Ortopedia *Traumatologia* **Rehabilitacja**
© MEDSPORTPRESS, 2006; 3(6); Vol. 8, 263-267

Zaangażowanie Autorów
A – Przygotowanie projektu badawczego
B – Zbieranie danych
C – Analiza statystyczna
D – Interpretacja danych
E – Przygotowanie manuskryptu
F – Opracowanie piśmiennictwa
G – Pozyskanie funduszy

Author's Contribution
A – Study Design
B – Data Collection
C – Statistical Analysis
D – Data Interpretation
E – Manuscript Preparation
F – Literature Search
G – Funds Collection

Bartłomiej Kordasiewicz[1,2(A,B,E,F,G)], Stanisław Pomianowski[1(A,B,E,F,G)], Jan Orłowski[1(D,E)], Kazimierz Rąpała[2(D,E)]

[1] Klinika Chirurgii Urazowej Narządu Ruchu CMKP, SPSK im. A. Grucy, Otwock
[2] Klinika Ortopedii CMKP, SPSK im. A. Grucy, Otwock

Uszkodzenia więzadeł międzykostnych i kompleksu chrząstki trójkątnej w złamaniach śródstawowych końca dalszego kości promieniowej – porównanie obrazu radiologicznego z obrazem artroskopowym

Interosseous ligaments and TFCC lesions in intraarticular distal radius fractures – radiographic versus arthroscopic evaluation

Słowa kluczowe: *niestabilność nadgarstka, zespół bólowy nadgarstka, uszkodzenia struktur więzadłowych*
Key words: *wrist instability, wrist pain syndrome, soft tissue lesions*

STRESZCZENIE

Wstęp. *Cechą charakterystyczną złamań śródstawowych końca dalszego kości promieniowej jest obecność uszkodzeń struktur więzadłowych, nie zawsze widocznych na pierwotnie wykonanych typowych zdjęciach rentgenowskich. Brak wczesnej diagnostyki i leczenia tych uszkodzeń może prowadzić do rozwoju niestabilności, a w konsekwencji do ograniczenia funkcji, bądź zespołu bólowego nadgarstka. Celem pracy jest przedstawienie możliwości obrazowania tych uszkodzeń za pomocą artroskopii i jednoczesne porównanie diagnostyki ,,artroskopowej" z ,,rutynową" diagnostyką radiologiczną.*

Material i metody. *W okresie sierpień 2004 – kwiecień 2005 wykonano 21 artroskopii nadgarstka u 20 chorych ze złamaniem śródstawowym końca dalszego kości promieniowej: 7 kobiet i 13 mężczyzn w wieku od 20 do 63 lat, średnia wieku 38 lat.*

Wyniki. *U wszystkich chorych stwierdzono w obrazie artroskopowym liczne uszkodzenia struktur więzadłowych: uszkodzenia kompleksu chrząstki trójkątnej u 13, uszkodzenie więzadła międzykostnego SL u 7, więzadła LT u 1 chorego. U żadnego z chorych nie stwierdzono odchyleń mogących sugerować uszkodzenia więzadeł międzykostnych szeregu bliższego nadgarstka na zdjęciach rentgenowskich. Złamanie wyrostka rylcowatego kości łokciowej stwierdzono u 9 chorych, przy czym uszkodzenia kompleksu chrząstki trójkątnej towarzyszyły im w 4 przypadkach. Ciała wolne niewidoczne na zdjęciach rtg stwierdzono u 8 chorych.*

Wnioski. *Wykorzystanie artroskopu pozwala na diagnostykę i leczenie licznych uszkodzeń towarzyszących złamaniom końca dalszego kości promieniowej niewidocznych przy zastosowaniu standardowej diagnostyki radiologicznej.*

SUMMARY

Background. *Intraarticular distal radius fractures are marked by a significant amount of soft tissue damage, which is not always noticed on routine X-rays. The lack of early diagnosis and treatment of these lesions can lead to the development of carpal instability, and subsequently to limited range of motion or wrist pain syndrome. The purpose of this article is to show how these lesions can be diagnosed arthroscopically, and at the same time to compare arthroscopic evaluation to standard X-rays.*

Material and methods. *In the period from August 2004 to April 2005 we performed 21 wrist arthroscopies in 20 patients with intraarticular distal radius fractures (7 women and 13 men, ranging in age from 20 to 63 years, average age 38).*

Results. *In all these patients, numerous soft tissue lesions were found during arthroscopic examination: TFCC lesions in 13 patients, SL ligament lesions in 7 patients, and an LT ligament lesion in 1 case. None of these lesions were visible in X-rays. An ulnar styloid fracture was found in 9 cases, in 4 cases associated with TFCC lesions. Loose bodies, not seen in previous X-rays, were detected in 8 patients.*

Conclusions. *Arthroscopy in intraarticular distal radius fractures facilitates the diagnosis and treatment of soft tissue lesions, which are numerous and usually not detected on standard X-rays.*

Liczba słów/Word count: 2718 **Tabele/Tables:** 0 **Ryciny/Figures:** 4 **Piśmiennictwo/References:** 20

Adres do korespondencji / Address for correspondence
dr Bartłomiej Kordasiewicz
Klinika Chirurgii Urazowej Narządu Ruchu CMKP, SPSK im. A. Grucy
50-400 Otwock, ul. Konarskiego 13, tel./fax: (0-22) 779-54-18, e-mail: bartekko@tlen.pl

Otrzymano / Received *01.03.2006 r.*
Zaakceptowano / Accepted *14.06.2006 r.*

WSTĘP

Złamania śródstawowe końca dalszego kości promieniowej powstają w wyniku dużej energii urazu i dotyczą przede wszystkim ludzi młodych [1,2]. Cechą charakterystyczną tych złamań jest ich znaczna niestabilność, stanowiąca wskazanie do leczenia operacyjnego oraz obecność licznych uszkodzeń towarzyszących. Obecność uszkodzeń tkanek miękkich sięga blisko 70%, co może wpływać na wynik końcowy leczenia [3].

Brak wczesnej diagnostyki tych uszkodzeń, zwykle niewidocznych na typowych zdjęciach rtg, może prowadzić do rozwoju niestabilności nadgarstka [1,4]. Problem ten dotyczy najczęściej więzadeł międzykostnych szeregu bliższego nadgarstka, czyli więzadła łódeczkowo-księżycowatego (scapholunate ligament – SL) i więzadła księżycowo-trójgraniastego (lunotriquetral ligament – LT) oraz kompleksu chrząstki trójkątnej (triangular fibrocartilage complex – TFCC) [5]. Uszkodzenie więzadła SL prowadzi do rozwoju niestabilności nadgarstka typu grzbietowego (dorsal intercalated segment instability – DISI), uszkodzenie więzadła LT do niestabilności typu dłoniowego (volar intercalated segment instability – VISI), zaś pewne typy uszkodzenia kompleksu chrząstki trójkątnej do niestabilności stawu promieniowo-łokciowego dalszego [6,7,8]. Do diagnostyki tych uszkodzeń wykorzystuje się zwykle zdjęcia czynnościowe celem określenia zaburzeń anatomicznych stosunków pomiędzy poszczególnymi kośćmi nadgarstka lub rezonans magnetyczny (bądź tomografię komputerową) z podaniem kontrastu celem oceny „przecieku" przez struktury więzadłowe [1,8]. W przypadku złamania wykonanie powyższej diagnostyki staje się trudne [1,8]. Stąd też pomysł wykorzystania artroskopii jako metody diagnostyczno-terapeutycznej. Ze względu na niewielką inwazyjność, przy jednoczesnych wskazaniach do leczenia operacyjnego tych złamań, rozszerzenie rutynowej procedury zespolenia złamania końca dalszego kości promieniowej o artroskopię nadgarstka może być uzasadnione. Dzięki artroskopowej kontroli stawu możliwe jest jednoczesne zdiagnozowanie i leczenie uszkodzeń struktur więzadłowych, a także próba anatomicznej repozycji odłamów, co jest niezmiernie istotne w przypadku złamań śródstawowych [9,10].

Celem pracy jest przedstawienie możliwości diagnostyki uszkodzeń więzadłowych z wykorzystaniem artroskopii nadgarstka w porównaniu z typową diagnostyką radiologiczną. W pracy tej nie zajmujemy się oceną przemieszczeń odłamów kostnych w obrazie artroskopowym i rtg. Nie będą również omawiane wyniki leczenia ze względu na krótki czas obserwacji chorych.

MATERIAŁ I METODY

W okresie sierpień 2004 – kwiecień 2005 wykonano 21 artroskopii nadgarstka u 20 chorych ze złamaniem śródstawowym końca dalszego kości promieniowej: 7 kobiet i 13 mężczyzn w wieku od 20 do 63 lat, średnia wieku 38 lat. Na podstawie rutynowych zdjęć rtg PA i bocznego nadgarstka, złamania kwalifikowano zgodnie z podziałem AO. Jednocześnie oceniano stosunki pomiędzy poszczególnymi kośćmi nadgarstka, których zaburzenia mogłyby sugerować uszkodzenie struktur więzadłowych. Celem diagnostyki uszkodzeń więzadeł międzykostnych szeregu bliższego kości nadgarstka oceniano kąt pomiędzy kością łódeczkowatą i księżycowatą (tzw. kąt SL) według metody prof. Berlin (kąt zawarty między prostą łączącą oba bieguny kości księżycowatej a prostą styczną do obu biegunów kości łódeczkowatej – Ryc. 1), kąt „obrotu" kości księżycowatej względem kości główkowatej (kąt księżycowo-główkowaty LC – Ryc. 2), obecność tzw. „przerwy" (gap sign) pomiędzy kością łódeczkowatą a księżycowatą, odległość pomiędzy kośćmi szeregu bliższego nadgarstka – dystans SL i LT [1,4,6,11]. Celem oceny kompleksu chrząstki trójkątnej analizowano obecność złamań wyrostka rylcowatego kości łokciowej oraz występo-



Ryc. 1. Kąt łódeczkowo-księżycowaty (tzw. kąt SL) zawarty między prostą łączącą oba bieguny kości księżycowatej a prostą styczną do obu biegunów kości łódeczkowatej
Fig. 1. The scapho-lunate angle (angle SL), formed between a straight line joining both ends of the lunate bone and a straight line tangent to both ends of the scaphoid bone



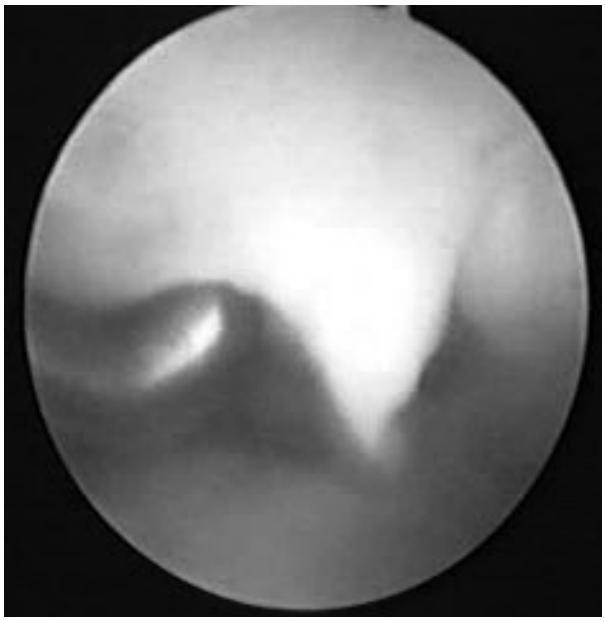
Ryc. 2. Kąt „obrotu" kości księżycowatej (kąt księżycowo-główkowaty LC) zawarty między prostą prostopadłą do prostej łączącej oba bieguny kości księżycowatej a prostą stanowiącą oś długą kości główkowatej prostopadłą do prostej łączącej oba „bieguny" kości główkowatej
Fig. 2. The „rotation angle" of the lunate bone (the capitolunate angle, LC), formed between a straight line perpendicular to a straight line connecting both ends of the lunate bone, and a straight line constituting the long axis of the capitate bone, perpendicular to a straight line joining both „ends" of the capitate bone

wanie podwichnięcia w stawie promieniowo-łokciowym dalszym. Wszyscy chorzy byli kwalifikowani do leczenia operacyjnego. Czas od urazu do operacji wynosił od 1 do 21 dni, zwykle chorzy byli operowani w 5-6 dobie. Podczas artroskopii nadgarstka oceniano wielkość przemieszczenia odłamów kostnych (co nie jest tematem tego opracowania) oraz oceniano uszkodzenia tkanek miękkich. Uszkodzenia więzadłowe były klasyfikowanie zgodnie z artroskopową klasyfikacją niestabilności więzadeł międzykostnych [3,12], zaś uszkodzenia kompleksu chrząstki trójkątnej klasyfikowano zgodnie z podziałem Palmera [13]. Oceniano również obecność ciał wolnych chrzęstno-kostnych, obecność uszkodzeń więzadeł po stronie dłoniowej torby stawowej oraz uszkodzeń powierzchni chrzęstnej kości nadgarstka. Do stabilizacji złamania wykorzystano druty Kirschnera w 18 przypadkach (od 3 do 5 sztuk – stosując technikę bezpośredniej stabilizacji odłamów lub technikę tzw. Kapandji mix), płytkę dłoniową u 2 oraz śrubę AO u 1 chorego [14,15,16]. Czas operacji wynosił od 40 do 125 minut. W okresie pooperacyjnym stosowano unieruchomienie w longecie gipsowej dłoniowo-przedramiennej w 13 przypadkach i dłoniowo-ramiennej u 8 chorych (skróconej poniżej stawu łokciowego po 3-4 tygodniach). Czas unieruchomienia wynosił od 3 do 6 tygodni. Stosowano leki przeciwobrzękowe, chłodzenie, elewację kończyny oraz aktywną mobilizację palców, a u chorych bez unieruchomienia stawu łokciowego czynną pronację i supinację.

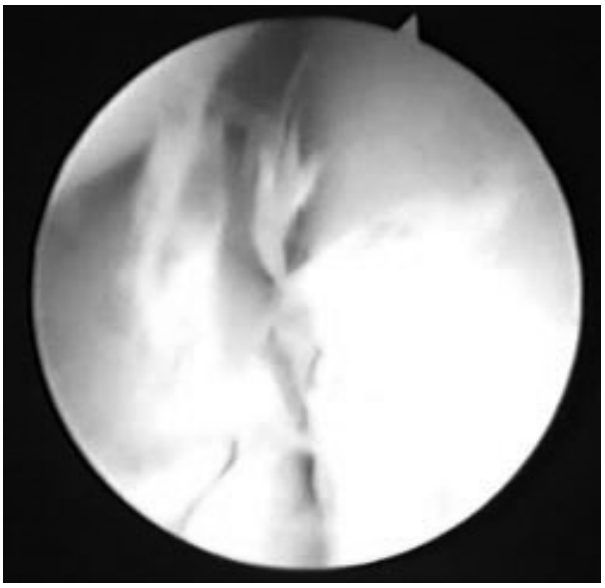
WYNIKI

Na podstawie badań rtg, złamania zostały zakwalifikowane do następujących grup wg klasyfikacji AO: 12 – grupa C1, 3 – grupa C3, 3 – grupa C2, 2 – grupa B1 i 1 – grupa B3. Złamania wyrostka rylcowatego kości łokciowej stwierdzono u 9 chorych: u 7 chorych złamanie typu I, czyli oderwanie szczytu wyrostka rylcowatego, u 2 chorych typu II, czyli złamanie u podstawy. Nie znaleziono zależności pomiędzy typem złamania kości promieniowej a obecnością i typem złamania wyrostka rylcowatego kości łokciowej. Tylko u 1 chorego stwierdzono obecność podwichnięcia w stawie promieniowo-łokciowym dalszym. Wartości kąta SL wynosiły od 34° do 48° (przy normie w przypadku stosowania tej metody od 35° do 45°), czyli praktycznie nie stwierdzono odchyleń mogących sugerować uszkodzenie więzadła SL [4]. Kąt obrotu kości księżycowatej (LC) wynosił w 18 przypadkach 0°, tylko w 2 przypadkach 7° przemieszczenia grzbietowego, w jednym przypadku 5° rotacji dłoniowej (przy przyjętej normie do 10° rotacji dłoniowej lub grzbietowej), co oznacza, że u nikogo nie występowały wczesne objawy niestabilności nadgarstka typu dłoniowego ani grzbietowego [4]. Dystans SL i LT był u wszystkich chorych prawidłowy, tak więc nie sugerował uszkodzeń więzadłowych. Tylko u 1 chorego stwierdzono obecność ciała wolnego w stawie. Nie znaleziono związku pomiędzy poszczególnymi typami uszkodzenia końca dalszego kości promieniowej a obecnością „odchyleń" widocznych na zdjęciach rtg.

Podczas artroskopii nadgarstka stwierdzano obecność uszkodzeń więzadłowych. U 7 chorych stwierdzono uszkodzenie więzadła SL I stopnia (Ryc. 3), czyli stwierdzano obecność krwiaka od strony stawu śródnadgarstkowego (Ryc. 4) przy zachowanej kongruencji stawu, bez możliwości penetracji haczykiem do stawu SL [12]. Zdiagnozowanie tego uszkodzenia spowodowało modyfikację leczenia, polegającą na dodatkowym unieruchomieniu kciuka przez okres 4-6 tygodni. Ze względu na zachowaną kongruencję stawu nie zdecydowano się na ustabilizowanie stawu drutami Kirschnera. U 1 chorego stwierdzono uszkodzenie więzadła LT I stopnia, w wyniku czego zasto-



Ryc. 3. Uszkodzenie więzadła międzykostnego SL I° – obraz ze strony stawu promieniowo-nadgarstkowego- odstawanie więzadła
Fig. 3. Lesion of the interosseous ligament SL I°, image from the side of the radiocarpal joint, detachment of the ligament



Ryc. 4. Uszkodzenie więzadła międzykostnego SL I° – obraz ze strony stawu śródnadgarstkowego- widoczne pozostałości krwiaka, zachowana kongruencja stawu bez możliwości penetracji haczykiem
Fig. 4. Lesion of the interosseous ligament SL I°, image from the side of the midcarpal joint - visible remnants of a hematoma, congruence of the joint retained with no possibility of penetration by the hook

sowano unieruchomienie kończyny w opatrunku dłoniowo-ramiennym przez okres 4 tygodni. Uszkodzenia kompleksu chrząstki trójkątnej stwierdzono u 13 chorych, u 11 stwierdzono uszkodzenie typu 1a (uszkodzenie dysku w części centralnej), u 2 chorych stwierdzono oderwanie kompleksu od brzegu promieniowego – typ 1d. W uszkodzeniach części centralnej kompleksu chrząstki trójkątnej wykonano tylko wyrównanie brzegów uszkodzonego dysku, zaś uszkodzenia przyczepu promieniowego pozostawiono bez leczenia ze względu na znaczne trudności techniczne związane z jego przyszyciem. U 1 chorego z widocznym na zdjęciu rtg podwichnięciem w stawie promieniowo-łokciowym dalszym stwierdzono oderwanie chrząstki trójkątnej od brzegu kości promieniowej. Spośród 7 chorych ze złamaniem szczytu wyrostka rylcowatego kości łokciowej (typ I) uszkodzenia kompleksu chrząstki trójkątnej występowały u 4 – w 3 przypadkach uszkodzenia typu 1a, w jednym 1d [1]. U 2 chorych ze złamaniem podstawy wyrostka rylcowatego kości łokciowej (typ II) nie stwierdzono uszkodzenia kompleksu chrząstki trójkątnej, tylko spadek jej naturalnego napięcia, czyli brak funkcji stabilizującej staw promieniowo-łokciowy dalszy, w wyniku czego zdecydowano się na stabilizację tego złamania [1]. Ponadto stwierdzono u 8 chorych obecność ciał wolnych chrzęstno-kostnych, które usunięto. Dodatkowo stwierdzono u 2 chorych uszkodzenia więzadeł promieniowo-nadgarstkowych dłoniowych – po jednym przypadku uszkodzenia więzadła promieniowo-łódeczkowo-główkowatego (RSC) i promieniowo-księżycowatego długiego (LRL), które pozostawiono bez leczenia chirurgicznego. Dodatkowo stwierdzono również uszkodzenia powierzchni stawowej kości nadgarstka u 15 chorych, od II do IV stopnia [17]. Nie znaleziono zależności pomiędzy typami złamań a poszczególnymi uszkodzeniami więzadłowymi.

DYSKUSJA

Uszkodzenia więzadłowe, w wyniku których dochodzi do niestabilności nadgarstka, ze względu na czas od urazu można podzielić na ostre i przewlekłe [1,4,8]. Umownie przyjmuje się, że do 6 tygodnia mówimy o niestabilnościach ostrych, później o przewlekłych. Faktycznym kryterium podziału na „ostre" i „przewlekłe" jest potencjał gojenia tkanek. W okresie, gdy potencjał ten jest zachowany, czyli w okresie ostrym prawidłowe leczenie (unieruchomienie, stabilizacja drutami Kirschnera lub szycie) umożliwia wygojenie uszkodzonych więzadeł, co zapobiega rozwojowi niestabilności przewlekłych [1,3,4,5,8]. Niestabilności przewlekłe prowadzą do rozwoju określonych zespołów chorobowych. W przypadku przewlekłej niestabilności, w wyniku uszkodzenia więzadła

międzykostnego łódeczkowo-księżycowatego (SL) dochodzi do rozwoju zespołu zwanego SLAC (ScaphoLunate Advanced Collapse), prowadzącego do artrozy przedziału promieniowego nadgarstka [1,4,18, 19]. Przewlekłe niestabilności spowodowane uszkodzeniem więzadła międzykostnego księżycowo-trójgraniastego (LT), bądź kompleksu chrząstki trójkątnej prowadzą do „zespołu bólowego po stronie łokciowej nadgarstka" (wrist ulnar side pain) [1]. Leczenie niestabilności przewlekłych jest znacznie trudniejsze. W literaturze opisanych jest wiele sposobów, od plastyk więzadłowych aż do różnorakich usztywnień stawów nadgarstka, jednakże kwalifikacja do powyższych zabiegów nie jest jasno określona a wyniki tych operacji nie zawsze są zadowalające [1,4,19]. Stąd też wydaje się, że najlepszym sposobem zapobiegania rozwojowi niestabilności nadgarstka jest leczenie uszkodzeń więzadłowych w okresie ostrym [1,3,4,5,19]. O ile jednak w przypadku urazów nadgarstka bez złamań kości uwaga chirurga jest skupiona na tkankach miękkich, o tyle w przypadku złamań końca dalszego kości promieniowej „choroba podstawowa" może przysłaniać kwestię uszkodzeń towarzyszących. Według literatury uszkodzenia towarzyszące złamaniom śródstawowym końca dalszego kości promieniowej występują w blisko 70% przypadków [3]. Jedną z przyczyn dolegliwości bólowych i ograniczenia funkcji po przebytych złamaniach śródstawowych może być nierozpoznanie, a w konsekwencji nieleczenie uszkodzeń towarzyszących [3,10]. Również w naszej pracy liczba uszkodzeń więzadłowych jest znacznie większa, niż mógłby to sugerować obraz radiologiczny. Nie udało nam się znaleźć zależności pomiędzy typami złamań a rodzajem uszkodzeń towarzyszących. Również ze względu na krótki czas obserwacji nie możemy jeszcze wyciągać jakichkolwiek wniosków „klinicznych" na przyszłość, choć w literaturze istnieją doniesienia o lepszych wynikach u chorych po operacjach z wykorzystaniem artroskopu [20].

WNIOSKI

1. Złamaniom śródstawowym towarzyszą liczne uszkodzenia struktur więzadłowych mogące prowadzić do rozwoju niestabilności nadgarstka.
2. Liczba uszkodzeń jest znacznie większa niż sugeruje to obraz radiologiczny, a wykorzystanie artroskopii pozwala na ich diagnostykę i ewentualne leczenie.

PIŚMIENNICTWO

1. Berger RA, Weiss A-PC. Hand surgery. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2003.
2. Ark J, Jupiter LB. The rationale for precise management of distal radius fractures. Orthop Clin North Am 1993; 24: 205-210.
3. Geissler WB, Freeland A, Savoie FH, McIntyre LW, Whipple TL. Intracarpal soft-tissue lesions associated with an intra-articular fracture of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg [Am] 1996; 78-A: 357-65.
4. Oberlin C. Manuel de chirurgie du membre superieur. Paris: Elsevier; 2000.
5. Westkaemper JG, Mitsionis G, Giannakopoulos PN, Sotereanos DG. Wrist arthroscopy for the treatment of ligament and triangular fibrocartilage complex injuries. Arthroscopy 1998; 14 (5): 479-483.
6. Morawiecki P, Sosin P, Dutka J. Niestabilność pourazowa nadgarstka typu grzbietowego i dłoniowego po złamaniach dalszego końca kości promieniowej. Chir Narz Ruchu i Ortop Pol 1999; 64 (2): 127-31.
7. Shin AY, Battaglia MJ, Bishop AT. Lunotriquetral instability: diagnosis and treatment. J Am Acad Orthop Surg 2000; 8: 170-179.
8. Gelberman RH, Cooney WP, Szabo RM. Carpal instability. J Bone Joint Surg [Am] 2000; 82-A (4): 578-93.
9. Mehta JA, Bain GI, Heptinstall RJ. Anatomical reduction of intra-articular fractures of the distal radius: An arthroscopically assisted approach. J. Bone Joint Surg 2000; 82 (1): 79-86.
10. Augé II WK, Velázquez PA. The application of indirect reduction techniques in the distal radius. The role of adjuvant arthroscopy. Arthroscopy 2000; 16 (8): 830-835.
11. Widawski T, Synder M. Ocena stabilności nadgarstka po przebytym złamaniu nasad dalszych kości przedramienia. Chir Narz Ruchu i Ortop Pol 2002; 67 (2), 169-73.
12. Hofmeister EP, Dao KD, Glowacki KA, Shin AY. The role of midcarpal arthroscopy in the diagnosis of disorders of the wrist. J Hand Surg [Am] 2001; 26A (3): 407-14.
13. Palmer AK. Triangular fibrocartilage complex lesions: A classification. J Hand Surg [Am] 1989; 14: 594-606.
14. Siwiński D, Grala P, Tondel W, Gołąb W. Wczesne wyniki leczenia złamań dalszego końca kości promieniowej sposobem Kapandji. Chir Narz Ruchu Ortop Pol 1993; 58 (2): 8-13.
15. Kapandji A.: L'osteosynthese par double embrochage intrafocal. Ann Chir 1976; 30 (11-12): 903-908.
16. Trumble TE, Wagner W, Handel DP, Vedoler NB, Gibert M. Intrafocal (Kapandji) pinning of distal radius with and without external fixation. J Hand Surg [Am] 1998; 23 (3): 381-94.
17. Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. J Bone Joint Surg [Br] 1961; 43: 752-7.
18. Watson HK, Ballet FL. The SLAC wrist: scapholunate advanced collapse pattern of degenerative arthritis. J Hand Surg [Am] 1984; 9A: 358-365.
19. Saffar P. L'instabilité du carpe. http://www.maitrise-orthop.com/corpusmaitri/orthopaedic/mo73_saffar/index_vf.shtml.
20. Doi K, Hattori Y, Otsuka K, Abe Y, Yamamoto H. Intra-articular fractures of the distal aspect of the radius: arthroscopically assisted reduction compared with open reduction and internal fixation. J Bone Joint Surg 1999; 81: 1093-1110.

Praca finansowana w ramach projektu CMKP nr 501-2-1-06-48/05