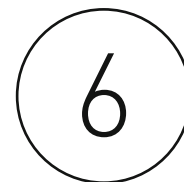


SKUTECZNOŚĆ KOMPLEKSOWEJ FIZJOTERAPII W LECZENIU POOPERACYJNYM ZŁAMANIA NASADY DALSZEJ KOŚCI PROMIENIOWEJ I ŁOKCIOWEJ



Effectiveness of comprehensive physiotherapy in the postoperative treatment of fracture of the distal epiphysis of the radius and ulna

SZYMON DĘBSKI¹, GRZEGORZ BŁAŻEJEWSKI¹, DAWID MUCHA¹, FILIP MUCHA²

¹Department of Health Sciences, Andrzej Frycz Modrzewski Krakow University, Poland

²Department of Health Sciences, University of Applied Sciences in Nowy Targ, Poland

Streszczenie/Abstract

Do najczęstszych złamań kończyny górnej zaliczają się złamania dalszych nasad kości promieniowej i łokciowej. Zazwyczaj przerwanie ciągłości kostnej powoduje upadek na dłoń z wyprostowanym lub zgiętym nadgarstkiem. Leczenie na ogół jest nieoperacyjne poprzez usztywnienie ręki i późniejszą rehabilitację, jednakże istnieją przypadki, gdzie operacja jest konieczna i należy operacyjnie ustawić kości poprzez różnego rodzaju zespolenia. W pracy poddano analizie wyniki pacjentów po operacyjnym złamaniu nasad dalszych kości promieniowej i łokciowej, przedstawiono wyniki ruchomości nadgarstka i siły ścisku 47 pacjentów przed rehabilitacją i po rehabilitacji w Małopolskim Centrum Rehabilitacji Ręki w Krakowie. Celem pracy była ocena rehabilitacji, która umożliwiłaby powrót pacjentów do funkcjonowania w życiu codziennym. Metody zastosowane podczas rehabilitacji to: kinezyterapia, fizykoterapia i terapia manualna. Zastosowane zabiegi: krioterapia, kąpiel wirowa, laseroterapia, elektrostymulacja, TENS, pole magnetyczne, ultradźwięki. Wnioski. Po rehabilitacji u pacjentów z pooperacyjnym złamaniem dalszych nasad kości promieniowej lub łokciowej ruchomość w nadgarstku i siła ścisku wzrosła. Po rehabilitacji u pacjentów z pooperacyjnym złamaniem dalszych nasad kości promieniowej lub łokciowej ból zmalał. Większą ruchomość nadgarstka (wyprost, zgięcie, odchylenie dopromieniowe i dołokciowe) posiadają mężczyźni. W przypadku zgięcia i wyprostowania nadgarstka im starsza osoba tym ruchomość jest mniejsza. Mężczyźni posiadają większą siłę ścisku niż kobiety. Im starsi pacjenci tym siła ścisku jest mniejsza.

Słowa kluczowe: kość promieniowa, kość łokciowa, złamania, metody rehabilitacyjne.

The most common fractures in the upper limb are those of the distal epiphyses of the radius and ulna. A fracture is usually caused by a fall on a bent or outstretched hand. Most often treatment is carried out by hand bracing and rehabilitation. Some patients require surgery and bone fusion. This study analyzes the results of postoperative patients with fractures of the distal epiphyses of the radius and ulna. The results of wrist movement and compression force of 47 patients before and after rehabilitation in Małopolskie Centrum Rehabilitacji Ręki in Cracow are presented. The aim of the study is to evaluate rehabilitation, which allows patients to return to everyday activities. The methods used: kinesiotherapy, physical therapy and manual therapy. Applied treatments: cryotherapy, whirlpool bath, laser therapy, electrostimulation, TENS, magnetic field, ultrasound. Conclusions. After rehabilitation in patients with postoperative fracture of the distal epiphyses of the radius or ulna, the mobility of the wrist and the clamping force increased. After rehabilitation, the patients' pain decreased. Men have greater mobility of the wrist (extension, flexion, radial and elbow deviation). In the case of flexion and extension of the wrist, the older person has the smaller the mobility. Men have a greater grip strength than women. The older patients have the smaller the clamping force.

Key words: radius bone, ulna, fractures, rehabilitation methods.

Wstęp

Kości mimo twardej struktury mają właściwości plastyczne. Potrafią dostosować swoje właściwości i kształt do panujących warunków, jednakże czasami siła, która na nie zadziała jest zbyt duża i dochodzi do złamania. Najczęstszym mechanizmem wskutek którego dochodzi do złamań dalszej nasady kości promieniowej i łokciowej jest upadek na wyprostowaną rękę. Mając na co dzień styczność z pacjentami po zabiegach operacyjnych kończyny górnej ciekawym wydawało się zmierzenie jaki wpływ ma kompleksowa fizjoterapia na zmianę parametrów takich jak zakres ruchomości, siła ścisku oraz odczucia bólowe, u pacjentów po złamaniu dalszej nasady kości łokciowej i promieniowej. Najlichnieszą grupą wśród badanych były osoby starsze co wskazuje na większą urazowość i mniejszą odporność tkanki kostnej na działające siły mechaniczne. Układ kostny swoją największą gęstość i trwałość osiąga w wieku około 30 lat a później kości są coraz słabsze i mniej odporne na urazy. W procesie leczenia pacjenta po wykonanym zabiegu operacyjnym na skutek złamania dalszej nasady kości promieniowej i łokciowej ogromną rolę odgrywa rehabilitacja. Pacjent zaczyna proces usprawniania w możliwie najkrótszym czasie po operacji. Podczas rehabilitacji stosuje się kinezyterapię i fizykoterapię. Wyniki badań mogłyby wydawać się oczywiste – po rehabilitacji zakres ruchu w nadgarstku będzie większy, siła wzrośnie a ból się zmniejszy, ale czy na pewno? Jaka jest zależność między ruchem w nadgarstku a zmiennymi socjodemograficznymi? A może istnieje zależność pomiędzy siłą ścisku ręki a zmiennymi socjodemograficznymi? Odpowiedzi na te i inne pytania można znaleźć w poniższej pracy. Celem rehabilitacji jest przywrócenie stanu ręki sprzed złamania [9]. Pacjent mający złamanie kości przedramienia jeszcze w opatrunku gipsowym powinien

zacząć fizjoterapię. Opiera się ona na terapii sąsiednich stawów (nie objętych opatrunkiem gipsowym) jak i na ćwiczeniach izometrycznych i na profilaktyce przeciwobrzękowej [1]. W przypadku typowych złamań dla przedramienia opatrunek gipsowy nie powinien unieruchamiać palców, ponieważ mogłoby to skutkować dużymi przykurczami, a dostęp do stawów śródrečno-palczkowych daje możliwość fizjoterapeucie pracy nad zapobieganiem przykurczom i usprawnieniem ręki jeszcze za nim zostanie wyjęta z opatrunku [2]. Od razu po zdjęciu gipsu należy skupić się na działaniu przeciwbólowym, przeciwobrzękowym, przywróceniu prawidłowej ruchomości, siły i stabilizacji, zręczności i koordynacji oraz prawidłowym wygojeniu blizny, jeśli było leczenie operacyjne [9].

W osiągnięciu celu rehabilitacji stosuje się zabiegi takie jak krioterapia, kąpiel wirowa, laseroterapia, elektrostymulacja, przezskórna stymulacja elektryczna, pole magnetyczne, ultradźwięki.

Poza fizykoterapią należy włączyć do postępowania rehabilitacyjnego kinezyterapię. Ćwiczenia mają za zadanie przywrócić pacjentowi możliwość funkcjonowania przy rutynowych czynnościach życia codziennego [9]. Program ćwiczeń powinien obejmować ćwiczenia wzmacniające siłę mięśniową, ćwiczenia izotoniczne, izometryczne, ćwiczenia czynne wolne, ćwiczenia czynne z oporem oraz ćwiczenia zasadniczych czynności życiowych. Wszystkie te ćwiczenia mają za zadanie poprawę siły mięśniowej, poprawę zręczności oraz koordynacji ruchów ręki [7]. Ponadto w leczeniu blizn pooperacyjnych prócz mobilizacji blizny stosuje się metodę Kinesiotapingu. Metoda została opracowana przez dr. Kenzo Kase i polega na odpowiednim przyklejeniu specjalnych plastrów do skóry. Kinesiotaping może być pomocny również do zmniejszenia bólu, obrzęku lub stabilizacji czy korekcji. W przypadku blizny taśmy podrażniają zakończenia nerwowe

na skórze, poprawiają mikrokrążenie, zmniejszają nacisk w efekcie poprawia się przepływ podskórny. Tą metodą można wdrażać po ściągnięciu szwów z rany, gdy gojenie jest prawidłowe [6].

Cel pracy i pytania badawcze

Celem pracy była analiza i ocena jakości terapii pooperacyjnej zastosowanej u pacjentów ze złamaniem nasady dalszej kości promieniowej i łokciowej. Na podstawie powyższego celu sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Jakie są zmiany w zakresie ruchu nadgarstka (zgięcia, wyprost, odchylenia dołokciowego i dopromieniowego) przed rehabilitacją i po rehabilitacji w zależności od złamanej kości?
2. Jaka jest siła ścisku przed i po rehabilitacji i czy zależy od złamanej kości (promieniowej, łokciowej)?
3. Jakie są różnice w zakresie bólu przed i po rehabilitacji w zależności od złamanej kości?
4. Jaka jest zależność pomiędzy zakresem ruchów nadgarstka a zmiennymi socjodemograficznymi (wiek, płeć)?
5. Jaka jest zależność pomiędzy siłą ścisku a zmiennymi socjodemograficznymi (wiek, płeć)?

Materiał i metody badań

Materiał badawczy

Badaną grupę stanowiło 47 pacjentów, ze średnią wieku 59 lat (SD=13), najmłodszy pacjent miał 34 lata a najstarszy 80. Kobiety stanowiły 57,4 % (n=27), natomiast mężczyźni stanowili 42,6% (n=20). Większość pacjentów miało złamaną kość promieniową – 61,7% (n=29), pozostali mieli złamaną kość łokciową – 38,3% (n=18). Badania przeprowadzono w 2021 roku w Małopolskim Centrum Rehabilitacji Ręki w Krakowie.

Metody badań

W pracy zastosowano metodę analizy dokumentacji medycznej pacjentów rehabilitowanych. Analizie poddano karty badań, które zawierały informacje monitorujące postępy rehabilitacji: zakresy ruchomości nadgarstka, siłę chwytu i natężenie bólu. Pomiarów postępow rehabilitacji przeprowadzane były przez fizjoterapeutów pracujących w placówce przed rozpoczęciem rehabilitacji i po jej zakończeniu. Zakresy ruchomości nadgarstka były mierzone goniometrem, siłą chwytu – dynamometrem, a natężenie bólu pacjenci oceniali za pomocą Numerycznej Skali Oceny Bólu (NRS). Do przeprowadzonej analizy włączono pacjentów, którzy przebyli leczenie chirurgiczne po złamaniu dalszej części kości promieniowej i łokciowej. Z analizy wykluczono pacjentów, którzy jednocześnie mieli złamaną kość promieniową i łokciową. Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę od kierownika placówki Małopolskiego Centrum Rehabilitacji Ręki.

Metody analizy statystycznej

W celu udzielenia odpowiedzi na postawione pytania badawcze przeprowadzono analizy statystyczne przy użyciu pakietu IBM SPSS Statistics w wersji 26. Za jego pomocą wykonano analizę podstawowych statystyk opisowych analizę wariancji w schemacie mieszanym, analizę korelacji ze współczynnikiem r Pearsona oraz testy t Studenta dla prób niezależnych. Za poziom istotności statystycznej przyjęto klasyczny próg $\alpha = 0,05$. Wyniki p w zakresie od 0,05 do 0,1 uznawane były za wyniki bliskie istotności statystycznej (poziom tendencji statystycznej) [10].

Podstawowe statystyki opisowe mierzonych zmiennych ilościowych wraz z testem normalności rozkładu

W pierwszym kroku analizy sprawdzono rozkłady zmiennych ilościowych.

W tym celu wyliczono podstawowe statystyki opisowe wraz z testem Shapiro-Wilka badającym normalność rozkładu. Wyniki testu Shapiro-Wilka są istotne statystycznie dla wieku, siły ścisku po rehabilitacji i bólu w obu pomiarach. Oznacza to, że rozkłady tych zmiennych nie są zbliżone do rozkładu normalnego. Natomiast ich skośności nie przekraczają umownej granicy -1,1, co wskazuje na nieznaczną asymetrię rozkładu. W przypadku pozostałych zmiennych z wyników testów wynika, że rozkłady są zbliżone do krzywej Gaussa. Z tego względu analizy oparto o testy parametryczne – o ile spełniono ich pozostałe założenia.

Różnice w zakresie ruchu nadgarstka w zależności od złamanej kości

W następnym etapie analiz statystycznych sprawdzono, czy istnieją różnice w zakresie ruchu nadgarstka w zależności od złamanej kości. W tym celu wykonano analiza wariancji w schemacie mieszanym 2 (zmiennie dotyczące zakresu ruchu nadgarstka przed rehabilitacją vs po rehabilitacji) \times 2 (kość promieniowa vs kość łokciowa), w której czynnikami wewnątrz obiektowymi były kolejno zmienne dotyczące zakresu ruchu nadgarstka, zaś złamana kość stanowiła czynnik między obiektowy. Początkowo wykonano analizę dla wyprostu nadgarstka jako czynnika wewnątrz obiektowego.

Jak wynika z przeprowadzonej analizy, efekt główny wyprostu nadgarstka okazał się istotny statystycznie: $F(1, 45) = 58,78$; $p < 0,001$; $\eta^2 p = 0,57$. Wynika z tego, że badani po rehabilitacji posiadają istotnie większy zakres ruchu, jeśli chodzi o wyprost nadgarstka niż przed rehabilitacją. Zaś efekt główny złamanej kości jest nieistotny statystycznie: $F(1, 45) = 0,01$; $p = 0,943$; $\eta^2 p < 0,01$. Oznacza to, że złamana kość nie różnicuje średniej wyprostu nadgarstka (dla kości promieniowej: $M = 32,83$; $SD = 1,48$; dla kości łokciowej: $M = 33,00$; $SD = 1,88$). Dodatkowo wykazano, że nie

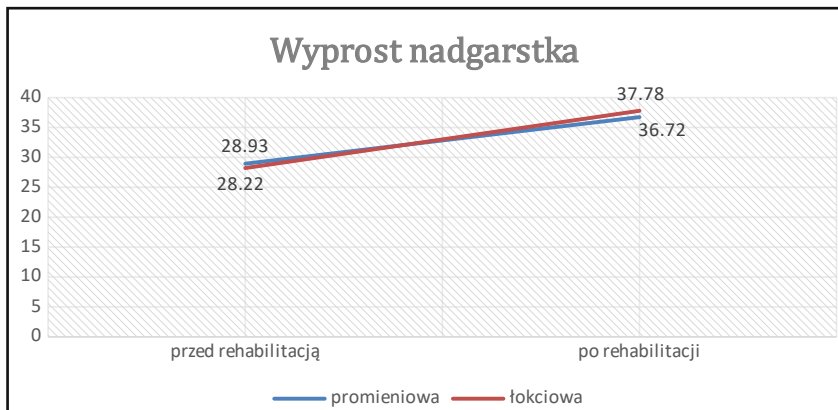
istnieją różnice w wyproście nadgarstka w zależności od złamanej kości $F(1, 45) = 0,61$; $p = 0,440$; $\eta^2 p = 0,01$. Wyniki analizy zamieszczono w tabeli pierwszej (Ryc. 1).

Kolejną analizę wykonano dla zgięcia nadgarstka jako czynnika wewnątrz obiektowego. Efekt główny zgięcia nadgarstka okazał się istotny statystycznie: $F(1, 45) = 121,72$; $p < 0,001$; $\eta^2 p = 0,73$. Okazuje się, że po rehabilitacji stopień zgięcia nadgarstka był istotnie większy w porównaniu do pomiaru przed rehabilitacją. Natomiast efekt główny złamanej kości jest nieistotny statystycznie: $F(1, 45) = 0,07$; $p = 0,787$; $\eta^2 p < 0,01$. Oznacza to, że badani, którzy mieli złamaną kość promieniową ($M = 44,79$; $SD = 1,67$) nie różnią się od badanych ze złamaną kością łokciową ($M = 45,53$; $SD = 2,12$) pod względem stopnia zgięcia nadgarstka. Dodatkowo wykazano, że zakres ruchu pod względem zgięcia nadgarstka po rehabilitacji nie różni się w zależności od złamanej kości $F(1, 45) = 0,94$; $p = 0,339$; $\eta^2 p = 0,02$. Wyniki wykonanej analizy zaprezentowano w tabeli drugiej (Ryc. 2).

W kolejnym kroku sprawdzono, jak złamana kość (czynnik między obiektowy) różnicuje odchylenie dołokciowe nadgarstka (czynnik wewnątrz obiektowy) przed rehabilitacją i po rehabilitacji. Efekt główny odchylenia dołokciowego nadgarstka jest istotny statystycznie: $F(1, 43) = 67,44$; $p < 0,001$; $\eta^2 p = 0,61$. Mierzone odchylenie jest istotnie większe po rehabilitacji w stosunku do pomiaru wykonanego w dniu rozpoczęcia rehabilitacji. Efekt główny złamanej kości okazał się nieistotny statystycznie: $F(1, 43) = 2,56$; $p = 0,117$; $\eta^2 p = 0,06$. W przypadku średniej odchylenia dołokciowego nadgarstka nie ma znaczenia złamana kość (dla kości promieniowej: $M = 13,21$; $SD = 0,87$; dla kości łokciowej: $M = 10,94$; $SD = 1,12$). Dodatkowo wykazano, że odchylenie dołokciowe nadgarstka jako efekt rehabilitacji nie są zależne od złamanej kości $F(1, 43) = 1,00$, $p = 0,324$; $\eta^2 p$

Tab. 1. Średnie arytmetyczne (M) i odchylenie standardowe (SD) dla wyprost w zależności od złamanej kości

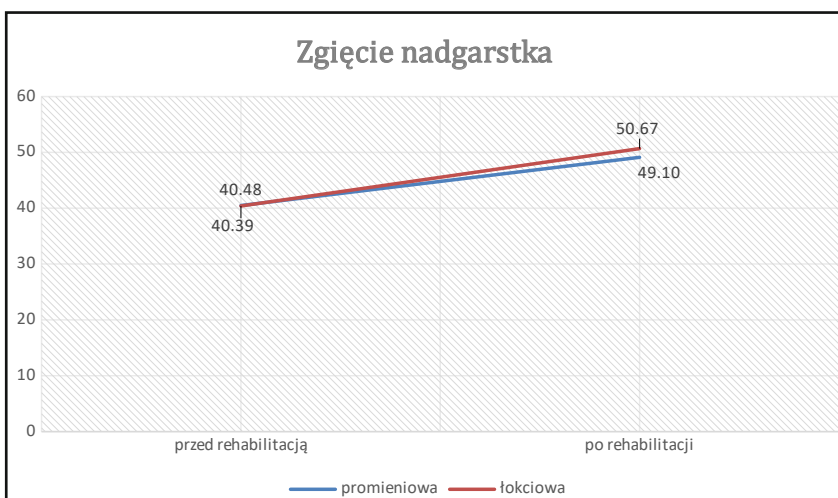
Badana cecha	Kość	N	M	SD
Wyprost nadgarstka w dniu rozpoczęcia rehabilitacji	promieniowa	29	28,93	7,81
	łokciowa	18	28,22	8,01
	ogółem	47	28,66	7,81
Wyprost nadgarstka w dniu rozpoczęcia rehabilitacji	promieniowa	29	36,72	9,01
	łokciowa	18	37,78	10,71
	ogółem	47	37,13	9,60



Ryc. 1. Ilustracja dla efektu interakcji wyprost nadgarstka i złamanej kości

Tab. 2. Średnie arytmetyczne (M) i odchylenie standardowe (SD) dla zgięcia nadgarstka w zależności od złamanej kości

Badana cecha	Kość	N	M	SD
Zgięcie nadgarstka w dniu rozpoczęcia rehabilitacji	promieniowa	29	40,48	9,30
	łokciowa	18	40,39	11,19
	ogółem	47	40,45	9,95
Zgięcie nadgarstka w dniu zakończenia rehabilitacji	promieniowa	29	49,10	9,16
	łokciowa	18	50,67	8,10
	ogółem	47	49,70	8,71



Ryc. 2. Ilustracja dla efektu interakcji zgięcia nadgarstka i złamanej kości

= 0,02. W tabeli trzeciej zawarto wyniki omawianej analizy wariancji (Ryc. 3)

W ostatniej części tych analiz wykonano analizę wariancji w schemacie mieszanym, w której czynnikiem wewnątrzobiektywnym było odchylenie dopromieniowe nadgarstka. Wyniki analiz dla efektu głównego odchylenia dopromieniowego nadgarstka są istotne statystycznie: $F(1, 44) = 56,61$; $p < 0,001$; $\eta^2 p = 0,56$. Wskazuje to na efekt fizjoterapii w postaci zwiększenia się stopnia odchylenia dopromieniowego nadgarstka po rehabilitacji w stosunku do pomiaru sprzed rehabilitacji. Ponadto efekt główny złamanej kości jest także istotny statystycznie: $F(1, 44) = 5,58$; $p = 0,023$; $\eta^2 p = 0,11$. Wynika z tego, że średnia obu pomiarów jest istotnie wyższa dla kości łokciowej: $M = 13,12$; $SD = 0,99$ niż dla kości promieniowej: $M = 10,17$; $SD = 0,76$. Natomiast efekt interakcji odchylenia dopromieniowego nadgarstka i złamanej kości jest nieistotny statystycznie: $F(1, 44) = 1,37$; $p = 0,249$; $\eta^2 p = 0,03$. Efekt rehabilitacji nie zależy od złamanej kości. Statystyki opisowe dla tej analizy zamieszczono w tabeli czwartej (Ryc. 4).

Różnice w zakresie siły ścisku w zależności od złamanej kości

W następnym kroku analiz przeprowadzono analizę wariancji w schemacie mieszanym 2 (siła ścisku przed rehabilitacją vs siła ścisku po rehabilitacji) x 2 (kość promieniowa vs kość łokciowa). Czynnikiem wewnątrzobiektywnym była siła ścisku, a złamana kość stanowiła czynnik międzyobiektywny. Wyniki analizy okazały się istotne statystycznie dla efektu głównego siły ścisku: $F(1, 45) = 79,47$; $p < 0,001$; $\eta^2 p = 0,64$. Jak z tego wynika, siła ścisku po rehabilitacji jest istotnie większa niż przed rehabilitacją. Zaś efekt główny złamanej kości jest nieistotny statystycznie: $F(1, 45) = 0,17$; $p = 0,680$; $\eta^2 p < 0,01$. Oznacza to, że złamana kość

nie różnicuje średniej dwóch pomiarów siły ścisku (dla kości promieniowej: $M = 11,43$; $SD = 1,10$; dla kości łokciowej: $M = 12,17$; $SD = 1,39$). Dodatkowo także wykazano, że wpływ fizjoterapii na siłę ścisku nie jest zależny od złamanej kości $F(1, 45) = 0,52$; $p = 0,474$; $\eta^2 p = 0,01$ (Tab. 5, Ryc. 5).

Różnice w zakresie bólu w zależności od złamanej kości

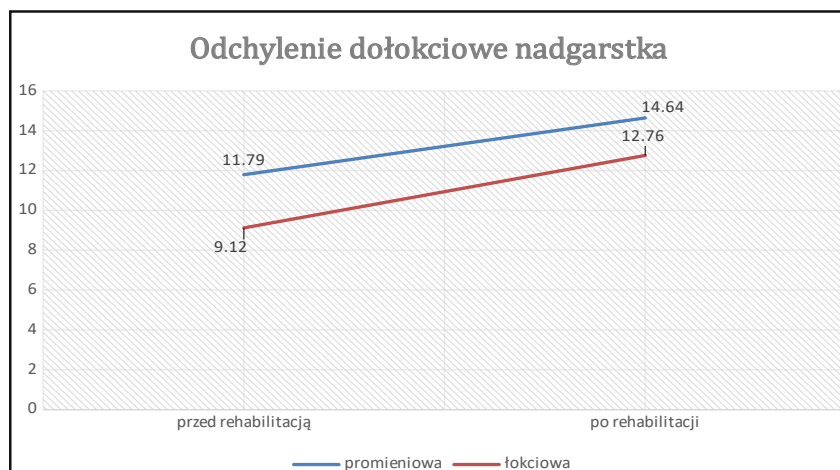
Kolejno wykonano analizę wariancji w schemacie mieszanym dla bólu jako czynnika wewnątrzobiektywnego. Za czynnik międzyobiektywny stanowiła złamana kość. Efekt główny bólu okazał się istotny statystycznie: $F(1, 45) = 175,38$; $p < 0,001$; $\eta^2 p = 0,80$. Po rehabilitacji ból istotnie osłabł. Efekt główny złamanej kości jest z kolei nieistotny statystycznie: $F(1, 45) = 1,70$; $p = 0,198$; $\eta^2 p = 0,04$. Średnia bólu nie jest różna w zależności od kości promieniowej ($M = 1,74$; $SD = 0,15$) czy kości łokciowej ($M = 1,42$; $SD = 0,20$). Dodatkowo wykazano, że zmiana w zakresie bólu po rehabilitacji nie jest zależna od złamanej kości $F(1, 45) = 0,45$; $p = 0,507$; $\eta^2 p = 0,01$. W tabeli szóstej zostały przedstawione statystyki opisowe dla omawianych efektów (Ryc. 6).

Zależność pomiędzy zakresem ruchów nadgarstka a zmiennymi socjodemograficznymi

W następnym kroku analiz statystycznych wykonano zarówno analizy korelacji r Pearsona, jak i testy t Studenta dla prób niezależnych, aby sprawdzić, czy zakres ruchów nadgarstka jest zależny od zmiennych socjodemograficznych. Przetestowano związek pomiędzy wiekiem badanych a zakresem ruchów nadgarstka w dniu rozpoczęcia rehabilitacji. Odnotowano istotne statystycznie ujemne związki pomiędzy wiekiem a wyprostem i zgięciem nadgarstka (związki silne). Wykazano,

Tab. 3. Średnie arytmetyczne (M) i odchylenie standardowe (SD) dla odchylenia dołokciowego nadgarstka w zależności od złamanej kości

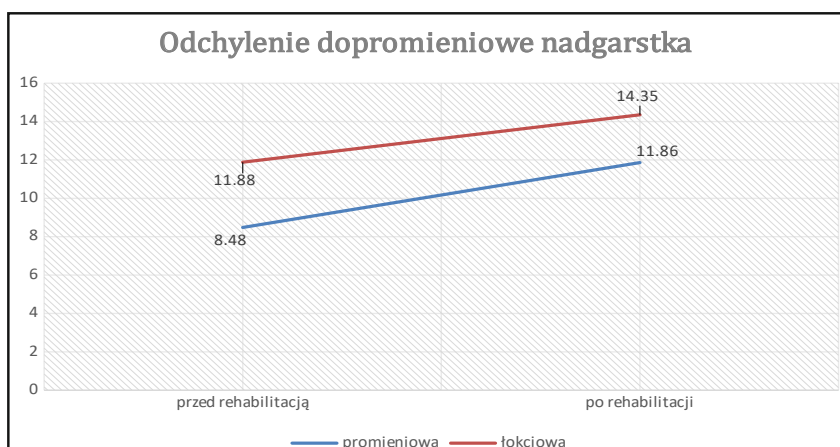
Badana cecha	Kość	N	M	SD
Odchylenie dołokciowe nadgarstka w dniu rozpoczęcia rehabilitacji	promieniowa	28	11,79	4,36
	łokciowa	17	9,12	4,23
	ogółem	45	10,78	4,46
Odchylenie dołokciowe nadgarstka w dniu zakończenia rehabilitacji	promieniowa	28	14,64	5,32
	łokciowa	17	12,76	5,09
	ogółem	47	13,93	5,26



Ryc. 3. Ilustracja dla efektu integracji odchylenia dołokciowego nadgarstka i złamanej kości

Tab. 4. Średnie arytmetyczne (M) i odchylenie standardowe (SD) dla odchylenia dopromieniowego nadgarstka w zależności od złamanej kości

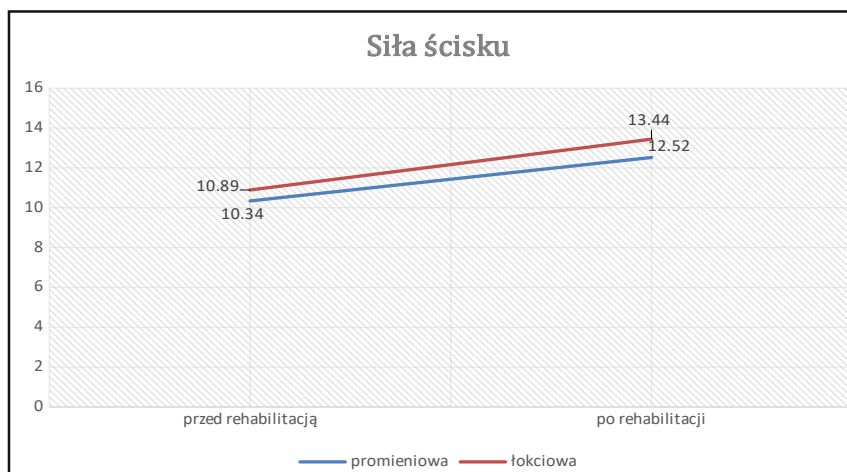
Badana cecha	Kość	N	M	SD
Odchylenie dopromieniowe nadgarstka w dniu rozpoczęcia rehabilitacji	promieniowa	29	8,48	4,45
	łokciowa	17	11,88	3,92
	ogółem	46	9,74	4,53
Odchylenie dopromieniowe nadgarstka w dniu zakończenia rehabilitacji	promieniowa	29	11,86	4,25
	łokciowa	17	14,35	4,36
	ogółem	46	12,78	4,41



Ryc. 4. Ilustracja dla efektu integracji odchylenia dołokciowego nadgarstka i złamanej kości

Tab. 5. Średnie arytmetyczne (M) i odchylenie standardowe (SD) dla siły ścisku w zależności od złamanej kości

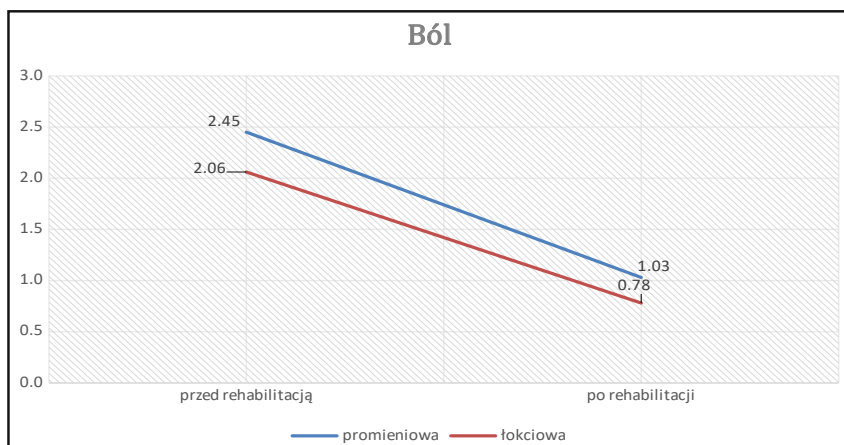
Badana cecha	Kość	N	M	SD
Siła ścisku mierzona w dniu rozpoczęcia rehabilitacji	promieniowa	29	10,34	5,31
	łokciowa	18	10,89	6,76
	ogółem	47	10,55	5,84
Siła ścisku mierzona w dniu zakończenia rehabilitacji	promieniowa	29	12,52	5,68
	łokciowa	18	13,44	6,61
	ogółem	47	12,87	6,00



Ryc. 5. Ilustracja dla efektu integracji siły ścisku i złamanej kości

Tab. 6. Średnie arytmetyczne (M) i odchylenie standardowe (SD) dla bólu w zależności od złamanej kości

Badana cecha	Kość	N	M	SD
Ból przed rehabilitacją	promieniowa	29	2,45	1,06
	łokciowa	18	2,06	0,73
	ogółem	47	2,30	0,95
Ból po rehabilitacji	promieniowa	29	1,03	0,87
	łokciowa	18	0,78	0,81
	ogółem	47	0,94	0,85



Ryc. 6. Ilustracja dla efektu integracji bólu i złamanej kości

że im starsi są badani, tym mniejszy jest ich zakres ruchu w przypadku wyprustu i zgięcia nadgarstka w dniu rozpoczęcia rehabilitacji. Pozostałe korelacje okazały się nieistotne statystycznie, a wyniki wszystkich tych analiz zostały zawarte w tabeli siódmej.

Sprawdzając różnice międzypłciowe w zakresie ruchu nadgarstka przeprowadzono testy t Studenta dla prób niezależnych. Wyniki testu są istotne statystycznie dla odchylenia dopromieniowego nadgarstka (efekt umiarkowany). Okazuje się, że mężczyźni cechują się większym odchyleniem dopromieniowym nadgarstka niż kobiety. W przypadku wyprustu nadgarstka odnotowano istotność na poziomie tendencji statystycznej (efekt umiarkowany). Mężczyźni posiadają większy wyprost nadgarstka mierzony w stopniach niż kobiety. Wyniki tych analiz zostały przedstawione w tabeli ósmej (Ryc. 8).

Zależność pomiędzy siłą ścisku a zmiennymi socjodemograficznymi

Wykonano analizy korelacji r Pearsona i testy t Studenta dla prób niezależnych, aby sprawdzić, czy istnieje zależność pomiędzy siłą ścisku a zmiennymi socjodemograficznymi. W pierwszej części tych analiz przeprowadzono analizy korelacji r Pearsona dla wieku i siły ścisku. Zbadano, że wiek koreluje ujemnie i silnie z siłą ścisku – mierzoną zarówno przed rehabilitacją, jak i po rehabilitacji. Wynika z tego, że im starsi są badani, tym słabsza jest ich siła ścisku. Wyniki analiz korelacji zostały zawarte w tabeli 9.

W kolejnym kroku wykonano testy t Studenta dla prób niezależnych, aby porównać kobiety i mężczyzn w zakresie siły ścisku. Odnotowano efekty istotne statystycznie (efekty silne). Wynika z tego, że mężczyźni posiadają istotnie większą siłę ścisku niż kobiety – zarówno przed rehabilitacją, jak i po rehabilitacji.

W tabeli 10 zostały umieszczone wyniki omawianego testu (Ryc. 10).

Dyskusja

Niezależnie od rozwoju traumatologii i ortopedii, złamania nadal dostarczają problemów lekarzom i fizjoterapeutom. W obrębie kończyny górnej do najczęstszych zalicza się złamania kości przedramienia. Najczęściej spotykane u starszych ludzi, iż z wiekiem postępuje osłabienie warstwy korowej i zwiększa się ryzyko chorób wspomagających takie urazy,

Tab. 7. Korelacje pomiędzy wiekiem a zakresem ruchu nadgarstka

Badana cecha	Zmienna zależna	Wiek
Wyprost nadgarstka	<i>r</i> Pearsona	-0,62
	istotność	<0,001
Zgięcie nadgarstka	<i>r</i> Pearsona	-0,53
	istotność	<0,001
Odchylenie dołokciowe nadgarstka	<i>r</i> Pearsona	-0,11
	istotność	0,464
Odchylenie dopromieniowe nadgarstka	<i>r</i> Pearsona	0,01
	istotność	0,951

Tab. 8. Różnice międzypłciowe w zakresie ruchu nadgarstka

Badana cecha	kobiety (n = 27)		mężczyźni (n = 20)		<i>t</i>	<i>p</i>	95% CI		<i>d</i> Cohen
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			<i>L</i>	<i>UL</i>	
Wyprost nadgarstka	26,89	7,35	31,05	7,94	-1,85	0,07	-8,68	0,36	0,55
Zgięcie nadgarstka	39,74	10,36	41,40	9,53	-0,56	0,57	-7,61	4,30	0,17
Odchylenie dołokciowe nadgarstka	11,15	5,07	11,70	5,57	-0,35	0,72	-3,69	2,59	0,10
Odchylenie dopromieniowe nadgarstka	8,37	4,15	11,68	4,42	-2,59	0,01	-5,89	-0,74	0,78

Tab. 9. Korelacje pomiędzy wiekiem badanych a siłą ścisku

Badana cecha	Zmienna zależna	Wiek
Siła ścisku mierzona w dniu rozpoczęcia rehabilitacji	<i>r</i> Pearsona	-0,59
	istotność	<0,001
Siła ścisku mierzona w dniu zakończenia rehabilitacji	<i>r</i> Pearsona	-0,52
	istotność	<0,001

czyli na przykład osteoporoza lub osteopenia. Leczenie opiera się na leczeniu zachowawczym natomiast w przypadku złamań zmiążdżeniowych i wieloodłamowych stosuje się interwencję chirurgiczną. Większość analizowanej publikacji skupia się na ocenie fizjoterapii w obrębie kanału nadgarstka. Na temat oceny fizjoterapii w leczeniu pooperacyjnym złamania nasady dalszej kości promieniowej i łokciowej znaleziono niewiele doniesień. Dlatego też w badaniach własnych zastosowano metodę analizy dokumentacji medycznej w celu oceny skuteczności fizjoterapii pacjentów po operacyjnym złamaniu nasady dalszej kości promieniowej i łokciowej.

W badaniu własnym wykazano różnice w zakresie ruchu nadgarstka przed i po rehabilitacji w zależności od złamanej kości. Badani po rehabilitacji posiadają większy zakres ruchu wyprost nadgarstka niż przed rehabilitacją. Podobny efekt zaobserwowano dla zgięcia nadgarstka, które okazało się istotnie statystycznie

i było większe w porównaniu do zakresu ruchomości przed rehabilitacją. W dalszej kolejności w badaniach własnych przeprowadzono analizę wpływu rehabilitacji na odchylenie dołokciowe nadgarstka.

Zakres ruchomości nadgarstka w stronę łokciową po rehabilitacji znacznie się zwiększył. Efekt główny złamanej

Tab. 10. Różnice międzypłciowe w zakresie siły ścisku

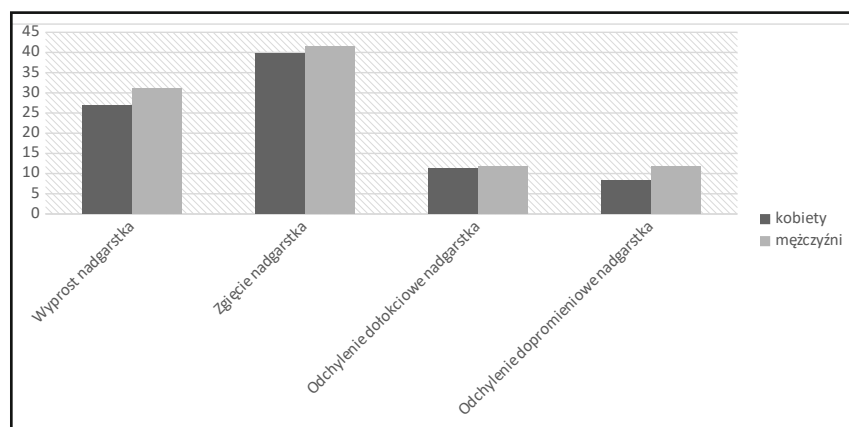
Badana cecha	kobiety (n = 27)		mężczyźni (n = 20)		t	p	95% CI		d Cohena
	M	SD	M	SD			LL	UL	
Siła ścisku w dniu rozpoczęcia rehabilitacji	7,26	3,35	15,00	5,57	-5,52	<0,00	-10,61	-4,87	1,75
Siła ścisku w dniu zakończenia rehabilitacji	9,41	3,71	17,55	5,31	-6,19	<0,00	-10,79	-5,49	1,83

kości ponownie okazał się nieistotny statystycznie to znaczy, że nie ma znaczenia, która kość jest złamana dla ruchu odchylenia dołokciowego nadgarstka. Dalsze analizy dla efektu głównego odchylenia dopromieniowego nadgarstka okazały się istotne statystycznie. Z tego wynika, że po rehabilitacji odchylenie dopromieniowe nadgarstka zwiększyło się w stosunku do pomiaru sprzed rehabilitacji. Mało tego

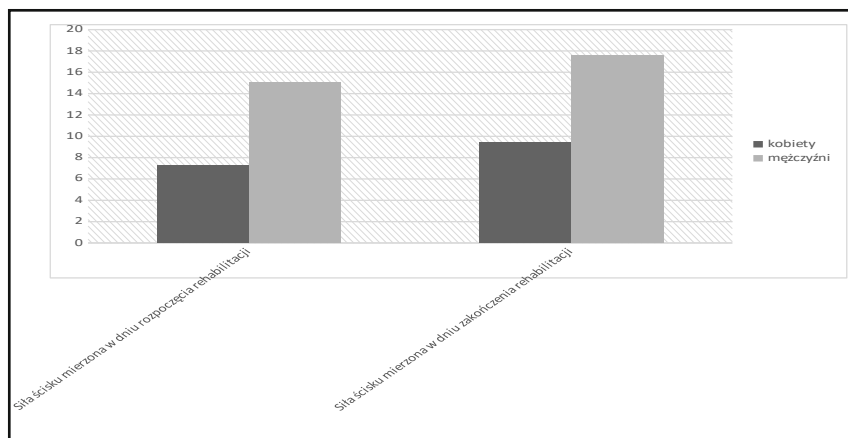
główny efekt złamanej kości także jest istotny statystycznie i wynika z tego, iż średnia obu pomiarów to znaczy przed i po rehabilitacji jest istotnie wyższa dla kości łokciowej w porównaniu z kością promieniową. Kolejno przeprowadzono analizę różnicy w zakresie siły ścisku w zależności od złamanej kości przed i po rehabilitacji. Wyniki okazały się istotnie statystycznie dla efektu głównego siły ścisku to znaczy,

że siła ścisku po rehabilitacji jest istotnie większa niż przed rehabilitacją. Wykazano również, że złamana kość nie różnicuje średniej dwóch pomiarów siły ścisku, co oznacza, iż wpływ fizjoterapii na siłę ścisku nie zależy od złamanej kości.

W analizowanym piśmiennictwie podobnymi wynikami mogą pochwalić się Millet [5] i Watt [11], którzy udowodnili, że rehabilitacja przyspiesza powrót do codziennego funkcjonowania oraz że korzystnie wpływa na wyprost nadgarstka i siłę chwytu ręki. Następną analizą było wykazanie różnicy w zakresie bólu w zależności od złamanej kości. Efekt główny okazał się istotny statystycznie – o rehabilitacji ból osłabł. Ukazano również, iż zmiana w zakresie bólu po rehabilitacji nie jest zależna od złamanej kości. Należy z tego wywnioskować, że ból po rehabilitacji się zmniejsza niezależnie czy była złamana kość promieniowa czy łokciowa. Analizie poddano także zależność pomiędzy zakresem ruchów nadgarstka a zmiennymi socjodemograficznymi. Odnotowano istotne statystycznie ujemne związki pomiędzy wiekiem a wyprostem i zgięciem nadgarstka. Wykazano, że im starsi są badani, tym mniejszy jest ich zakres ruchu w przypadku wyprost i zgięcia nadgarstka w dniu rozpoczęcia rehabilitacji. Sprawdzając różnice międzypłciowe w zakresie ruchu nadgarstka wykazano wyniki istotne statystycznie dla odchylenia dopromieniowego nadgarstka. Okazuje się, że mężczyźni cechują się większym odchyleniem dopromieniowym nadgarstka niż kobiety.



Ryc. 7. Średnie wraz z przedziałem ufności 95% dla zakresu ruchu nadgarstka w zależności od płci



Ryc. 8. Średnie wraz z przedziałem ufności 95% dla siły ścisku w zależności od płci

W przypadku wyprostowania nadgarstka odnotowano istotność na poziomie tendencji statystycznej. Mężczyźni posiadają większy wyprost nadgarstka mierzony w stopniach niż kobiety. W żadnym analizowanym piśmiennictwie nie ma dowodów na to, że mężczyźni posiadają większą ruchomość w nadgarstku. Przeprowadzono również badanie zależności pomiędzy siłą ścisku a zmiennymi socjodemograficznymi. Wyniki pokazują, że wiek koreluje ujemnie i silnie z siłą ścisku mierzoną zarówno przed i po rehabilitacji. Okazuje się, że im starsi są badani tym siła ścisku jest słabsza. Jako ostatnią analizę poddano siłę ścisku tak, aby porównać kobiety i mężczyzn w tym zakresie. Wyniki są istotnie statystycznie i wynika z tego, iż mężczyźni posiadają istotnie większą siłę ścisku niż kobiety zarówno przed rehabilitacją i po rehabilitacji. W analizowanym piśmiennictwie potwierdzono wyniki badań własnych, między innymi w pracy Łopatki i wsp. wykazano, że wartość siły u pacjentów w wieku 20–60 lat, podobnie jak w przypadku grupy kontrolnej były zależne od płci i wieku osoby badanej. Na wpływ

ścisku miała również wpływ sprawność fizyczna. Wyniki wskazywały jasno, że mężczyźni posiadają większą siłę ścisku od kobiet, niezależnie od wieku [4]. Jak podaje Zasadzka, u osób starszych niska siła ścisku wynika z utraty samodzielności.

W swoim artykule pisze również, że zmniejszona siła ścisku może determinować ewentualny spadek sprawności funkcjonalnej w późniejszym okresie [13]. Biorąc pod uwagę wyniki badań jedynym zaskoczeniem może być fakt, że badani mężczyźni posiadają większy wyprost i odchylenie dopromieniowe w nadgarstku niż kobiety, ponieważ to kobiety zazwyczaj posiadają tak zwaną hipermobilność, czyli nadmierną ruchomość w stawach [3, 8, 12]. Pozostałe wyniki są tylko potwierdzeniem, że obecna fizjoterapia, ortopedia i traumatologia u pacjentów z operacyjnymi złamaniami dalszych nasad kości łokciowej i promieniowej w zupełności wystarcza, aby pacjenci po tego typu urazach wrócili do sprawności i funkcjonowania w życiu codziennym. Należy jednak prowadzić ciągłe badania w tym zakresie, żeby powrót do zdrowia był szybszy i łatwiejszy.

Wnioski

1. Po rehabilitacji u pacjentów z pooperacyjnym złamaniem dalszych nasad kości promieniowej lub łokciowej zakres ruchomości w stawie nadgarstkowym zwiększył się.
2. Po rehabilitacji u pacjentów z pooperacyjnym złamaniem dalszych nasad kości promieniowej lub łokciowej wzrósł poziom siły ścisku.
3. Po rehabilitacji u pacjentów z pooperacyjnym złamaniem dalszych nasad kości promieniowej lub łokciowej ból zmalał.
4. Większą ruchomość nadgarstka (wyprost, zgięcie, odchylenie dopromieniowe i dołokciowe) posiadają mężczyźni. W przypadku zgięcia i wyprostowania nadgarstka im starsza osoba tym ruchomość jest mniejsza.
5. Mężczyźni posiadają większą siłę ścisku niż kobiety. Im starsi pacjenci tym siła ścisku jest mniejsza.

Adres do korespondencji
Address for correspondence:
 mucha.dawid@gmail.com

Piśmiennictwo

1. Białoszewski D.: Fizjoterapia w ortopedii. Wydawnictwo WL PZWL, Warszawa 2014.
2. Boszczyk A., Zakrzewski P., Pomianowski S.: Leczenie złamań końca dalszego kości promieniowej u osób w wieku podeszłym. *Postępy Nauk Medycznych* 2013; 26 (6): s. 416–419.
3. Grahame R.: Joint hypermobility and genetic collagen disorders: are they related? *Arch Dis Child* 1999; 80: s. 188–191.
4. Łopatka M., Guzik-Kopyto A., Michnik R., Rycerski W.: Badania antropometryczne kończyny górnej oraz pomiar siły ścisku dłoni i kciuka. *Aktualne Problemy Biomechaniki* 2012; 6: s. 93.
5. Millet PJ, Rushton N.: Early mobilization in the treatment of Colles' fracture. *Rehabilitacja w Geriatrii* 2016; 5: s. 74–78.
6. Paczkowski B.: Kinezyterapia. Kinesio Taping – nowe skuteczne narzędzie terapeutyczne w leczeniu blizn pooperacyjnych. *Rehabilitacja w Praktyce* 2012; 1: s. 11–16.
7. Puzder A., Otocka-Kmieciak A., Staniszevska M., Kujawa J.: Kompleksowa rehabilitacja chorego z zespołem wieloobjawowego bólu miejscowego typu I (CRPS I) – opis przypadku. *Polish Journal of Rehabilitation Research* 2013; 4 (2): s. 60–65.
8. Seçkin Ü., Sonel B., Yılmaz Ö. et al.: The prevalence of joint hypermobility among high school students. *Rheumatol Int* 2005; 25: s. 260–263.
9. Skorupińska A., Bojarska-Hurnik S.: Rehabilitacja osób starszych po złamaniu dalszej nasady kości promieniowej. *Rehabilitacja w Geriatrii* 2016; 5: s. 74–78.
10. Taylor G., Harris M.: Statystyka medyczna jasno i zrozumiale. Wydawnictwo Makmed, Lublin 2021.
11. Watt C., F Taylor N., F Baskus K.: Do Colles' fracture patients benefit from routine referral to physiotherapy following cast removal? *Arch Orthop Trauma Surg* 2000; 120 (7–8): s. 413–415.
12. Yazgan P., Geyikli İ., Zeyrek D. et al.: Is joint hypermobility important in prepubertal children? *Rheumatol Int* 2008; 28: s. 445–451.
13. Zasadzka E., Strzesak D., Poterska A., Trzmiel T., Pawlaczyk M.: Siła uścisku ręki u osób po 65 roku życia Hand grip strength in people over 65 years old. *Geriatrics* 2017; 11: s. 117–122.