

**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

**Leszek Morasiewicz<sup>1(A,B,D,E,F)</sup>, Wiktor Orzechowski<sup>1(A,B)</sup>,**  
**Mirosław Kulej<sup>1(B,D)</sup>, Marek Stępniewski<sup>2(B,C)</sup>**

<sup>1</sup> Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządów Ruchu Akademii Medycznej, Wrocław

<sup>2</sup> Oddział Chirurgii Urazowo-Ortopedyjnej Akademickiego Szpitala Klinicznego, Wrocław

<sup>1</sup> Department of Orthopaedics and Musculoskeletal Traumatology, Medical University, Wrocław, Poland

<sup>2</sup> Traumatology and Orthopaedic Surgery Department, University Teaching Hospital, Wrocław, Poland

## Ocena wyników leczenia metodą Ilizarowa braku zrostu trzonu kości udowej ze skróceniem

*The results of treatment of bone defects and non-union within the femoral shaft with shortening of femur using the Ilizarov method*

**Słowa kluczowe:** staw rzekomy uda, ubytek kości, leczenie operacyjne

**Key words:** pseudarthrosis, bone defect, operative treatment

### STRESZCZENIE

**Wstęp.** Brak zrostu w obrębie kości udowej po przebytym złamaniu z jednociennym skróceniem kończyny stanowi wskazanie do zastosowania stabilizacji zewnętrznej ze względu na utrudnienie w gojeniu tkanki kostnej, jak i zmiany współistniejące w tkankach miękkich.

**Materiał i metody.** Autorzy omawiają wyniki leczenia 16 chorych poddanych zabiegom metodą Ilizarowa z powodu pourazowych ubytków i stawów rzekomych ze skróceniem w obrębie uda. Zmiany dotyczyły w 8 przypadkach trzonu uda, w 5 dalszej przynasady, a w 3 bliższej przynasady kości udowej. 11 chorych leczono etapowo poprzez korekcję deformacji i kompresję międzyodłamową, 4 chorych leczono dwuetapowo, a 1 chorego trzyetapowo doprowadzając w pierwszym etapie do zrostu w miejscu ubytku lub stawu rzekomego, a w drugim i trzecim etapie wydłużając i ewentualnie korygując zniekształcenie uda. 10 spośród leczonych oceniono wg 100 pkt. skali oceny przyjętej w naszym kraju do oceniania wyników leczenia chorych operowanych metodą Ilizarowa. W ocenie funkcjonalnej, jak i subiektywnej pacjenta uzyskano znaczącą poprawę w odniesieniu do stanu wyjściowego.

**Wyniki.** Zrost w obrębie ubytku i stawu rzekomego uzyskano u 15 leczonych, u 1 chorego, utrzymuje się hypertroficzny, sztywny staw rzekomy. Większość chorych, którzy w naszej opinii powinni zostać poddani dalszym etapom leczenia z uwagi na istniejące skrócenie lub deformacje, nie widzi takiej potrzeby.

**Wnioski.** Uzyskane wyniki leczenia ciężkich zaburzeń zrostu kości udowej pozwalają autorom na stwierdzenie, że metoda Ilizarowa umożliwia w większości przypadków uzyskać zrost w miejscu ubytku lub stawu rzekomego ze skróceniem, jak również poprawić lub znieść deformację kończyny, a także wydłużyć kończynę, co najczęściej przeprowadza się w kolejnym etapie leczenia.

### SUMMARY

**Background.** The non – union within the femur with shortening of the limb as a consequence of trauma is an indication to choose external stabilisation as a method of treatment for that reason, that healing of the bone and surrounded soft tissues is disordered.

**Material and methods.** Authors discuss the results of treatment of 16 patients with post-traumatic bone defect and pseudarthroses with femur shortening. The injury was located in femur shaft in 8 cases, distal epiphysis in 5 cases and proximal epiphysis in 3 cases. 11 patients were treated in one stage, 4 patients were treated in two stages and 1 was held in three stages. First operation was made for achievement of union in place of bone loss or pseudarthrosis – the second and third – for elongation and correction of the axis of the femur. The follow-up consisted of 10 patients. In most cases subjective and objective improvement was achieved.

**Results.** The bone union was reached in 15 patients and in 1 case pseudarthrosis was observed. Patients who were considered to have next procedures due to remaining femur shortening or other limb deformity didn't see necessity of following treatment.

**Conclusions.** The results of the current study indicated that Ilizarow's method can be successfully used in most patients with post-traumatic bone defect and pseudarthrosis with femur shortening. The method allows to reach the bone union, correct the deformity and lengthen the limb as well, what need mostly multi-stage treatment.

**Liczba słów/Word count:** 5588

**Tabele/Tables:** 6

**Ryciny/Figures:** 3

**Piśmiennictwo/References:** 24

Adres do korespondencji / Address for correspondence  
 dr n. med. Leszek Morasiewicz  
 54-101 Wrocław, ul. Lubelska 60, tel./fax: (0-71) 354 40 28,  
 e-mail: lmoras@o2.pl

Otrzymano / Received 23.02.2007 r.  
 Zaakceptowano / Accepted 17.07.2007 r.

## WSTĘP

Skróceniu kości udowej z brakiem zrostu po przebytym złamaniu trzonu może towarzyszyć staw rzekomy lub staw rzekomy z ubytkiem.

Najczęściej powstaje w wyniku ciężkich urazów, często wielonarządowych lub wielomiejscowych obrażeń narządu ruchu, a także w wyniku powikłania leczenia operacyjnego złamania pourazowym zapaleniem kości.

W przeciwnieństwie do podudzia nie jest to zbyt częsta sytuacja, co wynika zarówno z budowy anatomicznej, mianowicie dobrej osłony kości udowej przez tkanki miękkie, szczególnie mięśnie, jak i z mechanizmu złamań dokonujących się w tym segmencie [1,2].

W literaturze medycznej większość publikacji poświęconych leczeniu braku zrostu kości długich w obrębie kończyny dolnej dotyczy podudzia [3,4]. Również autorzy zajmujący się leczeniem skrócenia kończyny przy współistniejącym braku zrostu w znakomitej większości koncentrują się na podudziu [5,6,7,8,9,10,11,12,13], a tylko w niektórych, raczej nielicznych, pracach omawiane są pojedyncze przypadki dotyczące leczenia zmian w obrębie kości udowej [1,8,10,14,15,16].

Wyjątkiem jest praca Mullera [4], w której przedstawia on wyniki leczenia 96 zainfekowanych stawów rzekomych uda stabilizatorami klamrowymi, ramowymi i kombinowanymi jednak bez wydłużania kończyn, a przede wszystkim opracowania wydane w języku rosyjskim, obejmujące duże grupy leczonych z powodu braku zrostu kości udowej z jej skróceniem i zniekształceniem osi. Łyzin i Serebrijakow z Instytutu Ortopedii i Traumatologii w Swierdłowsku porównują wyniki uzyskane u 28 chorych leczonych zewnętrznym stabilizatorem klamrowym Fiszkina i 31 chorych leczonych aparatem Ilizarowa [17], Ilizarow i wsp. omawiają wyniki leczenia 52 chorych z Kurganu [18], a grupę 60 chorych leczonych metodą Ilizarowa, również w Kurganie, prezentują w monografii poświęconej leczeniu ubytków kostnych w obrębie kończyn dolnych Szewcow i wsp. [2].

Skłoniło nas to do podzielenia się naszymi doświadczeniami w leczeniu skrócenia uda przy współistniejącym braku zrostu w obrębie trzonu kości udowej.

Wprowadzenie stabilizatorów okrężnych pozwoliło na zastosowanie ich wraz z metodą Ilizarowa w leczeniu braku zrostu, jak i na przeprowadzanie przy ich pomocy korekcji osi kończyny, a także jej wydłużenia [19,20]. Leczenie takie było z powodzeniem stosowane już od lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku w Kurganie [10]. Do czasu wprowadzenia do szerszego stosowania stabilizatorów okrężnych w innych krajach poza Rosją, co miało miejsce dopiero pod koniec lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku, takie skojarzone leczenie było trudne lub wręcz niemożliwe do przeprowadzenia.

W Polsce zastosowanie stabilizatora zewnętrznego własnego pomysłu w leczeniu kilku chorych ze stawem rzekomym uda opisali Konzalowie [14].

W leczeniu braku zrostu ze skróceniem kończyny metodą Ilizarowa można posłużyć się kilkoma sposobami postępowania zmierzającymi do uzyskania zrostu oraz wydłużenia kończyny i korekcji jej osi [2,19,20,21,22].

## BACKGROUND

Femoral bone shortening with non-union following a shaft fracture may be accompanied by a pseudarthrosis with or without a bone defect.

This complication usually develops as a result of severe, often multiorgan, injuries, multiple musculoskeletal injuries or when surgical treatment of a fracture is complicated by posttraumatic osteitis.

Fortunately, unlike lower leg fractures, the above complications are not frequent, owing to both anatomic relations, i.e. good protection of the femur afforded by soft tissues, especially muscles, as well as the mechanism of fractures in this area [1,2].

As a consequence, most works on the treatment of non-union in long bones of the lower limb are concerned with fractures of the lower leg [3,4]. The vast majority of authors who treat limb shortening with concomitant non-union also focus on the lower leg [5,6,7,8,9,10,11,12,13], and only few discuss isolated cases of treatment of femoral bone lesions [1,8,10,14,15,16].

Exceptions include a paper by Muller [4], who describes the outcomes of treatment of 96 infected femoral pseudarthroses with clasp fixators, frame fixators and combined fixators (without limb elongation), and, above all, papers in Russian analysing large groups of patients treated for femoral non-union with bone shortening and axis deformity. Lyzhin and Serebryakov from the Orthopaedics and Traumatology Institute in Sverdlovsk compared the outcomes of 28 patients treated with the Fishkin external clasp fixator and 31 patients treated with the Ilizarov apparatus [17]. Ilizarov et al. discussed treatment outcomes of 52 patients in Kurgan [18] and Shevtsov et al., in their monograph on treatment of bone defects in the lower limbs, described another group of 60 patients treated with the Ilizarov method at the Kurgan centre [2].

This situation has encouraged us to present our experience in the treatment of femur shortening with concomitant non-union.

The introduction of circular fixators made it possible to use them in combination with the Ilizarov method to treat non-unions as well as to correct limb axis and elongate the limb [19,20]. This combination approach has been successfully used in Kurgan since the 1960s [10]. Before circular fixators became a standard practice in countries other than Russia, which happened no earlier than in the late 1980s, such combined treatment was difficult or even impossible.

In Poland, Konzal & Konzal described the use of an external fixator of their own design in the treatment of several patients with femoral pseudarthrosis [14].

The Ilizarov treatment of non-union with limb shortening can follow one of several strategies designed to achieve bone union, elongation of the limb and correction of its axis [2,19,20,21,22].

Treatment may consist of one or several stages.

One-stage treatment enables therapy of non-union and simultaneous elongation of the femoral segment of the limb. The treatment may be monofocal or bifocal.

Leczenie może być jedno lub wieloetapowe.

W jednym etapie możliwe jest leczenie braku zrostu i jednocześnie wydłużenie segmentu udowego kończyny. Leczenie to może być jednopoziomowe lub dwupoziomowe.

Leczenie jednopoziomowe polega na wprowadzonej i opisanej przez Ilizarowa metodzie polegającej na początkowej kompresji, a następnie dystrakcji w obrębie stawu rzekomego i ograniczone jest do stawów rzekomych hipertróficznych. Natomiast leczenie dwupoziomowe polega na kompresji w miejscu ubytku lub stawu rzekomego i jednoczesnym wydłużaniu w innej części segmentu kostnego uda. Odmianą leczenia dwupoziomowego jest transport fragmentu kostnego w celu zapelnienia ubytku kostnego wprowadzony i opisany również przez Ilizarowa [23].

Leczenie wieloetapowe może polegać na leczeniu w pierwszym etapie jedynie braku zrostu i ewentualnie korygowaniu zniekształcenia na jednym poziomie, a dopiero w następnym lub kolejnych etapach wydłużaniu segmentu udowego. Może również składać się z pierwszego etapu polegającego na leczeniu dwupoziomowym opisanym wyżej oraz kolejnych etapów, w których dokonuje się dalszego wydłużania.

W odniesieniu do kości udowej leczenie dwupoziomowe może być trudne do przeprowadzenia ze względu na problemy w jej stabilizacji, co wynika z budowy kończyny. Ponadto większość chorych pragnie, z uwagi na dyskomfort czy znaczne utrudnienie w poruszaniu się, a przede wszystkim z uwagi na fakt przedłużającego się, trwającego wcześniej często już kilka lat leczenia, uzyskać w pierwszej kolejności zrost, a wydłużanie przeprowadzić w dalszym etapie.

Stąd w naszej klinice przyjęliśmy za podstawowe leczenie dwu- lub kilkuetapowe, tj. leczenie, w którym w pierwszym etapie dążymy do uzyskania zrostu kostnego, a dopiero w dalszych etapach wydłużamy kończynę.

Nie bez wpływu na takie planowanie leczenia ma też ocena jakości tkanki kostnej i tkanek miękkich.

## MATERIAŁ I METODA

W latach 1992-2001 w Klinice Ortopedii we Wrocławiu leczono metodą Ilizarowa 16 chorych z brakiem zrostu i skróceniem uda, w tym 5 kobiet i 11 mężczyzn.

Wiek leczonych w momencie urazu wynosił od 14 do 60 lat, przeciętnie 35 lat.

Czas, jaki upłynął od urazu do podjęcia leczenia metodą Ilizarowa wynosił od 10 do 155 miesięcy, średnio 51 miesięcy.

Większość chorych leczona była uprzednio operacyjnie, w tym często wielokrotnie (Tab. 1).

U 8 chorych w trakcie leczenia prowadzonego po urazie doszło do pourazowego zapalenia kości, wymagającego z reguły leczenia operacyjnego.

Brak zrostu stwierdzaliśmy najczęściej w obrębie środkowej części trzonu (8 chorych), następnie na granicy trzonu i dalszej przynasady (5 chorych), a u 3 chorych w bliższej części trzonu kości udowej.

Charakter zmian w obrębie braku zrostu był różnorodny (Tab. 2).

Monofocal treatment is based on a method, introduced and described by Ilizarov, consisting in compression followed by distraction within the pseudarthrosis and its use is limited to hypertrophic pseudarthroses, while bifocal treatment consists in compression within the defect or pseudarthrosis with simultaneous elongation of another part of the femoral bone segment. Transport of a bone fragment in order to fill the defect is a variety of the bifocal treatment which was also introduced and described by Ilizarov [23].

Multi-stage treatment may consist in treating only the non-union and possibly correcting axis deformity at one level during the first stage, with elongation of the femur taking place only during a subsequent stage or stages. The first stage may also encompass the above-described bifocal treatment with further elongation achieved during subsequent stages.

The bifocal approach may be difficult to implement in the treatment of femoral non-union due to problems with achieving bone fixation caused by structural peculiarities of the lower limb. Furthermore, due to discomfort or considerable impediment of movements as well as prolonged treatment, often of several years' duration, most patients prefer bone union to be achieved first and postpone elongation treatment until later.

As a consequence, we use the two- or multi-stage treatment as the first-line approach, wherein the first stage aims to achieve union and limb lengthening takes place only during subsequent stages. Another factor influencing treatment planning is the quality of the bone and soft tissues.

## MATERIAL AND METHOD

Between 1992 and 2001, orthopaedists at the Orthopaedics Department in Wroclaw used the Ilizarov method to treat 16 patients with non-union of the femur and hip shortening (5 women and 11 men). Patient age on the day of injury ranged from 14 to 60 years, with the average of 35 years. The time from injury to beginning of the Ilizarov treatment was 10-155 months, with the average of 51 months.

Most patients had undergone surgery, often several procedures (Table 1).

Eight patients developed posttraumatic osteitis during the treatment of the original injury, usually requiring surgical treatment.

Non-union was most frequently found within the central part of the shaft (8 patients), occurring less often on the border of the shaft and the distal metaphysis (5 patients) and within the proximal shaft of the femur (3 patients).

Various abnormalities were detected within the non-union (Table 2).

Brakowi zrostu towarzyszyły różnie nasisione i wyrażone zniekształcenia osi kończyny (Tab. 3).

Skrócenie kończyny wynosiło od 1,5 cm do 13,5 cm, średnio 6,9 cm.

Spośród 16 operowanych 11 leczono jednoetapowo, 4 dwuetapowo, a 1 chorego trzyetapowo.

W etapie I u 6 chorych przeprowadzono jednoczasową śródoperacyjną kompresję ubytku lub stawu rzekomego

Non-union was accompanied by various types and degrees of limb axis deformity (Table 3).

The limb was shortened by 1.5-13.5 cm, with an average shortening of 6.9 cm. Of the 16 patients, 11 patients underwent one-stage treatment, four were treated in two stages and one in three stages.

During stage one, intraoperative compression of the defect or pseudarthrosis combined with percutaneous

Tab. 1. Liczba operacji w obrębie uda poprzedzających leczenie m. Ilizarowa

Tab. 1. Number of operative procedures within the femur prior to Ilizarov treatment

liczba operacji number of operative procedures	liczba chorych number of patients
1 operacja / 1 procedure	4
2 operacje / 2 procedures	3
3 operacje / 3 procedures	4
>3 operacje / >3 procedures	3
pierwsza operacja bezpośrednio po urazie metodą Ilizarowa / Ilizarov method used during the first operative procedure immediately after the injury	2

Tab. 2. Charakter zmian w obrębie braku zrostu

Tab. 2. Types of abnormalities within the non-union

charakter zmiany type of abnormality	liczba chorych number of patients
• ubytek kości pourazowy • posttraumatic bone defect	2
• wtórny ubytek kości pozapalny • secondary postinflammatory bone defect	7
• staw rzekomy • pseudoarthrosis	7
morfologia ubytku morphology of defect	
• ubytki z kontaktem między odłamami • defects with contact between bone fragments	3
• ubytki bez kontaktu między odłamami • defects without contact between bone fragments	6
morfologia stawu rzekomego morphology of pseudoarthrosis	
• witalny • vital	5
• awitalny • avital	2

Tab. 3. Charakter deformacji w miejscu braku zrostu

Tab. 3. Types of deformity at the non-union site

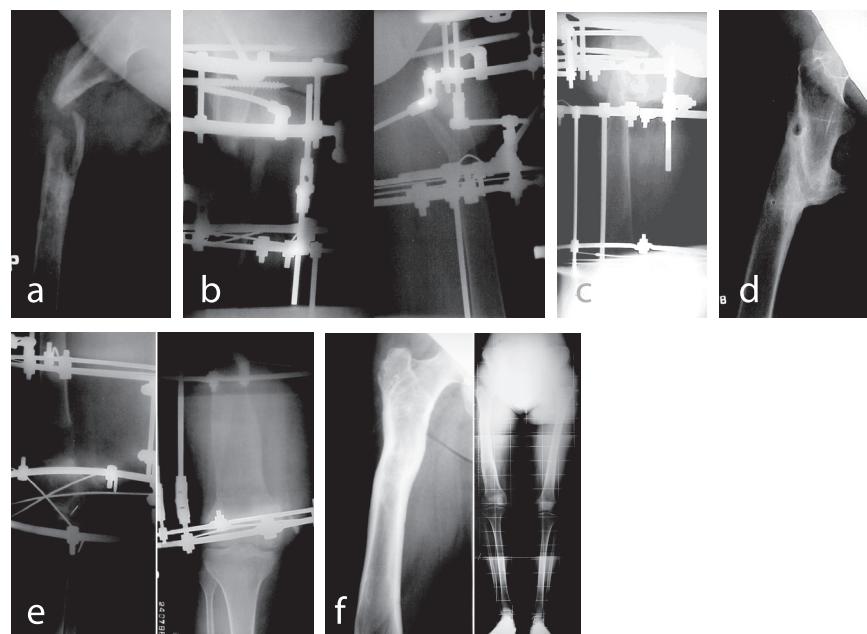
charakter deformacji type of deformity	liczba chorych number of patients
szpotawość varus deformity	11
koślawość valgosity	3
tylowygłębie retrocurvature	5
przodowygięcie antecurvature	1
torsja torsion	2
przesunięcie poprzeczne transverse displacement	2

z przeszkońskim nawierceniem końców odłamów i korekcją osi (Ryc. 1).

U jednego chorego zabieg poszerzono następnie o dystrakcję w obrębie stawu rzekomego (Ryc. 2).

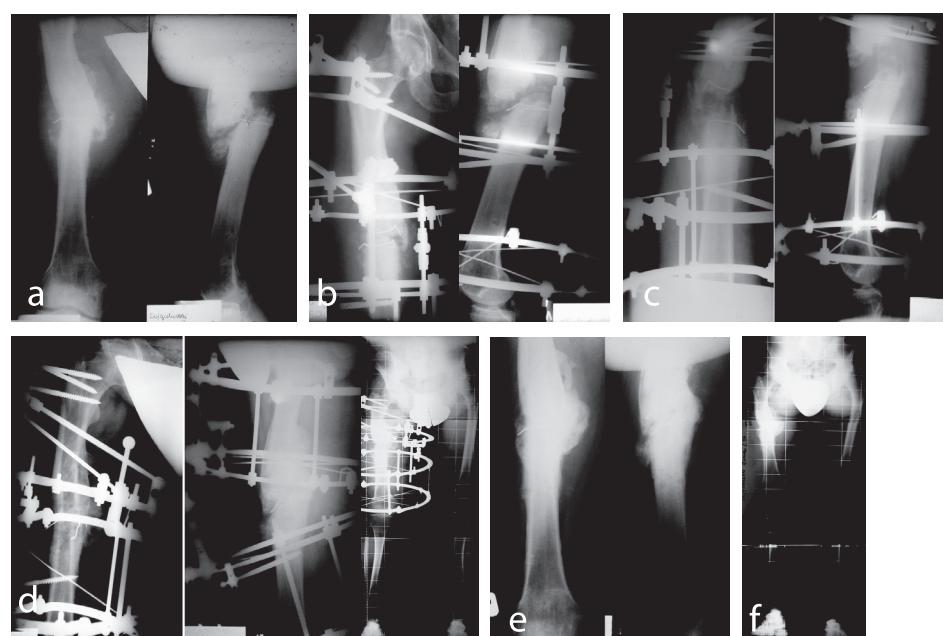
drilling of the ends of bone fragments and axis correction was performed in 6 patients (Fig. 1).

In one patient, the procedure was additionally supplemented by distraction within the pseudarthrosis (Fig. 2).



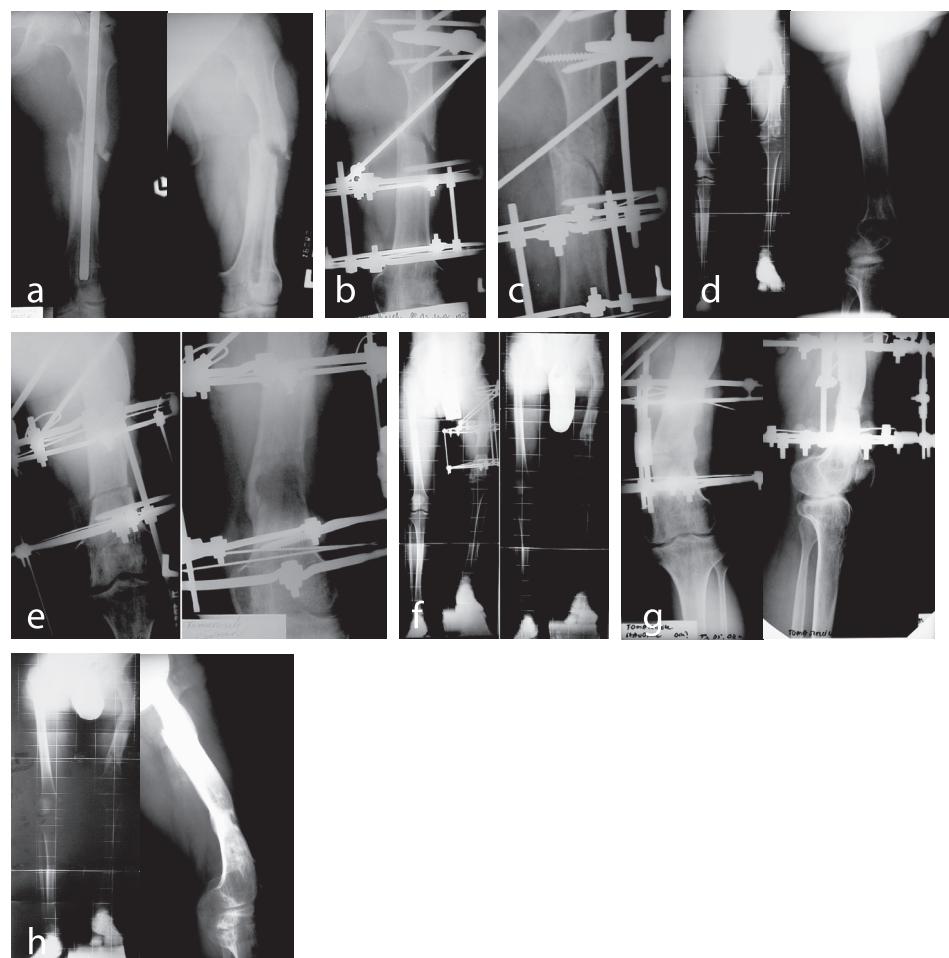
Ryc. 1. Ubytek w bliższej części trzonu (a), I etap: korekcja deformacji (b), docisk międzyodłamowy (c), zrost w miejscu ubytku (d), II etap: wydłużenie i korekcja osi (e), odtworzona oś kończyny i wydłużenie 8 cm (f)

Fig. 1. Defect within the proximal femur shaft (a), stage 1: deformity correction (b), compression of bone fragments (c), bone union (d), stage 2: elongation and correction of limb axis (e), corrected limb axis, 8 cm elongation (f)



Ryc. 2. Hipertroficzny staw rzekomy ze skróceniem 5cm (a), krótkotrwała kompresja po założeniu stabilizatora(b), stopniowa dystrakcja i korekcja osi (c), stabilizacja z kompresją podtrzymującą (d), zrost w miejscu stawu rzekomego po 3 miesiącach (e), odtworzona oś kończyny i jej wydłużenie (f)

Fig. 2. Pseudarthrosis and 5 cm shortening (a), short-lasting compression following fixator placement (b), progressive distraction and limb axis correction (c), stabilization and supporting compression (d), bone union after 3 months (e), corrected axis and elongation of the limb (f)



Ryc. 3. Staw rzekomy ze skróceniem 15 cm (a), I etap: stabilizacja i kompresja międzyodłamów (b), dekortykação i przeszczepły autogenne (c), zrost w miejscu stawu rzekomego (d), II etap: wydłużenie w dalszej przynasadzie, widoczny słaby regenerat kostny (e), uzyskano wydłużenie 5 cm (f). III etap: ponowna kortykotomii w dalszej przynasadzie, ze względu na zropienie krwiaka cofnięcie dystrakcji (g), wynik końcowy: zrost w miejscu stawu rzekomego, wydłużenie o 5 cm, odtworzenie osi kończyny (h)

*Fig. 3. Pseudarthrosis and shortening by 15 cm (a), I stage: stabilization and compression of bone fragments (b), decortication and autografts (c), bone union (d), stage 2: elongation within distal metaphysis of femur; poor bone regenerate (e), elongation of 5 cm (f). stage 3: repeat corticotomy within distal metaphysis of femur; distraction and later compression due to suppurated haematoma (g), bone union, corrected limb axis and elongation by 5 cm*

U 9 chorych przeprowadzono powolną repozycję odłamów i następnie kompresję również z nawierceniem końców odłamów kostnych.

Transport fragmentu kostnego przeprowadzono u 1 chorego.

Leczenie dwupoziomowe w jednym etapie przeprowadzono u 2 chorych. W 4 przypadkach w I etapie leczenie zostało dodatkowo poszerzone o zabieg uzupełniający przeprowadzony po uzyskaniu dobrego kontaktu między odłamami kostnymi, polegający na dekortykacji i obłożeniu końców odłamów autogennymi przeszczepami kostnymi.

W II i III etapie leczenia przeprowadzano wydłużenie w dalszej przynasadzie (Ryc. 3) oraz, w razie takiej potrzeby, korekcję zniekształcenia. Leczeniu wieloetapowemu poddano głównie chorych z dużymi skróceniami.

Niezależnie od analizy materiału klinicznego, 10 leczonych, którzy zgłosili się do badania kontrolnego, poddano dokładnej 100-punktowej ocenie w odległym okresie po

Slow reposition of bone fragments followed by compression with drilling of the ends of bone fragments was performed in 9 patients.

Bone fragment transport was carried out in 1 patient.

One-stage bifocal treatment was performed in 2 patients.

In 4 patients, the first stage of the treatment was supplemented by decortication and covering the ends of bone fragments with autografts after good contact had been achieved between the bone fragments.

The second and third stage consisted in elongation within the distal metaphysis (Fig. 3) and, if necessary, correction of axis deformity. Multi-stage treatment was generally administered in the presence of considerable limb shortening.

In addition to analysis of clinical data, 10 patients who presented for follow-up underwent a detailed 100-point assessment of long-term outcomes (at least five years after treatment completion) according to a scheme for assess-

zakończonym leczeniu (minimum pięcioletnim), wg opracowanej w naszej Klinice i przyjętej w Polsce metody oceny wydłużania kończyn [24], porównując uzyskane wyniki z oceną przed rozpoczęciem leczenia w naszej Klinice.

## WYNIKI

Czas stosowania stabilizatora w I etapie wynosił od 2,5 do 20 miesięcy, przeciętnie 7,5 miesiąca. Zrost w obrębie ubytku lub stawu rzekomego uzyskano u 13 leczonych, u 3 stwierdzono staw rzekomy, który wyleczono za pomocą kolejnego zabiegu metodą Ilizarowa (1 chory), stosując zespolenie wewnętrzne i autogenne przeszczepy kostne (1 chory). Trzeci chory nie zgodził się na kolejny zabieg operacyjny. Ponadto u 5 leczonych po I etapie utrzymywawała się znaczna deformacja w miejscu uzyskanego zrostu kostnego, stanowiąca powikłanie będące wskazaniem do dalszego leczenia operacyjnego. Na tym etapie leczenie zakończono u 11 chorych.

Czas stosowania stabilizatora w II etapie u 5 chorych poddanych dalszemu leczeniu wynosił średnio 13 miesięcy, a przeciętne wydłużenie 6,8 cm.

Jednego chorego leczono trzyetapowo, jednak zaplanowane wydłużenie nie powiodło się w związku z powikłaniem w postaci zropienia krtki w miejscu kortykotomii, co zmusiło nas do cofnięcia dystrakcji celem uzyskania zrostu kostnego. Chory ten nie planuje już dalszego leczenia.

Ostatecznie zrost w miejscu stawu rzekomego lub ubytku uzyskano u 15 spośród 16 leczonych. Tylko u jednego chorego nie uzyskano zrostu. Utrzymuje się u niego staw rzekomy hipertroficzny, umożliwiający poruszanie się z jedną kulą, co pozwala mu być aktywnym zawodowo, pomimo znieksztalcenia osi.

Pelne wyrównanie skrócenia uzyskano jedynie u 2 leczonych, u pozostałych 14 utrzymuje się nadal skrócenie od 1,5 cm do 10,0 cm, średnio 4,3 cm.

U większości leczonych pozostały nie w pełni skorygowane znieksztalcenia, szczególnie w płaszczyźnie czołowej (Tab. 4).

Wśród trudności, z jakimi spotkaliśmy się w leczeniu wg klasyfikacji Paleya, do przeszkołów wymagających dodatkowego zabiegu operacyjnego, interwencji chirurga naczyniowego, należy zaliczyć uszkodzenie tętnicy udowej w czasie transportu fragmentu kostnego.

Natomiast powikłaniami były deformacja osi w obrębie regeneratu kostnego u 1 z leczonych, zropienie krtki w miejscu kortykotomii u 1 chorego, co spowodowało konieczność cofnięcia dystrakcji w celu uzyskania zrostu

ment of limb elongation developed in our Department and commonly adopted in Poland [24]. Treatment results were compared with a similar assessment made prior to treatment in our Department.

## RESULTS

During the first stage, fixators were in place for 2.5-20 months, 7.5 months on average. Union within the defect or pseudarthrosis was achieved in 13 patients. In 3 patients, an examination revealed a pseudarthrosis which was subsequently successfully treated following another Ilizarov procedure (1 patient) or internal fixation and bone autografts (1 patient). The third patient did not consent to another surgery. Significant deformity within the union persisted in five patients following the first stage of treatment. The complication constituted an indication for further surgical treatment. The treatment was completed in one stage in 11 patients.

During the second stage, five patients continuing treatment used the fixator for an average of 13 months, achieving an average elongation of 6.8 cm.

One patient underwent three-stage treatment but the planned elongation was not achieved due to a complication in the form of a suppurated haematoma at the corticotomy site, which forced us to remove the distraction device in order to achieve bone union. The patient does not plan to return for further treatment.

Bone union was finally achieved in 15 out of 16 patients. The one patient who did not develop union has a persistent hypertrophic pseudarthrosis. The patient can move with the support of one crutch so that he can be professionally active despite the axis deformity.

Total correction of limb shortening was achieved only in 2 patients, while in the remaining 14 patients a shortening of 1.5-10.0 cm (mean 4.3 cm) has persisted.

In most patients, some deformities have not been completely corrected, especially in the frontal plane (Table 4).

According to Paley's classification, of all problems we encountered during the treatment, damage to the femoral artery during bone fragment transport was one that qualified for an additional operative procedure (vascular surgery).

Complications included axis deformity within the bone regenerate in one patient, a suppurated haematoma at the corticotomy site in one patient requiring removal of the distraction device in order to achieve bone union, and non-union within the pseudarthrosis in one patient.

Table 5 presents the detailed outcomes and Wroclaw scores.

Tab. 4. Wyniki leczenia: charakter i wielkość utrwalonych znieksztalcień

Tab. 4. Results of treatment: type and size of permanent deformities

Deformacje / Deformities	Ilość chorych / Number of patients	Wielkość znieksztalcenia / Size of deformity
Szpotawość / Varus deformity	10	(2-11°) średnio/average 4.4°
Koślawość / Valgosity	3	(4-10°) średnio/average 6.7°
Tylowygięcie / Retrocurvature	4	(10-20°) średnio/average 13°
Przodowygięcie / Antecurvature	2	(10-33°) średnio/average 21°
Torsja wewnętrzna / Internal torsion	1	(15°)

oraz brak zrostu w obrębie leczonego stawu rzekomego u 1 chorego.

Szczegółowe wyniki i wartości uzyskane we Wrocławskiej Ocenie Punktowej zawarte są w Tab. 5.

Przed rozpoczęciem leczenia w naszej Klinice w ocenie punktowej chorzy otrzymali od 13 do 46 pkt., średnio 32,5 pkt., a w odległym badaniu kontrolnym od 69 do 87

Prior to treatment in our Department, patients scored from 13 to 46, with an average of 32.5, while scores obtained during the long-term follow-up examination ranged from 69 to 87, with an average score of 79. All patients who attended the follow-up visit, i.e. 62.5% of the initial group, improved their scores.

Tab. 5. Wrocławска ocena punktowa przed i po leczeniu w grupie 10 chorych  
Tab. 5 Wroclaw scoring scale before and after treatment, n=10

	Skrót segmentu Segment shortening		Zdolności lokomocyjne Locomotor ability		Zniekształcenie osi Axis deformity		Funkcja stawów Joint function		Siła mięśni Muscle strength		Ocena subiektywna Subjective assessment		Punkty ujemne Negative score		Suma punktów Total score		Klasyfikacja Classification	
Inicjały Initials	przed before	po after	przed before	po after	przed before	po after	przed before	po after	przed before	po after	przed before	po after	przed before	po after	przed before	po after	przed before	po after
B.D	15	20	10	18	3	8	11	12	12	12	0	10	-8	-3	43	77	ndst	dobra good
B.L	10	20	16	24	0	8	15	13	12	12	0	15	-18	-10	35	82	ndst	dobra good
P.R	15	10	8	24	5	5	13	14	8	12	0	19	-13	-4	36	80	ndst	dobra good
S.S	10	15	8	24	3	8	8	13	8	12	0	15	-7	0	30	87	ndst	dobra good
S.B	15	15	8	10	3	8	11	13	10	12	0	15	-12	-4	35	69	dost.	s
T.S	5	10	12	17	8	8	10	12	8	12	10	15	-7	-4	46	70	ndst	dobra good
U.R	10	20	6	24	3	5	10	11	8	12	0	15	-13	-8	24	79	ndst	dobra good
W.Z	5	15	12	25	0	8	8	11	10	12	0	19	-22	-12	13	78	ndst	dobra good
Z.W	10	15	0	24	8	8	8	13	2	12	0	19	-8	-4	20	87	ndst	dobra good
Z.R	15	15	12	24	5	10	13	11	11	10	0	15	-13	-4	43	81	ndst	dobra good
średnio average	11	15,5	9,2	21,4	3,8	7,6	10,7	12,3	8,9	11,8	1	15,7	-12	-5,3	32,5	79	ndst	dobra good

u – unsatisfactory, s - satisfactory

Tab. 6. Ocena ogólna uzyskana w skali 100 punktowej, n=10  
Tab. 6. Overall scores (100 point scale), n=10

Przed leczeniem Before treatment	(13 – 46pkt)	śr. 32,5pkt Mean
Po leczeniu After treatment	(69 – 87pkt)	śr. 79 pkt Mean
Bardzo dobra Very good	Przed leczeniem Before treatment	Po leczeniu After treatment
Dobra Good	-	-
Dostateczna Satisfactory	-	9 badanych 9 patients
Niedostateczna Unsatisfactory	10 badanych 10 patients	1 badany 1 patient
Ocena bardzo dobra 90-100 pkt; dobra 70-89 pkt; dostateczna 50-69 pkt; niedostateczna < 50 pkt. / Very good: 90-100 points; good: 70-89 points; satisfactory: 50-69 points; unsatisfactory < 50 points.		

pkt., średnio 79 pkt. U wszystkich badanych, t.j. u 62,5% leczonych, stwierdziliśmy zwiększenie liczby uzyskanych punktów.

Przed podjęciem leczenia stan chorych wg Wrocławskiej Oceny Punktowej oceniono niedostatecznie u wszystkich 10 badanych.

Natomiast po leczeniu dostatecznie oceniono 1 badanego, a dobrze 9 badanych. Nikt nie uzyskał końcowej oceny bardzo ani niedostatecznej (Tab. 6).

## DYSKUSJA

W opracowaniach autorów rosyjskich dominuje pogląd, że podobnie jak w obrębie podudzia, leczenie braku zrostu ze skróceniem w obrębie uda winno mieć charakter skojarzony, tj. jednocoszowo należy uzyskać zrost kości i przeprowadzać jej wydłużanie, co można zrealizować poprzez zabieg jednopoziomowy lub dwupoziomowy. W zabiegu jednopoziomowym dokonać można kompresji, a następnie dystrakcji stawu rzekomego lub przy stawach rzekomych hipertroficznych przeprowadzić stopniową dystrukcję stawu rzekomego [2,18]. W zabiegu dwupoziomowym przeprowadza się kompresję w miejscu braku zrostu, a dystrukcję w innej części segmentu udowego [2] lub wykonuje się transport fragmentu kostnego przy dużych ubytkach kości [10,23]. Zalecenia te powielają również autorzy spoza Rosji, opisując jednak tylko pojedyncze przykłady dotyczące leczenia braku zrostu uda [8,15, 16].

Opinia szkoły kurgańskiej może wynikać nie tyle z przesłanek klinicznych, co z konieczności przeprowadzenia w jednym etapie możliwie jak najbardziej kompletnego leczenia, aby nie narażać chorego na wielokrotne wielomiesięczne pobytu w odległym szpitalu, ze względu na praktykowany w Kurganie stacjonarny tryb leczenia

Na podstawie naszego wieloletniego doświadczenia proponujemy nieco inne postępowanie w leczeniu stawów rzekomych ze skróceniem i ubytkiem kości udowej niż proponowane w klasycznych rozwiązaniach instytutu w Kurganie. Za podstawowe zadanie w leczeniu tych deformacji uważałyśmy uzyskanie zrostu kostnego i poprawę osi kończyny.

Dopiero następnym zadaniem powinno być wydłużenie i dalsza korekcja osi kończyny. Podobną koncepcję przedstawił zresztą w odniesieniu do uda sam Ilizarow ubezpieczając wydłużanie przy współistniejącym stawie rzekomym od sztywności stawu rzekomego [18].

Z tych powodów wypowiadamy się za wieloetapowym procesem leczniczym, bez dążenia za wszelką cenę do pełnej korekcji długości i osi kończyny. W takim przekonaniu utrwalają nas również nasi pacjenci, których większość po wielomiesięcznym lub wieloletnim uprzednim leczeniu pragnie możliwie jak najszybciej uzyskać zrost kostny, a na dalszym miejscu stawia wydłużenie kończyny, ograniczając się niejednokrotnie do jej wyrównania poprzez obuwie z koturnem.

Za najbardziej spektakularny wynik leczenia należy uznać aktywność zawodową leczonych. Przed podjęciem leczenia nikt z nich nie pracował, a wielu, po często kilkuletnim leczeniu miało istotne trudności w poruszaniu się

Prior to treatment, the patient's status was assessed as unsatisfactory (Wrocław scale) in all of 10 patients.

Following treatment there were one 'satisfactory' score and 9 'good' scores. There were no 'very good' or 'unsatisfactory' scores (Table 6).

## DISCUSSION

Russian authors subscribe to the opinion that, similar to the treatment of non-union within the lower leg, a combination treatment should be used in cases of non-union with limb shortening within the hip, i.e. bone union and elongation should be obtained simultaneously, which may be achieved during a monofocal or bifocal procedure. A monofocal procedure can consist of compression followed by distraction of the pseudarthrosis or progressive distraction, the latter being preferred in hypertrophic pseudarthroses [2,18]. A bifocal procedure encompasses compression within the non-union and distraction in another part of the femoral area [2] or, with large bone defects, transport of bone fragments [10,23]. Non-Russian authors also agree with these recommendations, but they describe only isolated cases of treatment for femoral non-union [8,15,16].

The opinion of the Kurgan school may stem not from clinical evidence, but from the necessity to perform the most comprehensive treatment possible during one procedure so that the patient does not have to stay in hospital for many months, since treatment in Kurgan is carried out on an inpatient basis.

Based on many years of experience, we propose a slightly different model for the treatment of pseudarthroses with femoral shortening and bone defects than the classic approach advocated by the Kurgan institute. In our opinion, the basic goal of treatment of this deformity consists in achieving bone union and improving limb axis, while elongation and further axis correction are second-order priorities. A similar concept of treatment of the hip has actually been put forward by Ilizarov himself, who believed that elongation could only be attempted if the pseudarthrosis was sufficiently rigid [18]. For these reasons, we advocate a multi-stage treatment where full correction of limb length and axis is not a goal to be pursued at all costs. Our patients are a confirmation of the validity of this approach, since, after months or years of treatment, most of them wish to achieve union as fast as possible and consider elongation a minor objective, frequently correcting limb inequality solely by wearing wedge-heeled shoes.

The most spectacular treatment outcome seems to be the resumption of occupational activity by the patients. Prior to treatment, none of our patients was able to work and many had significant difficulty in mobility and self-care, often following several years of therapy. After treatment, on the other hand, despite persistent limb shortening, though smaller than that observed before treatment,

i samoobsłudze. Natomiast po leczeniu, pomimo istnienia nadal skróceń, ale mniejszych niż przed rozpoczęciem leczenia i w wielu przypadkach również resztkowych zniekszałeń osi, pracę podjęło 12 leczonych, a nie pracuje jedynie 4 z leczonych, z których 2 jest emerytami.

## WNIOSKI

1. Metoda Ilizarowa pozwala, w większości przypadków, na uzyskanie zrostu kostnego w miejscu pourazowego ubytku lub stawu rzekomego trzonu kości udowej niezależnie od morfologii zmiany pourazowej.
2. W leczeniu stawów rzekomych atroficznych i ubytków kości udowej z końcami odłamów kostnych w niedużym oddaleniu od siebie polecamy kompresję w miejscu ubytku, a wydłużenie, które lepiej przeprowadzić w trakcie następnych zabiegów, proponujemy dokonać w obrębie dalszej przynasady.
3. Brak zrostu w miejscu ubytku lub stawu rzekomego po zamkniętej korekcji i kompresji jest wskazaniem do ponownej interwencji z odsłonięciem miejsca ubytku lub stawu rzekomego i obłożenia odłamów kostnych przeszczepami kostnymi oraz dalszej kompresji w aparacie Ilizarowa.
4. Wyniki leczenia pourazowych ubytków i stawów rzekomych trzonu kości udowej metodą Ilizarowa w oparciu o Wrocławską Ocenę Punktową są dobre.

## PIŚMIENNICTWO / REFERENCES

1. Guduszauri ON. Leczenie opóźnionych zrostów i stawów rzekomych przy pomocy kompresji. Chir Narz Ruchu Ortop Pol 1962; 27.2: 211-5.
2. Shevtsov WI, Makuszin WD, Kuftyriew LM. Dzieki kostnej niżej konieczności. Kurhan: Zaurale; 1996.
3. Kinzl J. Operative treatment of bone defects in traumatology. In: European Instructional Course Lectures. London: The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery; 1997. 3. str. 133-43.
4. Muller KH. Indikationen, Komplikationen und Ergebnisse in der Behandlung infizierter Femur-Pseudarthrosen. Archiv Orthop Traumatic Surg 1979; 94: 299-312.
5. Alonso JE, Regazzoni P. The Use of the Ilizarov Concept with the AO/ASIF Tubular Fixateur In the Treatment of Segmental Defects. Orthop Clin North Am 1990; 21.4: 655-65.
6. Atesalp AS, Basbozkurt M, Erler K, Sehirioglu A, Tunay S, Solakoglu C, Gur E. Treatment of tibial bone defects with the Ilizarov circular external fixator in high -velocity gunshot wounds. Intern Orthop 1998; 22: 343-7.
7. Cattaneo R, Catagni M, Johnson E. The Treatment of infected Nonunions and Segmental Defects of the Tibia by the Methods of Ilizarov. Clin Orthop 1992; 280: 143-52.
8. De Cloedet Ph, Legaye J, Lokietek W. La place de la methode d'Ilizarov dans le traitement des pseudarthroses septiques des os longs. Acta Orthop Belgica 1988; 54.3: 353-9.
9. Hosny G, Shawky MS. The treatment of infected non-union of the tibia by compression-distraction techniques using the Ilizarov external fixator. Intern Orthop 1998; 22: 298-302.
10. Ilizarov GA, Ledioev VI. Replacement of defects of long tubular bones by means on one of their fragments. Vestn Khir 1969;102: 77-84.
11. Paley D, Catagni MA, Argiani F, Villa A, Benedetti GI, Cattaneo R. Ilizarov Treatment of Tibial Nonunions With Bone Loss. Clin Orthop 1989; 241: 146-65.
12. Song HR, Cho SH, Koo KH, Jeong ST, Park YJ, Ko JH. Tibial bone defects treated by internal bone transport using the Ilizarov method. Intern Orthop 1998; 22: 293-7.
13. Tucker HL, Kendra JC, Kinnebrew TE. Tibial Defects. Reconstruction Using the Method of Ilizarov as an Alternative. Orthop Clin North Am 1990; 21.4: 629-37.
14. Konzal S jr, Konzal S. Zastosowanie stabilizacji zewnętrznej w zakresie trzonu kości udowej. Referaty XX Dni Ortopedycznych PTOiTr 1983; 10: 17-19. Racibórz. 1985.
15. Paley D, Chaudray M, Pirone M, Lentz P, Kautz D. Treatment of Malunions and Mal-Nonunions of the Femur and Tibia by Detailed Preoperative Planning and the Ilizarov Techniques. Orthop Clin North Am 1990; 21: 667-91.
16. Saleh M, Rees A. Bifocal surgery for deformity and bone loss after lower-limb fractures comparison of bone transport and compression-distraction methods. J Bone Joint Surg 1995; 77-B.3: 429-34.

and, in many cases, residual axis deformity, 12 patients took up employment, with only 4 patients, including two old-age pensioners, staying out of work.

## CONCLUSIONS

1. In most cases, the Ilizarov treatment enables union within a posttraumatic defect or pseudarthrosis in the femoral shaft, regardless of the morphology of the post-traumatic abnormality.
2. For atrophic pseudarthroses and femoral defects where bone endings are close to each other, we recommend compression of the defect and, preferably during subsequent procedures, elongation within the distal metaphysis.
3. Non-union within a bone defect or pseudarthrosis after a closed correction and compression is an indication to reoperate with exposure of the defect or pseudarthrosis, cover bone fragments with bone grafts and continue compression in an Ilizarov apparatus.
4. According to the Wrocław scoring scale, treatment outcomes for posttraumatic defects and pseudarthroses in the femoral shaft using the Ilizarov method are good.

17. Lyzhin AW, Serebryakov WI. Kompresionno-distrakcionnyj osteosintez w lieczenii psewdoartrozow biedrennej kosti. Ortopediya 1975; 6: 13-16.
18. Ilizarow GA, Makuszin WD, Kuftyriew LM: Riezultaty lieczenia psiewdoartrozow biedra mietodom zakrytogo czrieskostnego osteosintieza.W: Czrieskostnyj kompresionnyj, distrakcionnyj i kompriessionno-distrakcionnyj osteosintez w trawmatologii i ortopedii. Sbornik naucznych rabot; II wyd. Czelabiinsk: 1976. str. 228-31.
19. Ilizarov GA. The Tension-Stress Effect on the genesis and Growth of Tissues. Part I. The Influence of Stability of Fixation and Soft-Tissue Preservation. Clin Orthop 1989; 238: 249-81.
20. Ilizarov GA. The Tension-Stress Effect on the genesis and Growth of Tissues. Part II. The influence of the Rate and Frequency of Distraction. Clin Orthop 1989; 238: 263-85.
21. Catagni MA, Malzev V, Kirienko A. Advances in Ilizarov Apparatus Assembly. Fracture Treatment Pseudarthroses- Lengthening Deformity correction. Milan: Medicalplastic srl; 1994.
22. Desytnik EG, Liberman SB. Biomechanical principles of therapy after Ilizarov of rigid pseudorthroses of the hip and leg with angular displacement of the fragments. Orthop Travmatol Protez 1981; 5: 8-13.
23. Ilizarov GA, Ledioev VA, Degtarev VE. Operative and bloodless methods of repairing defects of the long tubular bones in osteomyelitis. Vestn Khir 1973; 14: 55-9.
24. Morasiewicz L, Orzechowski W. System oceny punktowej chorych ze skróceniem i znieksztalceniem kończyn. Ortop Travmatol Rehab 2002; 4.3: 305-9.