



FIZJOTERAPIA PO OPERACYJNYM LECZENIU ZŁAMAŃ DALSZEGO KOŃCA KOŚCI RAMIENNEJ

Physiotherapy after distal humeral
fracture surgery



Michał Barański, Tomasz Zadrożny, Robert Skowronek, Piotr Cieślik

Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut Badawczy, Klinika Traumatologii i Ortopedii, Polska

Streszczenie: Leczenie złamań dalszego końca kości ramiennej stanowi niemałe wyzwanie. W zależności od skomplikowania uszkodzenia kości i tkanek miękkich, liczby powstałych odłamów kostnych i ich ułożenia, dobierana jest odpowiednia metoda stabilizacji. Jednocześnie, w ogólnodostępnej literaturze naukowej istnieje niewiele informacji dotyczących rehabilitacji tej grupy pacjentów. W artykule prezentowany jest program usprawniania i wskazówki dla fizjoterapeutów w leczeniu pacjenta po operacyjnym leczeniu złamania dalszego końca kości ramiennej.

Abstract: The treatment of distal humeral fractures is a considerable challenge. The stabilisation method depends on a number of factors, including the complexity of damage to both bone and soft tissue, the number of bone fragments produced and their arrangement. At the same time, general scientific literature lacks information on the rehabilitation of these patients. The article sets out a rehabilitation programme and guidelines for physiotherapists treating patients after distal humeral fracture surgery.

Słowa kluczowe: złamanie kości, rehabilitacja, traumatologia, złamanie dalszego końca kości ramiennej

Keywords: bone fracture, rehabilitation, traumatology, distal humeral fracture

DOI 10.53301/lw/162390

Praca wpłynęła do Redakcji: 01.01.2023

Zaakceptowano do druku: 20.03.2023

Autor do korespondencji:

Michał Barański

Wojskowy Instytut Medyczny – Państwowy Instytut
Badawczy, Klinika Traumatologii i Ortopedii, Warszawa
e-mail: baranskimichal@outlook.com

Złamania dalszego końca kości ramiennej są szczególnie trudnym problemem dla ortopedów i fizjoterapeutów. Występują one rzadko, badania statystyczne w USA mówią o liczbie 43 przypadków na 100.000 osób [1]. Dla porównania, złamania bliższego końca kości ramiennej występują u 60 osób na 100.000. W kończynie górnej najczęściej obserwuje się złamania dalszego końca kości promieniowej – 162 osoby na 100.000 przypadków [2].

Celem pracy jest przedstawienie własnej metody fizjoterapii po operacyjnym leczeniu złamań dalszego końca kości ramiennej.

Staw łokciowy jest stawem złożonym, dwuosiowym, zawiasowo-obrotowym, w obrębie którego występują trzy połączone ze sobą kości: ramienna, promieniowa i łokciowa. Bierze on udział w dwóch funkcjach ruchowych: zgięciu-wyproście oraz pronacji-supinacji. Zgięciowo-wyprostny zakres ruchomości w stawie łokciowym wynosi 140-150°. Za fizjologiczny uważa się przeprost do 10°. Zakres całkowity ruchów supinacji-pronacji wynosi około 180°. Warto zauważyć, że funkcjonalnym zakresem ruchu dla stawu łokciowego, wykorzystywanym do większości czynności dnia codziennego, jest zakres zgięcia od 30 do 130° oraz 50° pronacji i supinacji.

Wyróżnić można dwie grupy osób, u których najczęściej dochodzi do złamania dalszego końca kości ramiennej.

Pierwszą z nich stanowią młodzi mężczyźni, którzy doznają urazu wysokoenergetycznego wskutek m.in. wypadków komunikacyjnych, upadków z dużej wysokości bądź podczas uprawiania sportów [4]. Charakterystyczne dla urazów wysokoenergetycznych jest powstawanie dużej liczby fragmentów kostnych oraz obrażeń tkanek miękkich, co może powodować uszkodzenia naczyń i nerwów [5]. Do drugiej grupy zaliczamy pacjentów w wieku starszym z osteoporozą, u których uraz ma charakter niskoenergetyczny i najczęściej związany jest z upadkiem z własnej wysokości. Coraz częściej urazy wysokoenergetyczne występują u osób starszych, które podejmują ryzykowną aktywność fizyczną zagrożoną obrażeniami narządu ruchu. Złamania w tej grupie chorych, ze względu na zmienioną osteoporotycznie strukturę kości, są trudne do rekonstrukcji metodami operacyjnymi [6]. Najczęstsze powikłania miejscowe złamań w tej okolicy to uszkodzenie nerwów promieniowego, łokciowego i pośrodkowego.

Klasyfikacja radiologiczna złamań opiera się na podziale AO/ASIF (*Association for Osteosynthesis/Association for Study of Internal Fixation*). Jest to powszechnie stosowany system klasyfikacji złamań z podziałem na złamania pozastawowe, częściowo stawowe i śródstawowe, z zaznaczeniem lokalizacji złamania i ewentualnej obecności złamań wieloodłamowych. Każdy z typów i podtypów złamania opatrzony jest w opis sposobu operacyjnej

stabilizacji, dostosowany do ogólnego stanu chorego [7]. Zespoleńia w złamaniach wieloodłamowych dalszego końca kości ramiennej u dorosłych wymagają otwartego operacyjnego nastawienia i stabilnego zespoleńia z wyłączeniem sytuacji, gdy istnieją przeciwwskazania do przeprowadzenia operacji. Celem leczenia operacyjnego, zwłaszcza w złamaniach śródstawowych, jest takie zspoleńie odłamów kostnych, aby jak najwcześniej można było rozpocząć ruchy stawu łokciowego [5-6]. Staw łokciowy jest bardzo podatny na wystąpienie pooperacyjnego ograniczenia ruchomości, co przekłada się bezpośrednio na dłuższy proces reha-

litacji. Uzyskanie stabilnego zspoleńia w złamaniach wieloodłamowych może być niezwykle trudne, dlatego w wyjątkowych przypadkach rozważa się wszczepienie protezy stawu [8].

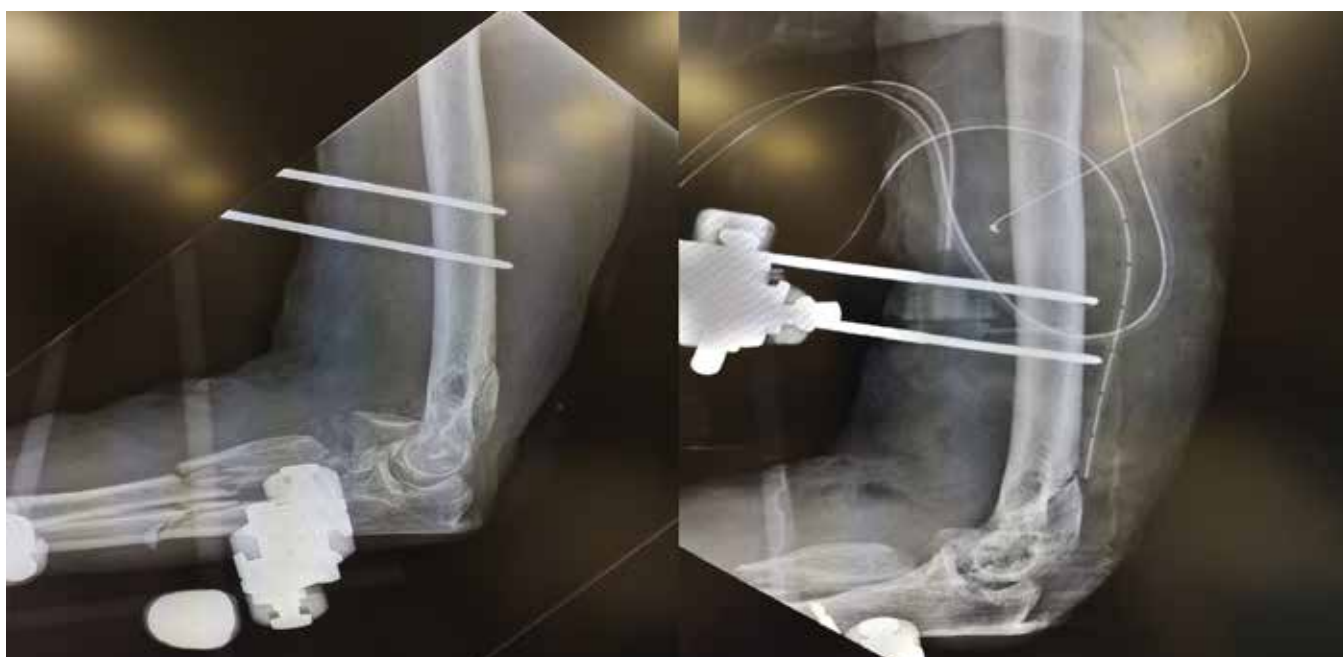
Najczęściej wykorzystywaną metodą operacyjnego leczenia złamań dalszego końca kości ramiennej jest otwarte nastawienie odłamów kości i zspoleńie ich metalowymi łącznikami (śruby i płytki). Leczenie operacyjne umożliwia odtworzenie anatomicznej budowy dalszego końca kości ramiennej, zachowanie zborności stawu łokciowego oraz wczesne rozpoczęcie rehabilitacji [4, 8].



Rycina 1. Operacyjne zspoleńie ORIF złamania dalszego końca kości ramiennej.

W przypadkach złamań otwartych z rozległym uszkodzeniem lub ubytkami kości i tkanek miękkich, ich zanieczyszczeniem bez możliwości doraźnego pokrycia tkankami miejsca otwarcia, uszkodzeniach naczyń krwio-

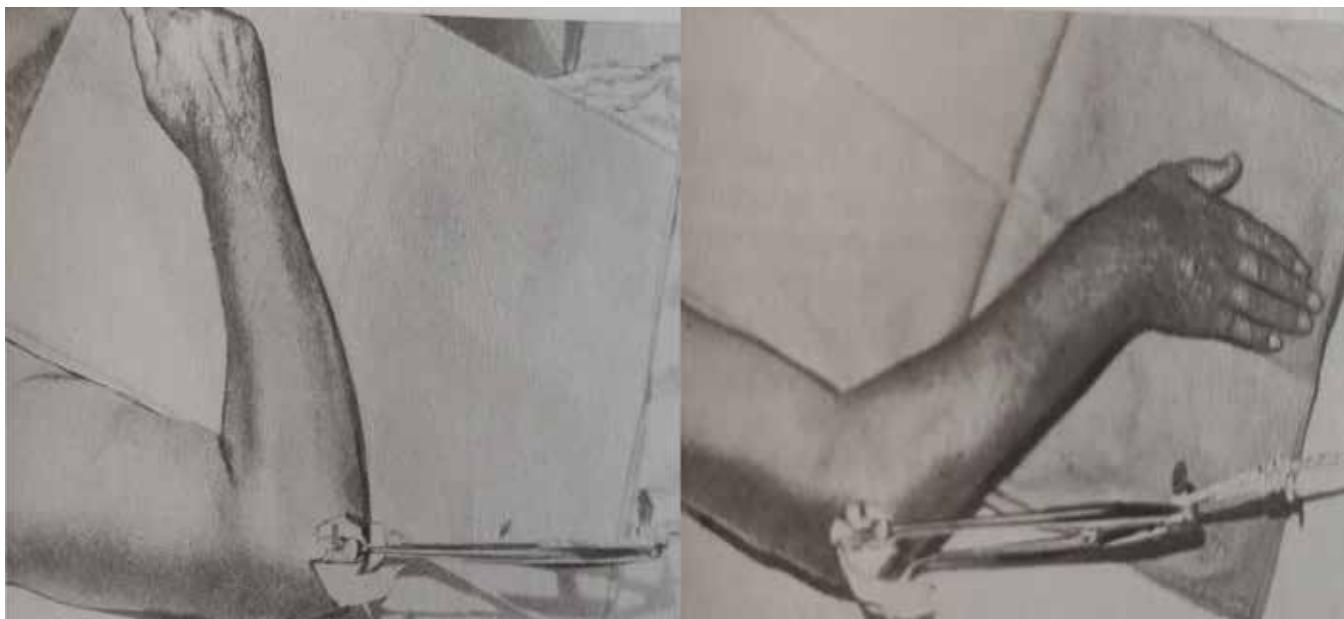
nośnych oraz w złamaniach niestabilnych należy zastosować stabilizator zewnętrzny. W wybranych sytuacjach można wykorzystać stabilizator zewnętrzny z układem zawiasowym, umożliwiającym rozpoczęcie rehabilitacji [5].



Rycina 2. Operacyjne zspoleńie aparatem zewnętrznym złamania dalszego końca kości ramiennej.

W przypadkach trudnych do anatomicznego nastawienia alternatywą jest metoda leczenia czynnościowego wprowadzona przez zespół profesora Tylmana. Pacjentowi zakładany jest wyciąg bezpośredni w osi ramienia za wy-

rostek łokciowy w uszkodzonej kończynie z odpowiednio dobranym obciążeniem. Metoda ta zapobiega powstawaniu sztywności stawu ramiennego związanego z unieruchomieniem po innych metodach operacyjnych [9].



Rycina 3. Ćwiczenie czynne wyprostowania stawu łokciowego metodą leczenia czynnościowego złamań.

Dla prawidłowego zaplanowania rehabilitacji pooperacyjnej kluczowe są informacje od operatora dotyczące: stabilności zespolenia odłamów kostnych, odtworzenia powierzchni stawowej kości ramiennej, stabilności więzadłowej i biernej śródoperacyjnej ruchomości stawu łokciowego. Informacje te wraz z badaniem podmiotowym, przedmiotowym oraz radiologicznym służą zaplanowaniu rehabilitacji [8, 10]. Celem rehabilitacji po operacjach w obrębie stawu łokciowego jest odtworzenie optymalnej i bezbolesnej ruchomości w stawie z uwzględnieniem indywidualnych anatomicznych, fizjologicznych i biomechanicznych uwarunkowań pacjenta [11]. Należy zaznaczyć, że w porównaniu do stawu kolanowego czy ramiennego, staw łokciowy wykazuje dużą zmienność w zroście kości oraz tendencję do tworzenia tkanki bliznowatej, co ogranicza skuteczność postępowania rehabilitacyjnego [4].

W piśmiennictwie znaleźć można ogólne zasady postępowania fizjoterapeutycznego w przypadku złamań dalszego końca kości ramiennej. Autorzy dzielą gojenie na trzy fazy: zapalną, fibroblastyczną i fazę przebudowy [8]. W pierwszej postępowanie ukierunkowane jest na działanie przeciwbólowe i przeciwzapalne z jednoczesnym utrzymywaniem możliwie bezbolesnego zakresu ruchu, wprowadzając ćwiczenia w odciążeniu i ćwiczenia samowspomagane. Niewskazane są ćwiczenia rozciągające i wzmacniające, ponieważ istnieje ryzyko zaburzenia gojenia uszkodzonych tkanek. W tej fazie skuteczną metodą jest postępowanie według PRRICEMM (*protection, relative rest, ice, compression, elevation, medications and modalities* – ochrona, odpoczynek, lód, ucisk, elewacja, leki i fizjoterapia) [8].

Po zmniejszeniu stanu zapalnego, w fazie fibroblastycznej, wystąpić ma prawidłowa synteza kolagenu. Pacjent może wykonywać ćwiczenia czynne wolne i wspomagane.

Dopuszczalne jest również rozpoczęcie zwiększania biernego zakresu ruchomości stawu łokciowego, wykorzystując do tego przyłożenie ograniczonej siły. W fazie przebudowy zezwala się na ćwiczenia rozciągające mięśnie i powięź, wzmacniające siłę mięśniową i zwiększające czynny zakres ruchomości w celu odtworzenia czynności stawu łokciowego [12-13]. Istotna jest ciągła obserwacja w zakresie występowania wysięku, zmiany ocieplenia skóry i nasilenia dolegliwości bólowych. Wystąpienie stanu zapalnego może prowadzić do zmniejszenia zakresu ruchomości. W takim przypadku polecane jest wdrożenie metody postępowania PRRICEMM, aby kontynuować rehabilitację stawu łokciowego [8].

Przytoczone wyżej, szeroko publikowane zalecenia wydają się zbyt ogólne. Rehabilitacja wymaga podejścia indywidualnego do każdego chorego z uwzględnieniem jego stanu ogólnego, jak i danych dotyczących operowanej okolicy. Trudno jest znaleźć wytyczne, według których powinien być realizowany indywidualny plan rehabilitacji. W publikacjach brakuje istotnych dla fizjoterapeutów określeń dotyczących czasu rehabilitacji oraz szczegółowych informacji, aby określić, kiedy przejść do kolejnej fazy postępowania. Dlatego przedstawiamy autorski program usprawniania stawu łokciowego po operacji nastawienia i zespolenia złamania dalszego końca kości ramiennej.

Proponujemy wprowadzić podział czasowy w usprawnianiu pooperacyjnym według poniższego schematu:

Do 2 tygodni od zabiegu (okres gojenia rany pooperacyjnej)

Głównym celem pierwszego okresu fizjoterapii jest poprawa ukrwienia i zmniejszania obrzęku w operowanej kończynie, co pozytywnie wpływa na gojenie się rany pooperacyjnej i zmniejszenie dolegliwości bólowych. Zalecamy

wykonywać ćwiczenia bierne/czynno-bierne/czynne w obrębie ręki i stawu ramiennego, ćwiczenia izometryczne mięśni przedramienia i ramienia w celu zapobiegania ich atrofii.

Wspomagający jest drenaż limfatyczny z wysokim ułożeniem kończyny w pozycji drenażowej. W tym okresie staw łokciowy jest unieruchomiony.



Rycina 4. Ćwiczenie czynne ręki.

Od 2 do 6 tygodni od zabiegu (do pierwszej kontroli radiologicznej)

Ten etap rozpoczynamy po wygojeniu rany pooperacyjnej. Warto zaznaczyć, że istotna w przejściu do kolejnego etapu jest stabilność zespolenia potwierdzona przez operatora. Jeśli stabilność zespolenia jest wystarczająca, rozpoczynamy ruch czynno-bierny w stawie łokciowym,

zalecamy ćwiczenia samowspomagane w jednej płaszczyźnie (zgięcie/wyprost) z przedramieniem w ustawieniu pośrednim. Ruchy pronacji i supinacji mogą zostać włączone do rehabilitacji po radiologicznym potwierdzeniu stabilności zespolenia. Wątpliwa stabilność zespolenia nakazuje kontynuować postępowanie z pierwszego etapu przez kolejne 4-6 tygodni, tj. do kolejnej kontroli radiologicznej.



Rycina 5. Ćwiczenie czynne stawu łokciowego.

Od 6 do 12 tygodni od zabiegu

Jeśli nie ma przeciwwskazań do rozpoczęcia kolejnego etapu rehabilitacji zalecamy ruchy czynne w stawie

łokciowym. Na wczesnym etapie ruch czynny powinien odbywać się w zakresie bezbolesnym. Zalecamy ruchy rotacyjne przedramienia oraz ćwiczenia oporowe z obciążeniem adekwatnym do możliwości pacjenta. Do-

datkowo, dla zwiększenia ruchomości, wykorzystujemy poizometryczną relaksację mięśni, stretching mięśni i powięzi oraz bierne rozciąganie stawu łokciowego z pomocą specjalistycznych aparatów.

W przypadku niepełnego zrostu kości lub innych przeciwwskazań, uniemożliwiających wdrożenie kolejnych etapów rehabilitacji, należy pozostać przy planie z pierwszego bądź drugiego etapu, oczekując na kolejną kontrolę radiologiczną. W takich przypadkach decyzję warto wypracować z chirurgiem.

Od 12 tygodni do pełnej przebudowy kostnej

Jeśli wszystkie etapy przebiegły bez wystąpienia niepokojących objawów, możemy przejść do ostatniego etapu rehabilitacji po operacyjnym zespoleniu. Wprowadzamy plan rehabilitacji z uwzględnieniem adekwatnej do możliwości pacjenta periodyzacji treningu, włączając w to progresywne obciążanie. Polega to na intensyfikacji liczby powtórzeń, zwiększaniu obciążenia oraz zwiększaniu liczby serii, co jednocześnie przedkłada się na czas i przerwy między treningami. Wykorzystujemy różne formy rozciągania w celu osiągnięcia maksymalnego możliwego zakresu ruchu. Celem tego etapu jest przywrócenie bądź osiągnięcie jak najbardziej zbliżonej sprawności kończyny przed urazem.

Na każdym etapie, w zależności od potrzeb, wdrożyć można plastrowanie taśmami kinezyjologicznymi, zabiegi fizykoterapii (pole magnetyczne, laser, krioterapię itp.). Ważną częścią usprawniania jest mobilizacja blizny, wspomaganie różnymi preparatami, plastrami silikonowymi. Mają one działanie przeciwobrzękowe, przeciwzapalne i przyspieszające procesy regeneracyjne tkanek. Ważne jest również wprowadzanie szeroko stosowanych ostatnio w fizjoterapii technik powięziowych. Temat ten jednak ze względu na swoją złożoność i możliwość powikłań wymagałby osobnego omówienia.

Dehghan i wsp. zalecają, aby pooperacyjne unieruchomienie stawu łokciowego nie trwało dłużej niż 2 tygodnie. Dłuższe unieruchomienie może dawać znaczne ograniczenia zakresu ruchu i ograniczenie funkcji kończyny [11]. Z naszego doświadczenia wynika, że takie postępowanie, pomimo, że prawidłowe, nie jest adekwatne do każdego pojedynczego przypadku.

Pipicelli i wsp. zwracają uwagę, aby rehabilitacja była prowadzona w ścisłej współpracy z terapeutą i operatorem. Narzucanym przez nich wymogiem jest podanie bardzo istotnych informacji dotyczących m.in. stabilności zespolenia oraz możliwego biernego zakresu ruchu po zamknięciu rany operacyjnej. Istotna jest też informacja o napięciu więzadeł stawu łokciowego, co decyduje o płaszczyznach ruchów biernych i czynnych w trakcie rehabilitacji [12]. Zasady te pokrywają się ze sposobem, w jaki prowadzona jest rehabilitacja pacjentów operowanych w naszej klinice.

Verstuyft i wsp. zalecają, aby w przypadku złamań w obrębie dalszego końca kości ramiennej, odwołać się do ogólnych zasad rehabilitacji [13]. Proponowane zasady są zbyt ogólne, aby można było je skutecznie zastosować. Jednym z przykładów jest propozycja, aby w pierw-

szych dwóch tygodniach rozpocząć uruchamianie stawu łokciowego w bezbolesnym czynnym i biernym zakresie ruchu. Z naszej praktyki wynika, że jest to metoda usprawniania, która może zaburzyć gojenie tkanek miękkich i zrost kości.

Podsumowanie

Stworzenie standardu programu rehabilitacji u pacjentów po urazach narządu ruchu niesie ze sobą wiele przeszkód. W złamaniach dalszego końca kości ramiennej operacyjne, anatomiczne odtworzenie powierzchni stawowej i stabilne zespolenie z równoczesnym przywróceniem ciągłości tkanek miękkich jest kluczowe dla procesu fizjoterapii w uzyskaniu czynnościowego zakresu ruchów stawu łokciowego. Z uwagi na wiele zmiennych, które dotyczą obrażenia kości, tkanek miękkich, jakości operacyjnego nastawienia i zespolenia kości, stworzenie jednego uniwersalnego protokołu postępowania fizjoterapeutycznego jest trudne. Przedstawiona metoda fizjoterapii po operacyjnym leczeniu złamań dalszego końca kości ramiennej wymaga ścisłej współpracy operatora i fizjoterapeuty. Istotne jest również rzetelne zbieranie informacji, wymiana doświadczeń i dyskusja między ośrodkami na temat prowadzonego postępowania operacyjnego i rehabilitacyjnego.

Piśmiennictwo

1. Kim SH, Szabo RM, and Marder RA. Epidemiology of humerus fractures in the United States: nationwide emergency department sample. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, 2012; 64: 407
2. Karl JW, Olson PR, Rosenwasser MP. The Epidemiology of Upper Extremity Fractures in the United States. *J Orthop Trauma*, 2015; 8: 242-4
3. Kapandji AI. *Anatomia Funkcjonalna*. Urban & Partner, 2020; 76-102
4. Barei DP, Beingsner DM. *Green's Operative Hand Surgery*, 2021; 18, 861-897
5. Morrey BF. The posttraumatic stiff elbow. *Clin Orthop Relat Res*, 2005; 26-35
6. Henley MB, Bone L, Parker B. Operative management of intra-articular fractures of the distal humerus, *J Orthop Trauma*, 1987; 1: 24-35
7. *AO Surgery Reference*
8. Pourcho AM, Smith J. *Principles of Elbow Rehabilitation*. Morrey's *The Elbow and Its Disorders*; 2018; 14, 164-170
9. Tylman D. i wsp. *Czynnościowe Leczenie Złamań*. PZWL, 1998; 88-98
10. Verstuyft L, Caekebeke P, van Riet R. Postoperative rehabilitation in elbow surgery. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 2021; Volume 20, 101479
11. Wilk KE, Arrigo ChA. *Rehabilitation of Elbow Injuries: Nonoperative and Operative*. *Clinics in Sports Medicine*, 2020; Volume 39, Issue 3, 687-715
12. Pipicelli JG, King GJW. *Rehabilitation of Elbow Instability*. *Hand Clinics*, 2020; Volume 36, Issue 4, 511-522
13. Dehghan N, Mitchell SM, Schemitsch EH. *Rehabilitation after plate fixation of upper and lower extremity fractures*. *Injury*, 2018; Volume 49, Supplement 1, 72-77