

Jacek SZUMLAŃSKI
Jerzy SUŁKO

Przemieszczone złamania kości przedramienia u dzieci – ocena sposobów i wyników leczenia

Displaced fractures of forearm bones in children - evaluation of methods and results of treatment

Oddział Ortopedyczno – Urazowy Uniwersyteckiego Szpitala Dziecięcego w Krakowie.
ul. Wielicka 265

Kierownik:
dr med. Tadeusz Lejman

W pracy autorzy zbadali skuteczności stosowanych obecnie metod leczenia przemieszczonych złamań kości przedramienia oraz konieczność stosowania rehabilitacji. W badanej grupie 94 pacjentów, zachowawcze nastawienie złamania i unieruchomienie gipsowe było stosowane w 51% przypadków. Operacyjnego nastawienia złamania wymagało jedynie 11% pacjentów. U 18% pacjentów zastosowano zachowawcze nastawienie i stabilizację gwoździami TEN. Zachowawcze nastawienie złamania i stabilizację drutami Kirschnera oraz unieruchomienie gipsowe użyto u 20% pacjentów. Spośród wszystkich badanych osób, wynik leczenia dobry lub zadowalający udało się uzyskać u 96% dzieci. Rehabilitację stosowano u 17% pacjentów, głównie z ograniczeniem zakresu ruchu. Badania pokazały, że wszystkie obecnie stosowane sposoby leczenia przemieszczonych złamań kości przedramienia u dzieci dają w większości przypadków wynik dobry lub zadowalający. Rehabilitacji wymagają pacjenci z ograniczeniem zakresu ruchu w stawach tworzonych przez kości przedramienia.

In article the authors studied the efficiency of currently used treatment methods of displaced fractures of the forearm bones and necessity of rehabilitation. In the study group of 94 patients, closed reduction of the fracture and cast immobilization was used in 51% of cases. Open reduction of the fracture was required in only 11% of patients. In 18% of patients, closed reduction and fixation with TEN nails was used. Closed reduction, fixation with Kirschner wire and cast immobilization was used in 20% of patients. Among all respondents, good or satisfactory treatment results were achieved in 96% of children. Rehabilitation was used in 17% of patients, mostly with limited range of motion. Studies have shown that all currently used treatment methods of displaced forearm fractures in children give in most of the cases good or satisfactory results. Rehabilitation is required for patients with limited range of motion in the joints formed by the forearm bones.

Słowa kluczowe:
przemieszczone złamanie, złamanie u dzieci, złamanie kości przedramienia

Key words:
displaced fracture, pediatric fracture, forearm fracture

Wstęp

Złamania występujące w kościach przedramienia należą do jednych z najczęstszych złamań występujących u dzieci. Ich najczęstszymi przyczynami są upadki oraz urazy powstałe w czasie zabaw i uprawiania sportów [1,2,3,4]. W większości przypadków złamań kości przedramienia wystarczające jest leczenie zachowawcze, polegające na zamkniętej repozycji i założeniu opatrunku gipsowego. U większości dzieci leczonych w taki sposób uzyskuje się pełny zrost i prawidłowy zakres ruchu. W przypadku złamania otwartego, wieloodłamowego lub takiego gdzie nie można nastawić odłamów, wskazane jest zastosowanie leczenia operacyjnego i zespolenia, najczęściej śródspikowego [1,3,5,6,7,8].

Cel pracy

Celem pracy jest analiza stosowanych aktualnie metod leczenia przemieszczonych złamań kości przedramienia u dzieci, a także ocena wyników takiego leczenia.

Materiał kliniczny

Badanie zostało przeprowadzone wśród chorych urazowych oddziału ortopedyczno-traumatologicznego szpitala dziecięcego, u których w 2012 roku doszło do złamania w obrębie kończyny górnej. Osób takich było 187. Z tej grupy, do badania wykorzystano dane pacjentów z przemieszczonymi złamaniami kości przedramienia, których było 97. Ze względu na braki w dokumentacji ostateczna grupa badana liczyła 94 osoby, w tym 61 chłopców (65%) oraz 33 dziewczynki (35%). Wiek tych chorych wynosił średnio 9,4 lat (od 2 do 16 lat).

Metodyka badań

Badanie wykonano przy użyciu autorskiego kwestionariusza, za pomocą którego zbierano dane z dokumentacji medycznej i zdjęć radiologicznych analizowanej grupy pacjentów. Dla potrzeb badania zebrano dane dotyczące między innymi daty złamania, kończyny która uległa złamaniu oraz okolicy przedramienia, która uległa urazowi. Uzyskano także informacje na temat

Adres do korespondencji:
Jacek Szumlański
ul.Bojki 9/25
30-611 Kraków
e-mail: jacek.szumlanski@gmail.com
tel: 661 954 344

zastosowanego sposobu, długości leczenia i okresu obserwacji pacjentów oraz wyniku leczenia. Do oceny uzyskanych wyników leczenia zastosowano kryteria, które zamieszczono w tabeli I.

Wyniki

Do przemieszczonych złamań kości przedramienia dochodziło najczęściej od marca do czerwca i było ich wtedy 51 (54%). Złamania te występowały również często w sierpniu oraz wrześniu i odnotowano wtedy łącznie 20 takich przypadków (21%). W lipcu nie odnotowano żadnego złamania.

Częstość złamań w poszczególnych miesiącach przedstawia wykres nr 1. Częściej złamania odnotowywane były wśród dzieci mieszkających w miastach. Przypadków takich było 62, co daje 66% analizowanych złamań. Dzieci mieszkające na wsi ulegały przemieszczonym złamaniom kości przedramienia znacznie rzadziej i takich przypadków było 32 (34% złamań). Złamaniom nieco częściej ulegało lewe przedramię - było ich 53 (56%) - zaś złamania prawego przedramienia wystąpiły u 41 osób (44%). Odcinkiem przedramienia najbardziej predysponującym do przemieszczonego złamania były trzony kości promieniowej i łokciowej. Przypadków takich w badanej grupie było 59 (63%). Złamania w obrębie przynasad dalszych było prawie o połowę mniej i wystąpiły one u 31 osób (33%). Wśród złamań specjalnych, odnotowano 3 przypadki złamań Monteggia i jedno Hume'a (łącznie 4%). Pośród 59 złamań w obrębie trzonów kości przedramienia, wystąpiło 6 przypadków złamań otwartych I stopnia wg Gustilo-Andersona, co stanowi 10% przypadków. W obrębie 31 złamań przynasad dalszych, przypadek taki odnotowano tylko 1 raz (3%). Najczęściej wybieraną metodą leczenia 94 pacjentów z grupy badawczej było zachowawcze nastawienie złamania i unieruchomienie gipsowe. Dotyczyło to 48 osób (51%).

Zachowawcze nastawienie złamania i stabilizację drutami Kirschnera oraz unieruchomienie gipsowe zastosowano u 19 dzieci (20%) (Ryc. 1).

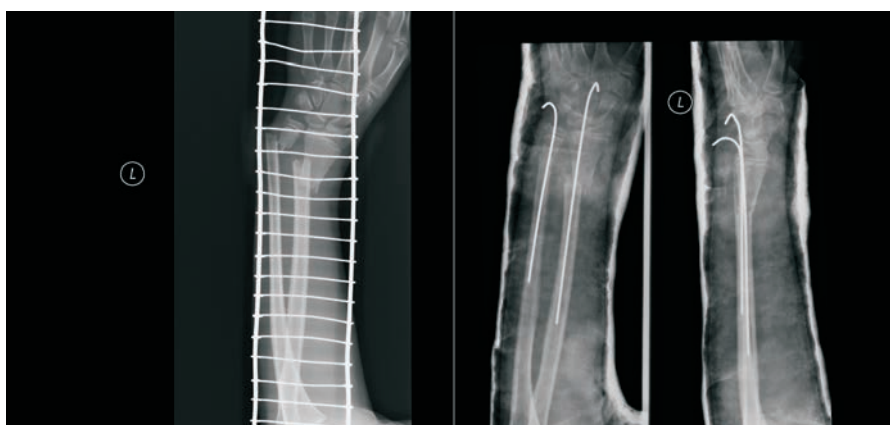
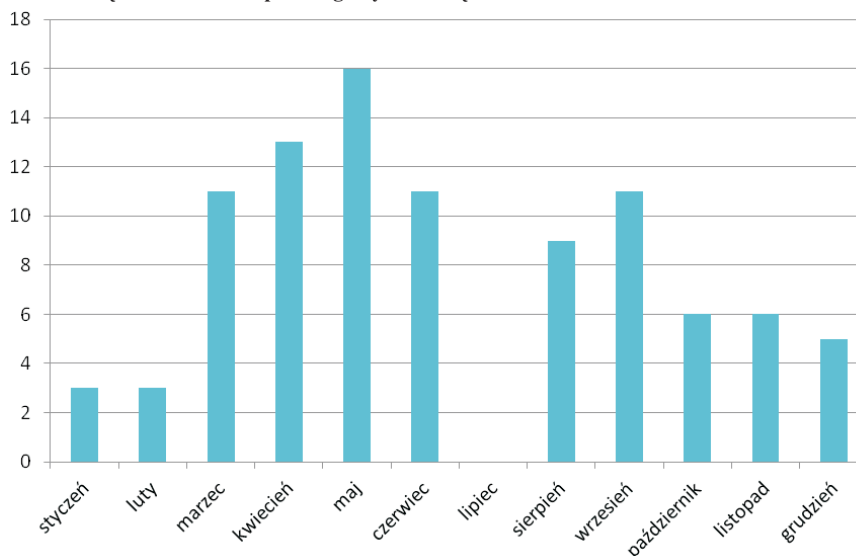
Zachowawcze nastawienie złamania i stabilizację gwoździami TEN (Titan Elastic Nail) zastosowano u 17 dzieci (18%) (Ryc. 2). Najczęściej wybierano operacyjne nastawienie złamania i stabilizację, które zastosowano u 10 osób (11%). Podobna sytuacja występuje po przeprowadzeniu analizy wybieranych sposobów leczenia w grupach pacjentów z poszczególnymi rodzajami złamań. Najczęściej wybieraną metodą leczenia niezależnie od odcinka przedramienia, który uległ złamaniu było zachowawcze nastawienie złamania i unieruchomienie gipsowe.

Najczęściej wybierano operacyjne nastawienie złamania i stabilizację. Częstość wybieranych metod leczenia, w zależności od odcinka przedramienia-

Tabela I.
Kryterium oceny wyników leczenia

Wynik dobry	pełny zrost i funkcja kończyny
Wynik zadowalający	pełny zrost, ale ograniczenie zakresu ruchu < 20 stopni lub zaburzenie osi kończyny < 10 stopni
Wynik zły	brak zrostu i/lub ograniczenia zakresu ruchu > 20 stopni lub zaburzenie osi kończyny > 10 stopni

Wykres 1.
Rozkład częstości złamań w poszczególnych miesiącach 2012 roku



Rycina 1.
Otwarte złamanie I stopnia wg GA przynasad dalszych kości przedramienia u 13-letniego chłopca (po lewej stronie) oraz po zachowawczym nastawieniu złamania, stabilizacji drutami Kirschnera oraz unieruchomieniu gipsowym (po prawej stronie)



Rycina 2.
Złamanie trzonów kości przedramienia u 13-letniego chłopca leczonego zachowawczym nastawieniem złamania i stabilizacją gwoździami TEN (po lewej stronie w pierwszej dobie po złamaniu i po prawej stronie jeden miesiąc od złamania)

nia, który uległ złamaniu przedstawia wykres nr 2. W analizowanej grupie 94 pacjentów, średni okres obserwacji wynosił 4,5 miesiąca. Najdłuższy średni okres obserwacji występował w grupie 10 pacjentów leczonych operacyjnym nastawieniem złamania i stabilizacją, gdzie wynosił 7,6 miesiąca. Podobny średni okres obserwacji, wynoszący 7,2 miesiąca, odnotowano w grupie 17 pacjentów leczonych zachowawczym nastawieniem złamania i stabilizacją gwoździami TEN. W tych przypadkach okres obserwacji wydłuża się z powodu konieczności przeprowadzenia drugiego zabiegu celem usunięcia zespolenia TEN, co związane jest z różnym okresem oczekiwania na operację.

Największy odsetek dobrych wyników leczenia uzyskano po zastosowaniu zachowawczego nastawienia złamania i unieruchomienia gipsowego. Wśród 48 pacjentów leczonych w ten sposób, aż 46 z nich uzyskało wynik leczenia dobry (96%). Pozostałe 2 osoby miały niewielkie ograniczenie zakresu ruchu w jednym ze stawów tworzonych przez kości przedramienia, dlatego otrzymały wynik leczenia zadowalający.

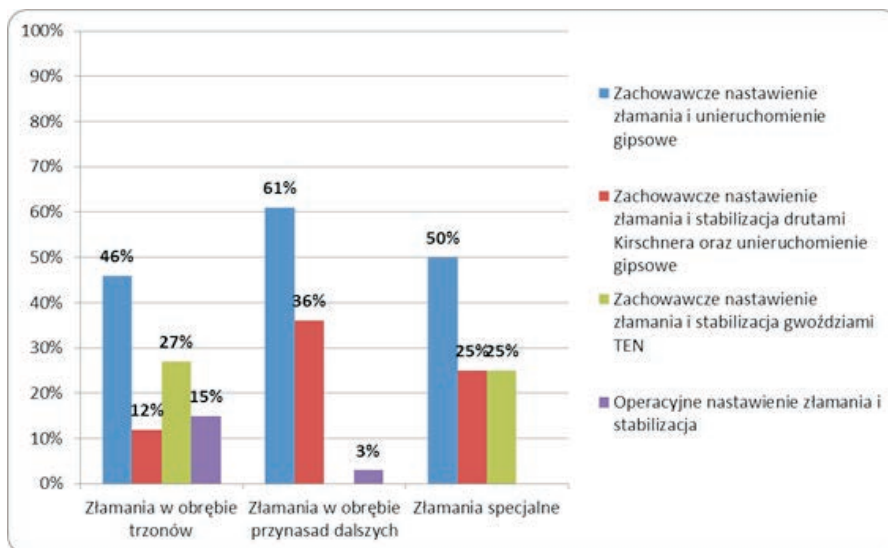
Podobnie dobre wyniki uzyskano w grupie 17 chorych leczonych przy zastosowaniu zachowawczego nastawienia złamania i stabilizacji gwoździami TEN. W tej grupie 16 dzieci uzyskało dobry wynik leczenia (94%). U 1 dziecka w tej grupie wystąpiło niewielkie ograniczenie zakresu ruchu w jednym ze stawów tworzonych przez kości przedramienia.

Nieco gorsze wyniki uzyskano w wyniku leczenia pozostałymi metodami. Zamknięta repozycja i stabilizacja drutami Kirschnera w grupie 19 dzieci, przyniosła dobry wynik u 12 z nich (63%). U 2 osób (11%) wynik był zły. Wśród 10 dzieci, u których zdecydowano się na operacyjne nastawienie złamania i stabilizację, 7 z nich (70%) uzyskało dobry wynik leczenia, zaś 2 pacjentów (20%) miało zły wynik, ze względu na ograniczenia zakresu ruchu powyżej 20°. Wyniki leczenia w poszczególnych grupach chorych przedstawia wykres nr 3.

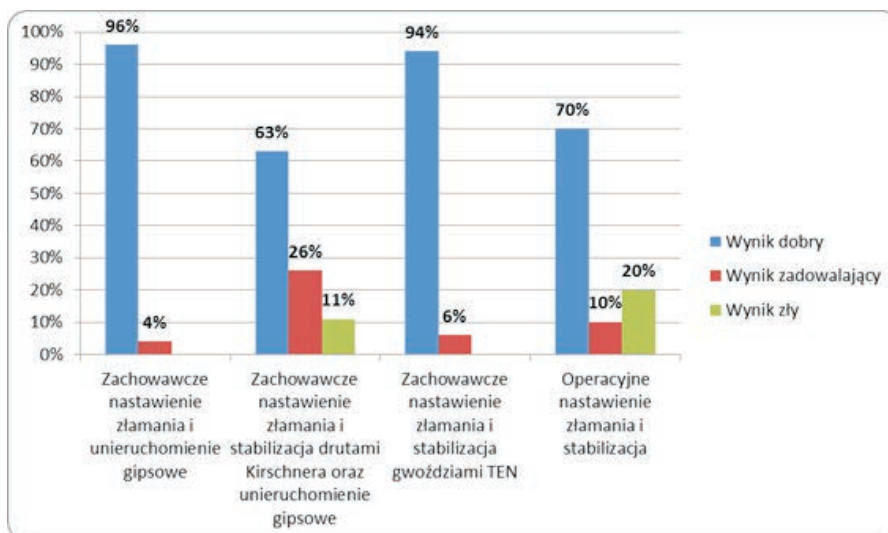
W badanej grupie 94 pacjentów, rehabilitacja była wymagana tylko u 16 z nich, co stanowi 17%. Wśród tych pacjentów, 13 osób miało ograniczony zakres ruchu, w którymś ze stawów tworzonych przez kości przedramienia. Pozostałe 3 osoby wymagały rehabilitacji ze względu na cechy przejściowego uszkodzenia nerwu łokciowego.

Omówienie

Z przeprowadzonej analizy grupy badawczej wynika, że odcinkiem przedramienia, który najczęściej ulegał złamaniu były trzony kości promieniowej i łokciowej - takie złamania wystąpiły u 63% badanych. Złamania przynasad dalszych stanowiły 33% złamań przedramienia. Autorzy liczą



Wykres 2. Porównanie rozkładów procentowych stosowanych metod leczenia w poszczególnych grupach przemieszczonych złamań kości przedramienia



Wykres 3. Porównanie rozkładów procentowych uzyskanych wyników leczenia po zastosowaniu poszczególnych metod leczenia.

nych publikacji nie są zgodni co do tego, która część przedramienia łamie się najczęściej. Rusek i współautorzy podają, że wśród złamań kości przedramienia, złamania trzonów są najczęstsze i stanowią około 23% złamań kończyny górnej. W ich pracy złamania przynasad stanowiły 11% złamań kończyny górnej [9]. Również Koszła w swojej książce dotyczącej złamań i zwichnięć u dzieci podaje, że to trzony kości dziecięcej łamią się częściej [10]. Tłumaczy to tym, że w trzonach kości długich znajduje się duża ilość składników mineralnych co sprawia, że są one sztywne, ale jednocześnie kruche.

Z kolei inne wyniki przedstawili Bochang i Hedström. Pierwszy z nich zauważył w swoich badaniach, że złamania przynasad dalszych stanowiły 50% złamań kości przedramienia, natomiast trzony 47% [11].

Drugi z autorów w swojej pracy przedstawia wyniki innych autorów, które są zróżnicowane w tej kwestii i na ich podstawie, nie można wyciągnąć jednoznacznego wniosku. Sam jednak w swoich badaniach wykazał, że to przynasada dalsza kości przedramienia ulega częściej złamaniu [12].

Niezależnie od odcinka przedramienia, który uległ złamaniu, najczęściej wybraną przez lekarza metodą leczenia jest zachowawcze nastawienie złamania i unieruchomienie gipsowe. Wśród naszych chorych właśnie ten sposób leczenia był najczęstszy-leczono w ten sposób 51% chorych.

W grupie pacjentów ze złamaniem trzonów przedramienia dość częstą metodą była stabilizacja drutami Kirschnera (20%) i gwoździami TEN (18%).

Leczenie zachowawcze ze stabilizacją drutami Kirschnera często stosowano w przypadku złamań przynasady dalszej kości przedramienia. Najbardziej wybieranym sposobem leczenia jest operacyjne nastawienie złamania i stabilizacja. Jak podają w swojej pracy Korlacki i współautorzy, w przypadku złamań kości długich u dzieci, a takimi są kości przedramienia, metodą leczenia z wyboru powinno być leczenie zachowawcze [13]. Jest to zgodne z poczynionymi obserwacjami. Postępowanie takie uwarunkowane jest dużymi możliwościami naprawczymi kości dziecięcej, które umożliwiają korekcję nawet przemieszczonych odłamów. Zdolność ta z wiekiem dziecka maleje i jak zaznacza w swoim artykule Krakós, u nastolatków nie należy się spodziewać samostnej korekcji w przypadku dużych przemieszczeń odłamów [14]. Konieczne jest wtedy prawidłowe ustawienie odłamów. Autor ten zaznacza, że dopiero w wyniku niepowodzenia zachowawczego nastawienia, należy podjąć kolejną próbę repozycji, stabilizację odłamów drutami lub zastosować leczenie operacyjne.

Vencius w swojej pracy o złamaniach Monteggia również wykazał, że najczęściej stosowaną metodą leczenia tego typu urazów była zamknięta repozycja i unieruchomienie gipsowe. Leczenie operacyjne zastosowano tylko w niewielkiej grupie pacjentów gdzie nie udało się uzyskać repozycji zwichniętej głowy kości promieniowej [15]. W swoim artykule Flynn i współautorzy podają, że metoda zachowawczego nastawienia i unieruchomienia gipsowego jest złotym standardem w leczeniu złamań kości przedramienia u dzieci. W ciągu ostatnich lat, zauważyli jednak wzrost wykorzystania technik stabilizacji śródżwiłkowej w leczeniu tego typu złamań. Jako przyczynę tych zmian podają postęp technologii, zmiany socjologiczne, a nawet kwestie ekonomiki zdrowia [16]. Podobną zależność przedstawili w swojej pracy Sinikumpu i współautorzy. Zauważyli wzrost wykorzystania technik stabilizacji śródżwiłkowej oraz otwartej repozycji w leczeniu przemieszczonych złamań kości przedramienia u dzieci w ciągu ostatnich lat [17]. Ponadto w swoich badaniach wykazali, że z roku na rok przybywa pacjentów z tym typem złamania, na co uwagę w swojej pracy zwracają także Ryan i współautorzy [18].

W żadnej z tych prac autorzy nie są pewni dającego liczbę tego rodzaju złamań u dzieci wzrasta [17, 18].

W większości przypadków przemieszczone złamania kości przedramienia u dzieci dają dobre wyniki leczenia. Z analizy wyników naszych chorych widać, że w każdym z zastosowanych sposobów leczenia największy odsetek wyników leczenia stanowiły wyniki dobre. Najwięcej takich wyników, bo aż 96%, uzyskano po zachowawczym

nastawieniu złamania i unieruchomieniu gipsowym oraz 94% po zachowawczym nastawieniu i stabilizacji gwoździami TEN. Pacjenci leczeni stabilizacją drutami Kirschnera uzyskali wyniki dobre i zadowolające w 89%. Wynik zadowolający związany był z niewielkim ograniczeniem ruchu co nie wpływało jednak na stan funkcjonalny pacjenta.

Złe wyniki leczenia najczęściej pojawiały się po operacyjnym nastawieniu złamania oraz stabilizacji i wynosiły 20%. Były one związane z dużym ograniczeniem zakresów ruchu. W swojej pracy Bajor i współautorzy podają, że pacjenci leczeni metodą operacyjnej repozycji złamania uzyskują dobre wyniki leczenia [4]. Przedstawili także dane Van der Reisa i współautorów, którzy twierdzą, że zły wynik leczenia po operacyjnym nastawieniu i stabilizacji śródżwiłkowej występuje nawet u około 22% chorych, co jest zbliżone z uzyskanymi przez nas wynikami. Podobnie jak w naszej pracy, Mańkowski i współautorzy podają, że większość pacjentów, bo aż 95%, leczonych zachowawczym nastawieniem i stabilizacją śródżwiłkową uzyskuje korzystny wynik czynnościowy [19]. W naszej pracy pacjenci, u których stosowano stabilizację śródżwiłkową gwoździami TEN, nie mieli istotnych czynnościowo zaburzeń zakresu ruchu, natomiast po stabilizacji drutami Kirschnera pozytywny wynik czynnościowy miało 89% pacjentów. Również Martus i współautorzy przedstawili wyniki swoich badań, w których około 94% dzieci uzyskało pozytywny wynik leczenia po zastosowaniu stabilizacji śródżwiłkowej [20]. Furlan i współautorzy w swojej pracy podają, że wszystkie dzieci ze złamaniem kości przedramienia, leczone stabilizacją śródżwiłkową gwoździami TEN, uzyskały pełny zrost kostny [21]. Przedstawiają także dane innych autorów, którzy lecząc złamania przedramienia u dzieci tą metodą uzyskali u wszystkich pacjentów dobry wynik czynnościowy [21].

Pacjenci z przemieszczonym złamaniem kości przedramienia uzyskują przeważnie dobre wyniki leczenia, a rehabilitacja potrzebna jest najczęściej w sytuacji ograniczonego zakresu ruchu. Wśród pacjentów grupy badawczej rehabilitacji wymagało 17% z nich. Spośród rehabilitowanych pacjentów, 77% z nich wymagało ćwiczeń ze względu na ograniczenie zakresu ruchu. Pozostałe osoby potrzebowały rehabilitacji z powodu uszkodzeń nerwu łokciowego. Częściej wybieraną formą rehabilitacji są ćwiczenia wykonywane w domu. Podobne obserwacje w swoich pracach zamieścili inni autorzy. Mańkowski i współautorzy w swojej pracy podają, że rehabilitacja jest wymagana tylko

w wybranych przypadkach po zdjęciu gipsu, a pozostali pacjenci jej nie wymagają [19]. Bajor i współautorzy podają, że w sytuacji złego wyniku leczenia, rehabilitacja może w znaczący sposób zmniejszyć dysproporcję w zakresie ruchu pomiędzy zdrowym, a leczonym stawem [22]. Co do sposobu prowadzenia rehabilitacji w tym typie złamania, Rusek i współautorzy podają, że ćwiczenia powinny mieć charakter funkcjonalny [9]. Szczególną uwagę należy zwrócić tu na bezbolesną terapię, ponieważ u dziecka lęk przed bólem może powodować odruchowe napięcie mięśni. W efekcie może to spowodować niechęć dziecka do współpracy i niepowodzenie rehabilitacji [9].

Wnioski

1. W oparciu o uzyskane wyniki można zauważyć, że odcinkiem przedramienia u dzieci, który najczęściej ulega przemieszczonym złamaniom jest trzon kości promieniowej i łokciowej.
2. Stosowane sposoby leczenia przemieszczonych złamań kości przedramienia u dzieci, zarówno zachowawcze, wymagające przezskórno-zespolenia, jak i operacyjne, dają w większości przypadków wyniki dobre.
3. Dzieci po przemieszczonym złamaniu kości przedramienia w większości przypadków nie wymagają rehabilitacji. Mimo tego jest ona zalecana u wszystkich pacjentów z ograniczeniami zakresów ruchu w przypadku braku postępów w odzyskiwaniu pełnej ruchomości stawów tworzonych przez kości przedramienia.

Piśmiennictwo

1. Grochocińska P, Piotrowski A, Skotnicka-Klonowicz G. Przydatność odcinkowego znieczulenia dożylnego do repozycji złamań w obrębie przedramienia i ręki u dzieci w szpitalnym oddziale ratunkowym. *Anestezjologia i Ratownictwo* 2010;4:414-421.
2. Grochocińska P, Skotnicka-Klonowicz G. Blok Bierla jako alternatywna metoda znieczulenia u dzieci do repozycji złamań w obrębie przedramienia i ręki. *Anestezjologia i Ratownictwo* 2011;5:414-420.
3. Sohail IS, Abdul B, Awais A, Javaid I, Saba SS, Imran SS. Image Assisted Percutaneous Intramedullary Fixation of Radius and Ulna Shaft Fractures in older Children. *Journal of Rawalpindi Medical College (JRMC)* 2013;17(1):39-41.
4. Bajor G, Bijata W, Starzak P, Bohosiewicz J. Wykorzystanie śródżwiłkowego, elastycznie stabilizującego zespolenia w leczeniu złamań kości przedramienia u dzieci. *Przegląd Pediatryczny* 2007;37(1):106-109.
5. Piasek R, Snela S. Nowoczesne leczenie obrażeń narządu ruchu u dzieci i młodzieży w Dekadzie Kości i Stawów 2000-2010. *Chirurgia Narządów Ruchu i Ortopedia Polska* 2011;76(2):99-104.

- 6. Colaris J, Reijman M, Allema JH, Kraan G, Winterswijk P, Vries M, Ven C, Verhaar J.** Single-bone intramedullary fixation of unstable both-bone diaphyseal forearm fractures in children leads to increased re-displacement: a multicentre randomised controlled trial. *Arch Orthop Trauma Surg* 2013;133:1079-1087.
- 7. Antabak A, Luetic T, Ivo S, Karlo R, Cavar S, Bogovic M, Medacic SS.** Treatment outcomes of both-bone diaphyseal pediatric forearm fractures. *Injury Int J Care Injured* 2013;44:11-15.
- 8. Sinikumpu JJ, Keränen J, Haltia A.M, Serlo W, Merikanto J.** A new mini-invasive technique in treating pediatric diaphyseal forearm fractures by bioabsorbable elastic stable intramedullary nailing: a preliminary technical report. *Scandinavian Journal of Surgery* 2013;102:258-264.
- 9. Rusek W, Pop T, Jarochowicz S, Ciepłińska E, Glista J.** Najczęstsze urazy kończyn górnych i dolnych u dzieci i młodzieży. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie* 2010;4:427-434.
- 10. Koszła M.** Złamania i zwichnięcia u dzieci, wyd. III popr. i uzup. PZWL Warszawa 1986:1-81.
- 11. Bochang C, Jie Y, Zhigang W, Weigl D, Bar-On E, Katz K.** Immobilisation of forearm fractures in children. *The Journal of Bone & Joint Surgery (Br)* 2005;87-B(7):994-996.
- 12. Hedström EM, Svensson O, Bergström U, Michno P.** Epidemiology of fractures in children and adolescents. *Acta Orthopaedica* 2010;81(1):148-153.
- 13. Korlacki W, Dzielicki J, Skrzypiec W, Ciekalski J.** Stabilizacja śródspikowa drutami Kirschnera w leczeniu złamań kości przedramienia u dzieci. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja* 2005;7(2):198-203.
- 14. Krakós M, Miodek M, Niedzielski J.** Wyniki leczenia złamań trzonów kości przedramienia u dzieci metodą przezskórnej, śródspikowej stabilizacji. *Chirurgia Narządów Ruchu i Ortopedia Polska* 2001;66(4):331-335.
- 15. Vencius J, Bernotas H.** Niepowodzenia w leczeniu złamań typu Di Monteggia u dzieci. *Rocznik Dziecięcej Chirurgii Urazowej* 2003;7(31):49-53.
- 16. Flynn JM, Jones KJ, Garner MR, Goebel J.** Eleven Years Experience in the Operative Management of Pediatric Forearm Fractures. *J Pediatr Orthop* 2010;30(4):313-319.
- 17. Sinikumpu JJ, Lautamo A, Pokka T, Serlo W.** The increasing incidence of pediatric diaphyseal both-bone forearm fractures and their internal fixation during the last decade. *Injury Int J Care Injured* 2012;43:362-366.
- 18. Ryan LM, Teach SJ, Searcy K, Singer SA, Wood R, Wright JL, Chamberlain JM.** Epidemiology of Pediatric Forearm Fractures in Washington, DC. *J Trauma Inj Infect Crit Care* 2010;69(4):S200-S205.
- 19. Mańkowski P, Harasymczuk J, Rólski M, Jankowski A, Juszcak P.** Operacyjne leczenie złamań trzonów kości długich metodą zespolenia śródspikowego u dzieci. *Rocznik Dziecięcej Chirurgii Urazowej* 2004;8(32):9-13.
- 20. Martus JE, Preston RK, Schoenecker JG, Lovejoy SA, Green NE, Mencio GA.** Complications and Outcomes of Diaphyseal Forearm Fracture Intramedullary Nailing: A Comparison of Pediatric and Adolescent Age Groups. *J Pediatr Orthop* 2013;33(6):598-607.
- 21. Furlan D, Pogorelic Z, Biocic M, Juric I, Budimir D, Todoric J, Susnjar T, Todoric D, Mestrovic J, Milunovic K.P.** Elastic stable intramedullary nailing for pediatric long bone fractures: experience with 175 fractures. *Scandinavian Journal of Surgery* 2011;100:208-215.
- 22. Bajor G, Bohosiewicz J, Smyła T.** Ocena odległych wyników leczenia operacyjnego złamań głowy kości promieniowej. *Rocznik Dziecięcej Chirurgii Urazowej* 2003;7(31):44-48.