

# Ocena wyników leczeniaiskoenergetycznych złamań dalszego końca kości promieniowej u kobiet w wieku pomenopauzalnym

## Evaluation of Treatment of Low-energy Distal Radial Fractures in Postmenopausal Women

Mariusz Tomaszuk<sup>1(A,B,C,D,E,F)</sup>, Jan Kiryluk<sup>1(B,C,D)</sup>, Andrzej Tomaszuk<sup>2(E,F,G)</sup>,  
Janusz Popko<sup>3(D,E)</sup>

<sup>1</sup> Oddział Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej w Hajnówce, Polska

<sup>2</sup> City Dental I Stockholm AB Drottninggatan 27, Sztokholm, Szwecja

<sup>3</sup> Klinika Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej Uniwersyteckiego Dziecięcego Szpitala Klinicznego w Białymstoku, Polska

<sup>1</sup> Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology, Public Healthcare Facility in Hajnówka, Poland

<sup>2</sup> City Dental I Stockholm AB Drottninggatan 27, Stockholm, Sweden

<sup>3</sup> Department of Paediatric Orthopaedics and Traumatology of the Medical University of Białystok Children's Teaching, Poland

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Złamania dalszego końca kości promieniowej są jednym z najczęstszych urazów spotykanych w traumatologii. Większość z nich leczona jest nieoperacyjnie, metodą nastawienia zamkniętego i unieruchomienia w gipsie. W przypadku złamań niestabilnych metoda ta nie zawsze pozwala na uzyskanie i utrzymanie prawidłowego nastawienia złamania. Celem pracy była ocena kliniczna i radiologiczna wyników leczenia złamań dalszego końca kości promieniowej w zależności od zastosowanej metody.

**Materiał i metody.** Badaną grupę 77 kobiet w wieku pomenopauzalnym podzielono na 3 podgrupy w zależności od zastosowanej metody leczenia: 1. nastawienie zamknięte i unieruchomienie w opatrunku gipsowym, 2. nastawienie zamknięte i przeszkońska stabilizacja drutami Kirschnera, 3. nastawienie otwarte i stabilizacja płytką kątowno-stabilną. Po 4 i 12 miesiącach od urazu przeprowadzono badania kontrolne, podczas których zmierzono zakres ruchu stawu promieniowo-nadgarstkowego oraz siłę uścisku ręki. Wyniki sklasyfikowano wg skali Mayo Wrist Score. Na zdjęciach RTG oznaczono parametry radiologicznej oceny dalszego końca kości promieniowej, a uzyskane wyniki sklasyfikowano wg radiologicznej skali Lidstroma.

**Wyniki.** Odsetek wyników bardzo dobrych i dobrych uzyskany w grupach chorych leczonych metodami operacyjnymi (płytką 92,6%, druty K. 88,0%) był znacząco wyższy w stosunku do grupy leczonej metodą nieoperacyjną (48%).

**Wnioski.** 1. Odsetek wyników bardzo dobrych i dobrych uzyskany w grupach chorych leczonych metodami operacyjnymi (płytką 92,6%, druty K. 88,0%) był znacząco wyższy w stosunku do grupy leczonej metodą nieoperacyjną (48%). 2. Otwarte nastawienie, ze stabilizacją płytką kątowno-stabilną, złamań dalszego końca kości promieniowej, daje lepsze wyniki czynnościowe we wczesnym okresie pooperacyjnym i obniża ryzyko wystąpienia zespołu algodystroficznego.

**Słowa kluczowe:** złamanie dalszego końca kości promieniowej, płytką kątowno-stabilną dłoniową, osteoporoza

### SUMMARY

**Background.** Distal radial fractures are one of the most common injuries seen in traumatology. Most are treated conservatively with closed reduction and immobilisation in a plaster cast. However, this method does not always allow for achieving and maintaining normal fracture reduction in unstable fractures. The aim of this study was assess clinical and radiographic outcomes of treatment of distal radial fractures depending on the method used.

**Material and methods.** A total of 77 postmenopausal female subjects were divided into three subgroups, depending on the treatment methods: 1. closed reduction and immobilisation in a plaster cast; 2. closed reduction and percutaneous fixation with K wires; 3. open reduction and fixation with a locking plate. Follow-up examinations took place at 4 and 12 months post injury and involved measurements of the range of motion in the radiocarpal joint and hand grip strength. The results were classified according to the Mayo Wrist Score. X-ray images were used to mark parameters of radiographic assessment of the distal radius and the results were classified according to the radiographic Lidstrom score.

**Results.** The percentage of excellent and good results was significantly higher in both surgically treated groups (plate: 92.6%, K wires: 88.0%) than in the group treated conservatively (48%).

**Conclusion.** 1. The percentage of excellent and good results from both surgically treated groups (plate: 92.6%, K wires: 88.0%) was significantly higher than in the group treated conservatively (48%). 2. Open reduction with locking plate fixation of distal radial fractures produces better functional outcomes in the early postoperative period and reduces the risk of development of complex regional pain syndrome.

**Key words:** distal radial fractures, volar locking plate, osteoporosis

## WSTĘP

Złamania dalszego końca kości promieniowej (DKKP) są jednym z najczęstszych urazów spotykanych w traumatologii i stanowią ok. 17–20% wszystkich złamań. Powstają one przeważnie na skutek urazu niskoenergetycznego w wyniku upadku na wyprostowaną kończynę górną [1,2]. Najwięcej złamań DKKP stwierdza się u kobiet w wieku pomenopausalnym, gdzie głównym czynnikiem etiologicznym jest osteoporoza [3,4]. Złamania te są tak częste, że mówimy o ich epidemii.

Najbardziej powszechną formą leczenia złamań DKKP jest nastawienie zamknięte i unieruchomienie w opatrunku gipsowym. W przypadku złamań niestabilnych, w szczególności dostawowych i wielofragmentowych, mogą wystąpić problemy z uzyskaniem anatomicznego nastawienia, co w przyszłości skutkuje pourazowymi zmianami zwyrodnieniowymi oraz ograniczeniem ruchu stawu promieniowo-nadgarstkowego. Szacuje się, że ok. 80% złamań niestabilnych po nastawieniu ulega wtórnemu przemieszczeniu w trakcie leczenia w gipsie [5]. Rozpoznanie złamania niestabilnego jest więc wskazaniem do leczenia operacyjnego. Najczęściej stosowaną metodą jest nastawienie zamknięte i przezskórna stabilizacja drutami Kirschnera (K). O ile w przypadku złamań pozastawowych jest to metoda wystarczająca, to w przestawowych, wielofragmentowych, trudnych do nastawienia złamaniach, nie zawsze umożliwia ona uzyskanie dobrego wyniku leczenia.

Znamienną rolę zaczynają odgrywać płyty kąto-stabilne, o ograniczonym kontakcie z kością, w leczeniu złamania dalszej nasady kości promieniowej. Pozwalają one na uzyskanie stabilnego zespolenia bez względu na jakość tkanki kostnej. Krótki okres unieruchomienia w szynie gipsowej lub ortezie (10–14 dni) stosowany w tej metodzie umożliwia podjęcie wczesnego usprawniania, co znacznie obniża ryzyko wystąpienia zespołu algodystroficznego [6–8]. Wielu autorów prezentuje dobre wyniki takiego leczenia, jednak w chwili obecnej brak jest jednoznacznych dowodów na to, czy ta technika jest lepsza od innych dotychczas stosowanych [6–10].

Celem pracy była ocena kliniczna i radiologiczna wyników leczenia złamań dalszego końca kości promieniowej w zależności od zastosowanej metody leczenia.

## MATERIAŁ I METODY

Do badania zakwalifikowano 77 kobiet w wieku od 51 do 80 lat (średnio 66 lat), leczonych w Oddziale Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej SP ZOZ w Hajnówce w latach 2010–2012. Kryterium włączającym

## BACKGROUND

Distal radial fractures (DRFs) are one of the most common injuries encountered in traumatology and constitute roughly 17–20% of all fractures. They usually occur due to low-energy injury resulting from a fall on an outstretched upper limb [1,2]. Most DRFs are found in postmenopausal women, in whom their main aetiological factor is osteoporosis [3,4]. These fractures are so common that they might be described as an epidemic.

DRFs are usually treated with closed reduction and immobilisation in a plastic cast. In the case of unstable fractures, particularly intraarticular and comminuted ones, achieving anatomical reduction may prove problematic, resulting in posttraumatic degenerative changes and a limited range of motion (ROM) in the radiocarpal joint in the future. It is estimated that approximately 80% of unstable fractures undergo secondary displacement after reduction, when the limb is immobilised in a plaster cast [5]. Consequently, the diagnosis of an unstable fracture is an indication for surgical treatment. The most common treatment method is closed reduction and percutaneous K (Kirschner) wire fixation. While this method is sufficient in extraarticular fractures, it does not always result in good treatment outcomes in intraarticular comminuted fractures that are difficult to reduce.

Limited contact locking plates have been gaining importance in the treatment of distal radial fractures. They allow for stable fixation irrespective of the quality of the bone tissue. A short period of immobilisation in a plaster splint or orthosis (10–14 days) used in this method enables early rehabilitation, considerably reducing the risk of patients developing complex regional pain syndrome [6–8]. Many authors have described good outcomes of this treatment; however, currently there is no unequivocal evidence showing that this technique is superior to previously used other techniques [6–10].

The aim of this study was to assess clinical and radiographic outcomes of treatment of distal radial fractures depending on the method used.

## MATERIAL AND METHODS

The study enrolled 77 women aged 51–80 years (mean age was 66 years) treated at the Department of Orthopaedic Surgery and Traumatology of the Public Healthcare Institution in Hajnówka in 2010–2012.

do badania były: niskoenergetyczny mechanizm urazu, niestabilny charakter złamania wg. wytycznych Lafontaine'a, płeć żeńska i wiek pomenopauzalny [11].

Badaną grupę 77 kobiet podzielono na 3 podgrupy w zależności od zastosowanej metody leczenia:

- nastawienie zamknięte i unieruchomienie w opatrunku gipsowym ramiennym (n=25)
- nastawienie zamknięte i przezskórna stabilizacja drutami Kirschnera (n=25)
- nastawienie otwarte i stabilizacja płytką kątowno-stabilną dłoniową (n=27).

W grupie leczonej nieoperacyjnie, nastawienie złamania wykonywano w znieczuleniu miejscowym lub krótkotrwałym dożylnym. Złamaną kończynę unieruchamiano w gipsie ramiennym w neutralnej pozycji nadgarstka, z pozostawieniem wolnych palców. Po 4 tyg. opatrunek gipsowy zmieniano na przedramienny i utrzymywano przez kolejne 2 tyg. Operację przezskórnej stabilizacji drutami K. (Ryc. 1) wykonywano w znieczuleniu krótkotrwałym dożylnym lub ogólnym, pod kontrolą monitora RTG. Po nastawieniu złamania, odłamy stabilizowano 2-4 drutami K. wprowadzanymi przezskórnie od wyrostka rylcowatego kości promieniowej, zgodnie z metodą de Palmy [12]. Operowaną kończynę unieruchamiano w szynie gipsowej przedramiennej. Po 5-6 tyg. zdejmowano szynę gipsową i usuwano druty K.

Operację otwartego nastawienia złamania ze stabilizacją płytką kątowno-stabilną (Ryc. 2) przeprowadzano w znieczuleniu ogólnym, z dostępu promiowo-dłoniowego wg Henry'ego [13]. Operowaną kończynę unieruchamiano w szynie gipsowej przedramiennej lub ortezie jedynie przez 14 dni, do czasu

The inclusion criteria comprised: postmenopausal age, female gender, low-energy injury and unstable fracture according to Lafontaine's criteria [11].

The study group of 77 women was divided into 3 subgroups depending on the treatment method used:

- closed reduction and immobilisation in an arm plaster cast (n=25)
- closed reduction and percutaneous fixation with K wires (n=25)
- open reduction and fixation with a volar locking plate (n=27).

In the group undergoing conservative treatment, the patients had their fractures reduced under local anaesthesia or short-term intravenous anaesthesia. The fractured limb was immobilised in an arm plaster cast, with the wrist in a neutral position and the fingers free. After 4 weeks, the cast was replaced with a forearm cast, which the patient wore for another 2 weeks. Percutaneous K wire fixation (Fig. 1) was performed with X-ray guidance under short-term intravenous anaesthesia or general anaesthesia. Once the fracture had been reduced, the fragments were fixated with 2-4 K wires inserted percutaneously from the radial styloid process according to de Palma's method [12]. The limb was immobilised in a forearm plaster splint. The plaster splint and K wires were removed after 5-6 weeks.

Open fracture reduction with locking plate fixation (Fig. 2) was performed under general anaesthesia from Henry's volar approach to the radius [13]. The limb was immobilised in a forearm plaster splint or orthosis only for 14 days, until the wound healed. The patients were instructed to practise active move-



Ryc 1. RTG w projekcji A-P i bocznej przed (a) i po (b) operacyjnym leczeniu złamania. DKKP typu A3 wg AO drutami K. u 59-letniej pacjentki (materiał własny)

Fig. 1. AP and lateral radiographs obtained before (a) and after (b) surgical treatment of an AO Type A3 DRF with K wires in a 59-year-old female patient (original image)



Ryc 2. RTG w projekcji A-P i bocznej przed (a) i po (b) operacyjnym leczeniu złamania. DKKP typu C1 wg AO płytką ChLP u 61-letniej pacjentki (materiał własny)

Fig. 2. AP and lateral radiographs obtained before (a) and after (b) surgical treatment of an AO Type C1 DRF with an ChLP plate in a 61-year-old female patient (original image)

wygojenia rany. Chorym zalecano ćwiczenie ruchów czynnych w stawach śródrečno-paliczkowych, międzypaliczkowych oraz ramiennym, natomiast po zdjęciu gipsu wprowadzano ruchy w stawie promieniowo-nadgarstkowym.

Po 4 (wyniki wczesne) oraz 12 (wyniki późne) miesiącach od urazu przeprowadzono badania kontrolne. W badaniu przedmiotowym zmierzono zakres ruchu stawu promieniowo-nadgarstkowego za pomocą goniometru (zgięcie dłoniowe/grzbietowe, odchylenie promieniowe/łokciowe, supinacja/pronacja) oraz siłę uścisku ręki za pomocą dynamometru dłoniowego. Za pomocą badania podmiotowego ustalono poziom intensywności dolegliwości bólowych złamanej kończyny oraz zebrano wywiad dotyczący ograniczeń w codziennej aktywności życiowej spowodowanych przebyłym złamaniem. Na podstawie powyższych pomiarów, przeprowadzono sumaryczną ocenę wyników leczenia według subiektywno-objektywnej skali Mayo Wrist Score [14].

Podczas badań kontrolnych wykonano zdjęcia RTG w projekcjach A-P i bocznym, na których oznaczono parametry radiologicznej oceny dalszego końca kości promieniowej: kąt nachylenia dłoniowego kości promieniowej (norma  $10^{\circ}$ - $11^{\circ}$ ), kąt nachylenia łokciowego (inklinacji) kości promieniowej (norma  $21^{\circ}$ - $23^{\circ}$ ) oraz zakres skrócenia promieniowego (norma 0 mm). Uzyskane wyniki sklasyfikowano wg radiologicznej skali Lidstroma [15].

Obliczenia i analizy statystyczne wykonano za pomocą programu Statistica 10. Zróżnicowanie poziomów ocenianych parametrów oraz współzależność między cechami jakościowymi uznawano za istotne

wstawienia w stawach śródrečno-paliczkowych, międzypaliczkowych oraz ramiennym; po zdjęciu gipsu wprowadzono ruchy w stawie promieniowo-nadgarstkowym.

Pacjenci przeszli badania kontrolne 4 (wyniki wczesne) oraz 12 (wyniki późne) miesięcy od urazu. Wykonano badania przedmiotowe; zakres ruchu stawu promieniowo-nadgarstkowego zmierzono za pomocą goniometru (zgięcie dłoniowe/grzbietowe, odchylenie promieniowe/łokciowe, supinacja/pronacja) oraz siłę uścisku ręki za pomocą dynamometru dłoniowego. Podczas badania przedmiotowego ustalono poziom intensywności dolegliwości bólowych złamanej kończyny oraz zebrano wywiad dotyczący ograniczeń w codziennej aktywności życiowej spowodowanych przebyłym złamaniem. Na podstawie powyższych pomiarów, przeprowadzono sumaryczną ocenę wyników leczenia według subiektywno-objektywnej skali Mayo Wrist Score [14].

Podczas badań kontrolnych wykonano zdjęcia RTG w projekcjach A-P i bocznym, na których oznaczono parametry radiologicznej oceny dalszego końca kości promieniowej: kąt nachylenia dłoniowego kości promieniowej (norma  $10^{\circ}$ - $11^{\circ}$ ), kąt nachylenia łokciowego (inklinacji) kości promieniowej (norma  $21^{\circ}$ - $23^{\circ}$ ) oraz zakres skrócenia promieniowego (norma 0 mm). Uzyskane wyniki sklasyfikowano wg radiologicznej skali Lidstroma [15].

Obliczenia i analizy statystyczne wykonano za pomocą programu Statistica 10. Zróżnicowanie poziomów ocenianych parametrów oraz współzależność między cechami jakościowymi uznawano za istotne

przy poziomie istotności  $p < 0,05$ , zaś przy  $p$  zawartym między  $0,05$  a  $0,1$  oceniano jako na pograniczu istotności.

## WYNIKI

Wyniki analizowanych parametrów klinicznych przedstawiono w Tabeli 1. W obydwu przeprowadzonych badaniach (po 4 i 12 miesiącach od urazu) największy zakres ruchu uzyskano w grupie leczonych metodą otwartego nastawienia i stabilizacji płytką kątowo-stabilną, najmniejszy w grupie leczonej metodą nieoperacyjną z unieruchomieniem w opatrunku gipsowym. Podczas drugiego badania zaobserwowano poprawę zakresu ruchu nadgarstka we wszystkich grupach. Znacząca przewaga zakresu ruchu nadgarstka, stwierdzona podczas pierwszego badania, u leczonych za pomocą płytki, nad leczonymi za pomocą drutów Kirschnera, ostatecznie uległa zmniejszeniu.

W pierwszym badaniu najwyższy średni stosunek siły uścisku ręki złamanej do zdrowej uzyskano w gru-

## RESULTS

Values of the clinical parameters of interest are presented in Table 1. In both examinations (at 4 and 12 months after the injury), the largest ROM was achieved in the group treated with open reduction and locking plate fixation and the smallest ROM was found in the patients treated conservatively with immobilisation in a plaster cast. By the second examination, the range of wrist motion had improved in all patient groups. The wrist ROM was markedly better during the first examination in the group treated with locking plates as compared with those managed with K wires, but this difference eventually decreased.

On the first examination, the highest mean ratio of hand grip strength measured in the fractured limb to the values measured in the unaffected hand was

Tab. 1 Kliniczne wyniki leczenia złamań DKKP (\* zależność statystycznie istotna)

Tab. 1. Clinical results of DRF treatment (\* statistically significant correlation)

Metoda leczenia/Treatment method: Parametr/Parameter:	Płytki/Plate (n=27)		Druty K/K wires (n=25)		Nastawienie i gips/ Reduction and plaster cast (n=25)	
	wyniki wczesne/ early results	wyniki późne/ late results	wyniki wczesne/ early results	wyniki późne/ late results	wyniki wczesne/ early results	wyniki późne/ late results
<b>Zakres ruchu/ROM (°):</b>						
zgięcie grzbietowe (norma 75-80) / dorsiflexion (normal: 75-80)	64.25 ± 8.51*	66.37 ± 8.17*	57.40 ± 12.25*	62.90 ± 11.41*	49.60 ± 14.64*	53.84 ± 13.85*
zgięcie dłoniowe (norma 80-90) / palmar flexion (normal: 80-80)	65.00 ± 9.50*	67.25 ± 8.80*	54.20 ± 10.96*	63.52 ± 10.06*	48.00 ± 14.86*	53.42 ± 13.48*
odchylenie promieniowe (norma 15-20) / radial deviation (normal: 15/20)	18.70 ± 2.53*	19.05 ± 2.07*	18.00 ± 2.50*	18.36 ± 2.05*	16.52 ± 3.34*	17.24 ± 2.80*
odchylenie łokciowe (norma 35-45) / ulnar deviation (normal: 35-45)	30.66 ± 5.15*	31.29 ± 4.54*	28.60 ± 4.45*	29.54 ± 4.04*	26.68 ± 6.32*	27.74 ± 5.88*
pronacja (norma 70-75) / pronation (normal: 70-75)	71.85 ± 2.82*	72.44 ± 2.35*	70.20 ± 3.37*	71.02 ± 2.66*	68.40 ± 4.72*	69.27 ± 4.45*
supinacja (norma 75-80) / supination (normal: 75-80)	73.88 ± 8.24	74.66 ± 7.38	74.00 ± 3.81	74.20 ± 3.72	70.80 ± 7.02	71.41 ± 6.68
<b>Siła uścisku ręki/ Hand grip strength:</b>						
średni stosunek siły uścisku ręki złamanej do zdrowej/ mean fractured/unaffected limb hand grip strength ratio (%)	79.13 ± 15.66	85.61 ± 13.11	74.53 ± 16.26	84.72 ± 11.57	68.46 ± 20.09	77.48 ± 16.86
<b>Wynik wg Mayo Wrist Score (liczba, %) / Mayo Wrist Score (number, %):</b>						
zły/ poor	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	0 (0.00%)	6 (24.00%)	3 (12.00%)
zadawalający / fair	3 (11.11%)	2 (7.40%)	8 (32.00%)	3 (12.00%)	12 (48.00%)	10 (40.00%)
dobry / good	12 (44.44%)	13 (48.14%)	13 (52.00%)	15 (60.00%)	5 (20.00%)	10 (40.00%)
bardzo dobry / excellent	12 (44.44%)	12 (44.44%)	4 (16.00%)	7 (28.00%)	2 (8.00%)	2 (8.00%)

pie leczonej metodą nastawienia otwartego i stabilizacji płytką kątowno-stabilną (79,13%), najniższy w grupie leczonej nieoperacyjnie (68,46%). W kolejnym badaniu zaobserwowano wzrost siły uścisku ręki u wszystkich kobiet.

Najmniejsze dolegliwości bólowe w badaniu przeprowadzonym po 4 miesiącach od złamania zgłaszały pacjentki leczone metodą otwartego nastawienia ze stabilizacją płytką kątowno-stabilną (brak bólu lub ból okazjonalny u 88,8% badanych). Po 12 miesiącach wyniki uzyskane u kobiet leczonych metodami operacyjnymi były zbliżone. Brak bólu lub ból okazjonalny zgłaszało 96,2% pacjentek leczonych za pomocą płytki i 96% kobiet leczonych metodą nastawienia zamkniętego z przezskórną stabilizacją drutami Kirschnera. Spośród kobiet leczonych nieoperacyjnie, 76% zgłaszało brak lub okazjonalne dolegliwości bólowe we wczesnym i 80% w późnym badaniu.

Najwyższy odsetek chorych, którzy odzyskali pełną sprawność złamanej kończyny (niebolesny i nieograniczony zakres ruchu nadgarstka) odnotowano w grupie leczonej płytką kątowno-stabilną, zarówno w badaniu wczesnym (59,2%), jak i późnym (70,3%). Znaczne ograniczenia w codziennej aktywności życiowej z powodu przebytego złamania stwierdzono tylko u leczonych metodą nieoperacyjną i dotyczyła ona 4% badanych.

Uzyskane wyniki sklasyfikowano wg sumarycznej skali oceny leczenia nadgarstka Mayo Wrist Score. W badaniu przeprowadzonym po 4 miesiącach, największy odsetek wyników bardzo dobrych i dobrych uzyskano w grupie kobiet leczonych z użyciem płytki kątowno-stabilnej (bardzo dobry i dobry 88,8%). W grupie kobiet leczonych za pomocą stabilizacji drutami K., wyniki bardzo dobre i dobre stanowiły odpowiednio 16% i 52%. Najmniejszy odsetek wyników bardzo dobrych i dobrych odnotowano w grupie leczonej nieoperacyjnie (bardzo dobre 8%, dobre 20%) oraz 24 % złych. W kolejnym badaniu przeprowadzonym po 12 miesiącach od urazu, zaobserwowano znaczącą poprawę wyników uzyskanych w grupach kobiet leczonych nieoperacyjnie (bardzo dobre 8%, dobre 40%) oraz drutami K. (bardzo dobre 28%, dobre 60%). Zwraca uwagę fakt, że u 3 chorych (12%) leczonych nieoperacyjnie uzyskano zły wynik czynnościowy.

Na zdjęciach radiologicznych nadgarstka, wykonanych podczas badań kontrolnych, oznaczono parametry służące do oceny poprawności nastawienia złamania DKKP (Tab. 2). Wartości najbardziej zbliżone do warunków anatomicznych uzyskano w grupie chorych leczonych płytką kątowno-stabilną, natomiast najgorsze wyniki uzyskano w grupie leczonej metodą

achieving in the group treated with open reduction and locking plate fixation (79.13%) and the lowest ratio was seen in the conservatively treated patients (68.46%). The second examination showed increased hand grip strength in all the women.

At 4 months, the lowest pain severity was reported by patients treated with open reduction and plate fixation (no pain or occasional pain in 88.8% of the patients). At 12 months, the results obtained in women treated with the surgical methods were similar. No pain or occasional pain was reported by 96.2% of the patients treated with locking plates and 96% of the women after closed reduction with percutaneous K wire fixation. In the conservative treatment group, 76% reported no pain or occasional pain in the early examination and 80% in the late examination.

The highest percentage of patients who had regained full function of the fractured limb (painless range of wrist motion with no limitations) was found in the group treated with locking plates both in the early (59.2%) and late examination (70.3%). Considerable limitations of everyday activity resulting from the fracture were reported only in patients who had undergone conservative treatment (4% of the women).

The treatment outcomes were assessed according to the total Mayo Wrist Score. The examination conducted at 4 months showed the highest percentage of excellent and good results in the women treated with locking plates (excellent and good results: 88.8%). In the group treated with K wires, excellent and good results were seen in 16% and 52% of the patients, respectively. The lowest percentage of excellent and good results was achieved in the conservative treatment group (excellent results: 8%, good results: 20%); poor outcomes were noted in 24% of the cases. In the next examination, at 12 months after the injury, a considerable improvement was observed in women who had undergone conservative treatment (excellent results: 8%, good results: 40%) and K wire fixation (excellent results: 28%, good results: 60%). Importantly, 3 patients (12%) treated conservatively showed poor functional outcomes.

Parameters used to assess whether the DRF was reduced correctly were marked on radiographs of the wrist obtained during the follow-up examinations (Table 2). Patients treated with locking plates showed values closest to the anatomical ones, whereas the worst results were achieved in the conservative treatment group. Mean values of the parameters of radiographic DRF assessment were used to evaluate treatment outcomes according to the Lidstrom score. The highest percentage of excellent and good results was achieved in the patients treated with locking plates

Tab. 2. Radiologiczne wyniki leczenia złamań DKKP (\* zależność statystycznie istotna)

Tab. 2. Radiographic results of DRF treatment (\* statistically significant correlation)

Metoda leczenia/Treatment method: Parametr/Parameter:	Płytki/Plate (n=27)	Druty K/K wires (n=25)	Nastawienie i gips/ Reduction and plaster cast (n=25)
Parametry radiologiczne/ Radiographic parameters:			
nachylenie dłoniowe (norma 10-11°) / volar tilt (normal: 10-11°)	3.48 ± 4.20*	-0.44 ± 6.10*	-3.80 ± 6.10*
nachylenie łokciowe (norma 21-23°) / ulnar tilt (normal: 21-23°)	18.48 ± 1.67*	17.36 ± 1.59*	15.84 ± 1.59*
skrócenie promieniowe (norma 0 mm) / radial shortening (normal: 0 mm)	-0.48 ± 0.80	-2.00 ± 1.69	-2.72 ± 1.69
Wynik wg skali Lidstroma/ Lidstrom score:			
zły / poor	0 (0.00%)	0 (0.00%)	2 (8.00%)
zadawalający / fair	0 (0.00%)	2 (8.00%)	8 (32.00%)
dobry / good	4 (14.81%)	11 (44.00%)	13 (52.00%)
bardzo dobry / excellent	23 (85.19%)	12 (48.00%)	2 (8.00%)

nieoperacyjną. Obliczone średnie wartości parametrów radiologicznej oceny DKKP posłużyły do oceny wyników leczenia wg skali Lidstroma. Największy odsetek wyników bardzo dobrych i dobrych uzyskano w grupie leczonych z użyciem płytki kątowo-stabilnej (bardzo dobry 85,2%, dobry 14,8%). W grupie leczonych drutami K., wyniki bardzo dobre i dobre stanowiły odpowiednio 48% i 44%. Najmniejszy odsetek wyników bardzo dobrych i dobrych odnotowano w grupie leczonej metodą nieoperacyjną (bardzo dobre 8%, dobre 52%) oraz 8 % złych.

Na podstawie objawów klinicznych (ból, obrzęk, ograniczenie zakresu ruchu palców) utrzymujących się przez 3-4 tyg. od urazu, rozpoznano w badanej grupie 4 (5,19%) przypadki algodystrofii, jeden (4%) w grupie leczonej drutami K i 3 (12%) w grupie leczonej nieoperacyjnie. Pacjentki mobilizowano do intensywnych ćwiczeń palców ręki, stawu ramiennego, elewacji chorej kończyny oraz włączono leczenie przeciwbólowe i przeciwobrzękowe, uzyskując stopniowe ustąpienie obrzęku i poprawę zakresu ruchu palców i nadgarstka. U 2 (2,59%) chorych, w ciągu kilku dni od nastawienia złamania pojawiły się parastezje w obrębie palców i bóle nadgarstka. Objawy utrzymywały się pomimo zastosowania leczenia przeciwbólowego i przeciwobrzękowego. Po wygojeniu złamania i zdjęciu opatrunku gipsowego, wykonano badanie elektromiograficzne (EMG), które potwierdziło rozpoznanie pourazowego zespołu cieśni nadgarstka. Zastosowano leczenie operacyjne (odbarczenie nerwu pośrodkowego poprzez przecięcie troczka zginaczy), uzyskując ustąpienie dolegliwości. U 3 (12%) kobiet leczonych drutami K., zaobserwowano infekcję przy drucie, która ustąpiła po usunięciu zespolenia.

(excellent results: 85.2%, good results: 14.8%). In the group treated with K wires, excellent and good results were reported in 48% and 44% of the cases, respectively. The lowest percentage of excellent and good results was seen in the conservative treatment group (excellent results: 8%, good results: 52%); poor results were noted in 8% of the cases.

Clinical symptoms (pain, swelling, limited ROM of the fingers) persisting for 3-4 weeks allowed for diagnosing 4 cases (5.19%) of complex regional pain syndrome in the study group, with one case in the group treated with K wires (4%) and 3 in the conservative treatment group (12%). The patients were encouraged to do intensive exercises of the fingers and shoulder and elevate the affected limb. Moreover, analgesic and oedema-reducing treatment was introduced. As a result, swelling gradually resolved and the ROMs of the fingers and wrist improved. Two patients (2.59%) developed paraesthesia in the fingers and wrist pain within several days of fracture reduction. The symptoms persisted despite analgesic and oedema-reducing treatment. Once the fracture had healed and the plaster cast had been removed, the patients underwent electromyography (EMG), which confirmed the diagnosis of posttraumatic carpal tunnel syndrome. Surgical treatment was performed (the medial nerve was decompressed by cutting the flexor retinaculum) and the symptoms resolved. Three women (12%) treated with K wires developed infections around the wire, which were eliminated after removal of the fixation.

## DYSKUSJA

Złamania DKKP są jednym z najczęstszych urazów, szczególnie u ludzi starszych. Dotychczas większość tych złamań, bez względu na ich charakter, leczona jest nieoperacyjnie, metodą nastawienia zamkniętego i unieruchomienia w opatrunku gipsowym. Taka forma leczenia powinna być zarezerwowana tylko dla złamań nieprzemieszczonych oraz stabilnych pozastawowych z niewielkim przemieszczeniem (typ A2 wg AO) [16]. Złamania niestabilne, zarówno pozastawowe (typ A3 wg AO), jak i przestawowe (typ B i C wg AO) są wskazaniem do leczenia operacyjnego. Szacuje się, że nieoperacyjne leczenie złamań niestabilnych w ok. 80% prowadzi do wtórnego przemieszczenia odłamów w opatrunku gipsowym [17]. Zachodzi wtedy konieczność opóźnionego leczenia operacyjnego lub wygojenia złamania w wadliwym ustawieniu, co w przyszłości skutkuje powstaniem pourazowych zmian zwyrodnieniowych oraz ograniczeniem ruchu stawu promieniowo-nadgarstkowego. O wyborze metody operacyjnej decyduje morfologia złamania, wiek chorego, ogólny stan zdrowia oraz poziom aktywności życiowej.

W polskim piśmiennictwie dostępne są nieliczne prace porównujące leczenie nieoperacyjne z przezskórnym zespoleniem złamania dalszej nasady kości promieniowej oraz nasza praca omawiająca wstępne wyniki leczenia tych złamań metodą otwartej repozycji i stabilizacji płytką dłoniową kątowo-stabilną [18].

Żyłuk i Janowski porównali wyniki leczenia złamań DKKP metodą nieoperacyjną z przezskórnym zespoleniem drutami K. Autorzy wykazali przewagę leczenia operacyjnego nad nieoperacyjnym, zarówno w ocenie klinicznej, jak i radiologicznej. Ponadto zaobserwowali znaczny odsetek (27%) wtórnych przemieszczeń odłamów w grupie chorych leczonych metodą nieoperacyjną [19]. Szyłuk i wsp. w grupie 112 chorych leczonych metodą nastawienia zamkniętego i przezskórnej stabilizacji drutami K., uzyskali 84% bardzo dobrych i dobrych wyników według klinicznej skali Gartlanda-Werleya oraz 80% bardzo dobrych i dobrych wyników według radiologicznej skali Lidstroma [20]. Grala i wsp. również porównali klasyczną nieoperacyjną metodę leczenia złamań DKKP z przezskórną stabilizacją drutami K. Oceniając radiologiczne i czynnościowe wyniki leczenia za pomocą skal punktowych, autorzy ci wykazali wyższość metody operacyjnej, przy czym różnica ta była wyraźniejsza w złamaniach o charakterze przestawowym i niestabilnym [21].

W krajach Europy Zachodniej i Stanach Zjednoczonych niestabilne złamania DKKP od wielu lat leczy się operacyjnie. Rozenal i wsp. porównali wyni-

## DISCUSSION

DRFs are one of the most common injuries, particularly in the elderly. To date, most of these fractures, irrespective of their nature, have been treated conservatively with closed reduction and immobilisation in a plaster cast. This method of treatment should be used only in non-displaced fractures and stable extra-articular fractures with slight displacement (AO Type A2) [16]. Unstable fractures, both extraarticular (AO Type A3) and intraarticular ones (AO Type B and C), are contraindications to surgical treatment. According to estimates, conservative treatment of unstable fractures results in secondary fracture fragment displacement in the plaster cast in 80% of the cases [17]. In such a situation, surgical treatment needs to be delayed or the fracture must heal in an abnormal position, which later results in posttraumatic degenerative changes and a limitation of the radiocarpal joint ROM. The surgical method is selected based on fracture morphology and the patient's age, general health and the level of everyday activity.

The Polish literature includes few papers comparing conservative treatment with percutaneous fixation of distal radial fractures and a work by the present authors describing early results of the treatment of such fractures with open reduction and fixation with a volar locking plate [18].

Żyłuk and Janowski compared outcomes of conservative DRF treatment and percutaneous K wire fixation, demonstrating both clinical and radiographic superiority of surgical treatment over conservative management. They also reported a marked percentage (27%) of secondary fragment displacement in patients after conservative treatment [19]. Szyłuk et al. studied a group of 112 patients treated with closed reduction and percutaneous K wire fixation and achieved excellent or good results according to the Gartland and Werley clinical score in 84% of the cases and excellent or good outcomes according to the Lidstrom score in 80% [20]. Grala et al. also compared the classic conservative method of DRF treatment with percutaneous K wire fixation. Using a number of scores to assess radiographic and functional treatment outcomes, these authors demonstrated superiority of the surgical treatment, with the difference being more pronounced in the case of intraarticular and unstable fractures [21].

In Western Europe and the USA, unstable DRFs have been treated surgically for many years. Rozenal et al. compared the results of DRF treatment achieved in groups of patients treated with K wires and locking plates. Examinations conducted at 6, 9 and 12 weeks post injury showed better results in the group



ki leczenia złamania DKKP uzyskane w grupach chorych leczonych z użyciem drutów K. i płytki kątowno-stabilnej. W badaniach przeprowadzonych po 6, 9 i 12 tygodniach od urazu, autorzy uzyskali lepsze wyniki w grupie leczonej płytką, natomiast w ostatecznym badaniu przeprowadzonym po roku od złamania, wyniki uzyskane w obu grupach były porównywalne. Autorzy stwierdzili, że obydwie metody pozwalają na uzyskanie dobrych wyników leczenia, przy czym zastosowanie płytki kątowno-stabilnej daje możliwość szybszego powrotu do pełnej sprawności [7]. W innym badaniu Huard i wsp., motywując swój wybór starzeniem się populacji, wykonali badanie porównawcze skuteczności drutów K i dłoniowych płytek kątowno-stabilnych na grupie 38 pacjentów powyżej 70 roku życia ze złamaniem DKKP. W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że płytki kątowno-stabilne cechują się większą stabilnością i dają wyższy poziom satysfakcji pacjentów, przy jednocześnie zbliżonych obiektywnych parametrach czynnościowych operowanej kończyny w zestawieniu z drutami Kirschnera. Jako główną przewagę płytek autorzy uważają wczesny powrót pacjentów do codziennej aktywności po ich zastosowaniu [22]. Lattmann i wsp. ocenili klinicznie i radiologicznie 228 chorych po leczeniu płytką kątowno-stabilną niestabilnych złamań DKKP. Okres obserwacji wynosił 12 miesięcy. Autorzy ci stwierdzili, że leczenie niestabilnych złamań DKKP płytkami kątowno-stabilnymi jest niezawodną techniką, dającą doskonałe efekty kliniczne i radiologiczne [9]. Do podobnych wniosków doszli Wong i wsp., którzy w grupie 30 kobiet leczonych metodą otwartej repozycji i stabilizacji płytą kątowno-stabilną, uzyskali 96% bardzo dobrych i dobrych wyników według klinicznej skali oceny leczenia oraz 100% bardzo dobrych i dobrych wyników według skali radiologicznej [23].

Pacjenci o wysokim stopniu aktywności życiowej, którym zależy na wczesnym powrocie do pełnej sprawności, powinni być leczeni z użyciem płytki kątowno-stabilnej. Zapewnia ona stabilną osteosyntezę, przez co umożliwia wczesne usprawnianie operowanego nadgarstka. Okres unieruchomienia w opatrunku gipsowym stosowany w tej metodzie wynosi tylko 14 dni. Ten krótki okres unieruchomienia gipsowego jest również istotny dla ludzi starszych, pozwala bowiem na większą samodzielność, co jest szczególnie istotne dla żyjących samotnie. Należy również podkreślić, że płytka kątowno-stabilna stosowana przez autora pracy, produkowana jest od 2008 roku w Polsce. Cena polskiej płytki na pewno jest niższa niż importowanej, stąd obawy Żyluka i wsp. o wysokie koszty takiego leczenia powinny być złagodzone [5].

Za operacyjnym leczeniem złamań DKKP przemawia również mniejsze ryzyko wystąpienia algody-

trated with locking plates, but at final examination conducted 1 year after the fracture the results were similar in both groups. The authors found that both methods produce good treatment outcomes, but the use of locking plates enables the patients to regain full function of the arm sooner [7]. In another study, Huard et al. compared the efficacy of K wires and volar locking plates in a group of 38 patients with DRFs aged over 70 years, justifying their choice with population aging. The authors summed up their study findings by saying that, when compared with K wires, locking plates were more stable and produced higher patient satisfaction levels with similar objective functional parameters of the operated limb. According to the authors, the main advantage of locking plates is that the patients treated with them can soon resume everyday activity [22]. Lattmann et al. conducted clinical and radiographic assessment of 228 patients after the treatment of unstable DRFs with locking plates. The follow-up period was 12 months. The authors concluded that the treatment of unstable DRFs with locking plates was a reliable technique resulting in excellent clinical and radiographic outcomes [9]. Wong et al. reached similar conclusions in a study of 30 women treated with open reduction and fixation with locking plates where excellent and good clinical scores of treatment outcome assessment were achieved in 96% of the cases and excellent and good radiographic results were achieved in 100% of the patients [23].

Patients who lead active lives and want to regain full function early should be treated with locking plates. The plates ensure stable osteosynthesis, allowing for early rehabilitation of the wrist. In this method, immobilisation in a plaster cast lasts only 14 days. This short period of plaster cast immobilisation is also important for elderly people as it makes them more independent, which is crucial for those living alone. It should also be stressed that locking plates used by the author of this paper have been manufactured in Poland since 2008. The price of the Polish plates is certainly lower than that of imported ones, which should alleviate Żyluk et al.'s concerns about high costs of such treatment [5].

Another advantage of surgical treatment of DRFs is the lower risk of development of complex regional pain syndrome as compared with conservative management. In our group, there were 4 cases of complex regional pain syndrome, of which 3 occurred in the conservative treatment group. According to Żyluk, the risk of complex regional pain syndrome after conservative treatment of DRFs is approx. 10%; the values are lower in patients treated with surgical methods, with approx. 5% of such cases occurring in

strofii w porównaniu z metodą nieoperacyjną. W naszym materiale odnotowaliśmy 4 przypadki algodystrofii, w tym 3 w grupie kobiet leczonych nieoperacyjnie. Według Żyluka, ryzyko wystąpienia algodystrofii po nieoperacyjnym leczeniu złamania DKKP wynosi ok. 10%, natomiast u chorych leczonych metodami operacyjnymi jest mniejsze: po przeszczątkowej stabilizacji drutami K. ok. 5%, a po leczeniu z użyciem płytki kątowno-stabilnej <5%. Za wystąpienie algodystrofii odpowiada bardzo często nieprawidłowo założony opatrunek gipsowy, ciasny i ograniczający swobodne ruchy palców [24].

Stale wzrasta liczba ludzi w wieku powyżej 65 lat i jednocześnie obserwujemy większą aktywność fizyczną, społeczną i zawodową osób starszych. Motywuje to lekarzy ortopedów do wprowadzania nowych metod leczenia, wykorzystujących nowoczesne implanty takie jak płyty kątowno-stabilne. Dają one możliwość uzyskania i utrzymania przez cały okres gojenia złamania optymalnego nastawienia odłamów, a przede wszystkim umożliwiają wczesny powrót do aktywności życiowej.

## WNIOSKI

1. Odsetek wyników bardzo dobrych i dobrych uzyskany w grupach chorych leczonych metodami operacyjnymi (płytką 92,6%, druty K. 88,0%) był znacząco wyższy w stosunku do grupy leczonej metodą nieoperacyjną (48%).
2. Otwarte nastawienie, ze stabilizacją płytką kątowno-stabilną, złamań dalszego końca kości promieniowej, daje lepsze wyniki czynnościowe we wczesnym okresie pooperacyjnym i obniża ryzyko wystąpienia zespołu algodystroficznego.

## PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Kulej M, Dragan S, Krawczyk A, Orzechowski W, Płochowski J. Epidemiologia złamań dalszego końca kości promieniowej w materiale własnym. *Ortop Traumatol Rehab* 2008;5:463-77.
2. Doleżał SA. Problemy złamań nasady dalszej kości promieniowej. *Pol Prz Chir* 1998; 70(7): 745-53.
3. Czerwiński E, Milert A, Kumorek A. Epidemiologia złamań osteoporotycznych w Polsce i na świecie. W: Badurski J, Czerwiński E, Marcinkowska-Suchowierska E, Tałałaj M, Konstantynowicz J, red. *Osteoartrologia kliniczna*. Poznań: Termedia; 2011. p. 101-10.
4. Górecki A, Marczyński W, Czerwiński E, Chmielewski D. Zasady profilaktyki, rozpoznawania i leczenia osteoporotycznych złamań kości. *Ortop Traumatol Rehabil* 2012; 1: 95-101.
5. Żyluk A, Puchalski P, Walaszek I. Rozsądny algorytm leczenia złamań dalszego końca kości promieniowej. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 2010; 75: 10-6.
6. Chung KC, Watt AJ, Kotsis SV, Margaliot Z, Haase SC, Kim HM. Treatment of Unstable Distal Radial Fractures with the Volar Locking Plating System. *J Bone Joint Surg Am* 2006; 88: 2687-94.
7. Rozental TD, Blazar PE, Franko OI, Chacko AT, Earp BE, Day CS. Functional Outcomes for Unstable Distal Radial Fractures Treated with Open Reduction and Internal Fixation or Closed Reduction and Percutaneous Fixation. *J Bone Joint Surg Am* 2009; 91: 1837-46.
8. Wong TC, Yeung CC, Chiu Y, Yeung SH, IP FK. Palmar Fixation of Dorsally Displaced Distal Radius Fractures Using Locking Plates with Smartlock Locking Screws. *J Hand Surg* 2008; 34: 173-8.
9. Lattmann T, Meier C, Dietrich M. Results of Volar Locking Plate Osteosynthesis for Distal Radial Fractures. *J Trauma* 2011; 70: 1510-8.

association with percutaneous fixation with K wires and <5% in association with the use of locking plates. Complex regional pain syndrome very often develops due to an incorrectly applied plaster cast that is too tight and limits free movement of the fingers [24].

The number of people over the age of 65 is constantly increasing, as is the level of physical, social and occupational activity of the elderly. This motivates orthopaedists to introduce new treatment methods using modern implants, such as locking plates. These devices allow for achieving optimum fragment reduction and maintaining it for the entire period of fracture healing and, more importantly, enable the patients to return to everyday activities sooner.

## CONCLUSIONS

1. The percentage of excellent and good results from both surgically treated groups (plate: 92.6%, K wires: 88.0%) was significantly higher than in the group treated conservatively (48%).
2. Open reduction with locking plate fixation of distal radial fractures produces better functional outcomes in the early postoperative period and reduces the risk of development of complex regional pain syndrome.

10. Leung F, Tu Y, Chew W. Comparison of External and Percutaneous Pin Fixation with Plate Fixation for Intra-articular distal Radial Fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2008; 90: 16-22.
11. Lafontaine M, Hardy D, Delince P. Stability assessment of distal radius fractures. *Injury* 1989; 20(4): 76-89.
12. DePalma AF. Comminuted fractures of the distal end of the radius treated by ulnar pinning. *J Bone Joint Surg Am* 1952; 34: 651-62.
13. Jiuliano JA, Jupiter J. Złamania dalszej nasady kości promieniowej. W: Trumble TE, Budoff JE, Cornwall R, redd. Ręka, łokieć, ramię. Wrocław: Urban & Partner; 2010. p. 89-107.
14. Cooney WP, redd. The wrist diagnosis and operative treatment. Second Edition. Wolters Kluwer; 2010. p. 205-14.
15. Lidstrom A. Fractures of the distal end of the radius. Clinical and statistical study of end results. *Acta Orthop Scand* 1959; 30: 1-118.
16. Żyłuk A, Janowski P, Puchalski P. Niestabilność złamań nasady dalszej kości promieniowej-przegląd piśmiennictwa. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 2006; 7: 467-72.
17. Leone J, Bhandari M, Adili A. Predictors of early and late instability following conservative treatment of extraarticular distal radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2004; 124: 38-41.
18. Tomaszuk M, Kiryluk J, Olszewski R. Wyniki operacyjnego leczenia niestabilnych złamań nasady dalszej kości promieniowej metodą otwartej repozycji i stabilizacji płytą dłoniową kątowo stabilną ChLP. *Artroskopia i Chirurgia Stawów* 2010; 6: 23-8.
19. Żyłuk A, Janowski P. Porównanie wyników leczenia złamań nasady dalszej kości promieniowej metodą zachowawczą i przezskórnym zespoleniem drutami Kirschnera. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 2007; 72: 327-34.
20. Szyłuk K, Jasiński A, Koczy B, Widuchowski W, Widuchowski J. Wyniki operacyjnego leczenia niestabilnych złamań nasady dalszej kości promieniowej metodą przezskórnej stabilizacji drutami Kirschnera. *Ortop Tramadol Rehabil* 2007; 5: 511-9.
21. Grala P, Siwiński D, Twardosz W. Porównanie wyników leczenia złamań nasady dalszej kości promieniowej przy pomocy metody klasycznej i operacyjnej stabilizacji drutami K. *Now Lek* 1999; 68: 187-93.
22. Huard S, Blanchet N, Leclerc G. Fractures of the distal radius in patients over 70 years old: Volar plates or K-wires? *Chir Main* 2010; 29: 236-41.
23. Wong KK, Chan KW, Kwok TK: Volar fixation of dorsally displaced distal radial fracture using locking compression plate. *J Orthop Surg* 2005; 13: 153-7.
24. Żyłuk A, redd. Złamania dalszego końca kości promieniowej. *Diagnostyka i leczenie*. Warszawa: PZWL; 2014. p. 148-67.

---

**Liczba słów/Word count:** 6110

**Tabele/Tables:** 2

**Ryciny/Figures:** 2

**Piśmiennictwo/References:** 24

*Adres do korespondencji / Address for correspondence*

Mariusz Tomaszuk

Oddział Chirurgii Urazowo-Ortopedycznej SP ZOZ w Hajnówce

ul. Doc. Adama Dowgirda 9, 17-200 Hajnówka, Polska, tel. 608 299 704, e-mail: tommar@onet.eu

*Otrzymano / Received*

26.07.2016 r.

*Zaakceptowano / Accepted*

02.12.2016 r.