

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

**Sławomir Dudko^(B,C,D), Damian Kusz^(A,G),
Piotr Wojciechowski^(E), Henryk Guzik^(F)**

*Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządów Ruchu Śląskiej Akademii
Medycznej, Katowice-Ochojec*

Wybrane problemy leczenia powikłań zrostu złamań gwoździem ryglowanym *Selected problems in the bone union of complicated diaphyseal fractures treated with interlocking nail*

Słowa kluczowe: staw rzekomy, osteosynteza płytkowa, złamanie gwoździa

Key words: pseudoarthrosis, plate osteosynthesis, nail breakage

STRESZCZENIE

Wstęp. Celem pracy było omówienie taktyki leczenia zaburzeń zrostu złamań trzonów kości długich za pomocą gwoździa ryglowanego oraz analiza powikłań i problemów technicznych.

Materiał i metody. W latach 2001-2003 z powodu zaburzeń zrostu metodą tą leczylismy 35 chorych, w tym: 6 – kości ramiennej, 13 – udowej i 16 – piszczelowej. W postępowaniu jednoczasowym usuwalismy płytę AO lub gwóźdź Küntschera, wbijalismy gwóźdź ryglowany i stosowalismy wióra kostne. W postępowaniu etapowym najpierw usuwalismy stabilizator zewnętrzny lub ZESPOL „nad skórą”, a po wygojeniu skóry, gwóźdź ryglowany wbijalismy metodą krytą. W klasyfikacji wyników zastosowalismy 3-stopniową skalę Denckera.

Wyniki. Powikłania śród- i pooperacyjne obserwowalismy u 5 chorych: złamanie obwodowych śrub ryglujących (4), złamanie gwoździa (1). Z powodu złamania gwoździa piszczelowego jeden chory wymagał kolejnego zabiegu operacyjnego. Zrost uzyskaliśmy u wszystkich chorych.

Wnioski. 1) Zespolenie gwoździem ryglowanym jest skutecznym sposobem leczenia powikłań zrostu kostnego. 2) Gwoździowanie stawów rzekomych metodą krytą może sprawiać znaczne trudności techniczne.

SUMMARY

Background. This article discusses the effectiveness and technical problems encountered in the union of complications of diaphyseal fractures treated with interlocking nail.

Material and methods. Between 2000-2003 we operated 35 patients for pseudoarthrosis (humerus – 6, femur – 13, tibia – 16). In a one-step procedure a plate was removed from the humerus (3 patients) or femur (4 patients), a retrograde interlocking nail was introduced, and spongy grafts were applied. In the remaining patients an external stabilizer or ZESPOL outer plate were first removed; then, after soft tissue healing, an antegrade nail was introduced sequentially using a closed technique. This method of nailing was also used in patients with plates that had previously been removed. The Dencker classification was used to evaluate outcome.

Results. We achieved bone union in all cases. We observed intra- and post operative complications in 5 cases: breakage of distal locking screws in 4 patients, and breakage of 1 tibial nail. In closed nailing we encountered major difficulties in passing through the sclerotic edges of pseudoarthrosis, and it also proved extremely difficult to maintain the right direction of the reamer without a guiding wire, which was crucial for a successful operation.

Conclusions. Interlocking nailing is an efficacious method of treatment of complications in fracture healing, but in some cases closed nailing of pseudoarthrosis is difficult.

Liczba słów/Word count: 2216

Tabele/Tables: 2

Ryciny/Figures: 6

Piśmiennictwo/References: 18

Adres do korespondencji / Address for correspondence
dr n. med. Sławomir Dudko

Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządów Ruchu Śląskiej Akademii Medycznej
40-635 Katowice, ul. Ziołowa 45/47, tel./fax: (0-32) 202-99-32, 202-40-25, e-mail: sdudko@wp.pl

Otrzymano / Received

11.05.2005 r.

Zaakceptowano / Accepted

23.08.2005 r.

WSTĘP

Wzrastające wymagania chorych i uwarunkowania ekonomiczne sprawiają, że zdecydowana większość złamań trzonów kości długich jest obecnie leczona operacyjnie, co pociąga za sobą wzrost liczby powikłań zrostu [1,2,3]. Technika leczenia świeżych złamań kości długich za pomocą gwoździa ryglowanego, wprowadzona w 1970 r., jest obecnie uznaną metodą operacyjną. Duża skuteczność sprawiła, że gwoździowanie uważa się za sposób z wyboru lepszy od innych [1,4,5]. Wskazania do stosowania innych sposobów zespolenia są ograniczane. Gwóźdź ryglowany znajduje zastosowanie również w leczeniu powikłań zrostu [2,4,6,7,8,9].

CEL PRACY

1. Omówienie taktyki leczenia zaburzeń zrostu złamań trzonów kości długich za pomocą gwoździa ryglowanego.
2. Ocena skuteczności metody.
3. Analiza powikłań i problemów technicznych.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2001-2003 z powodu zaburzeń zrostu tą metodą leczyliśmy 35 chorych, w tym kości ramiennej (6), udowej (13) i piszczelowej (16), 7 kobiet i 28 mężczyzn w wieku od 20 do 62 lat (~ 43,9), w tym po przebytych złamaniu kości ramiennej (4), udowej (12) i piszczelowej (16). W grupie tej było 13 stawów rzekomych kości piszczelowej, 3 ponowne złamania kości piszczelowej, 10 stawów rzekomych kości udowej, 3 ponowne złamania kości udowej, 2 ponowne złamania kości ramiennej i 4 stawy rzekome kości ramiennej (Tab. 1).

Do zespolenia kości udowej stosowaliśmy gwóźdź ChM, do zespolenia kości ramiennej stosowaliśmy gwóźdź ChM (5x) lub gwóźdź lity Synthes (1x), natomiast do kości piszczelowej – gwóźdź ChM (3x) lub Medgal (12x). U 3 chorych ze stawem rzekomym kości ramiennej wykonaliśmy jednoczasowe usunięcie płytki AO i gwoździowanie od strony odłamu obwodowego (Ryc. 1). Gwoździowanie sposobem otwartym techniką „na retro” wykonaliśmy u 4 chorych ze stawem rzekomym kości udowej i 2 kości ramiennej po jednoczasowym usunięciu płytki AO (Ryc. 2), a w jednym przypadku z kości udowej usunęliśmy złamany, obwodowy koniec gwoździa Kuntschera. U pozostałych stosowaliśmy leczenie etapowe. W I etapie usuwaliśmy ZESPOL lub stabilizator zewnętrzny, a gwóźdź zakładaliśmy dopiero po wygojeniu skóry i wykluczeniu obecności miejscowych ognisk zapalnych (Ryc. 3, 4, 5). W tych przypadkach staraliśmy się wprowadzać gwóźdź metodą krytą. Przecięt-

nej (6), udowej (13) i piszczelowej (16), 7 kobiet i 28 mężczyzn w wieku od 20 do 62 lat (~ 43,9), w tym po przebytych złamaniu kości ramiennej (4), udowej (12) i piszczelowej (16). W grupie tej było 13 stawów rzekomych kości piszczelowej, 3 ponowne złamania kości piszczelowej, 10 stawów rzekomych kości udowej, 3 ponowne złamania kości udowej, 2 ponowne złamania kości ramiennej i 4 stawy rzekome kości ramiennej (Tab. 1).

Tab. 1. Zestawienie ilościowe zaburzeń zrostu, ich rodzaju i występowania u pacjentów objętych analizą

Tab. 1. *Quantitative analysis of complications: types and frequency in the study population*

Kość	Rodzaj zaburzeń zrostu		Razem
	Ponowne złamanie	Staw rzekomy	
ramienna	2	4	6
udowa	3	10	13
piszczelowa	3	13	16
Razem	8	27	35



Ryc. 1. Chory lat 42, staw rzekomy kości ramiennej po zespoleniu płytą AO, jednoczasowe usunięcie zespolenia i gwoździowanie od strony odłamu obwodowego

Fig. 1. 42-year-old male patient, pseudoarthrosis of the humerus after stabilization with an AO plate, one-time removal of stabilizer and retrograde interlocking nailing



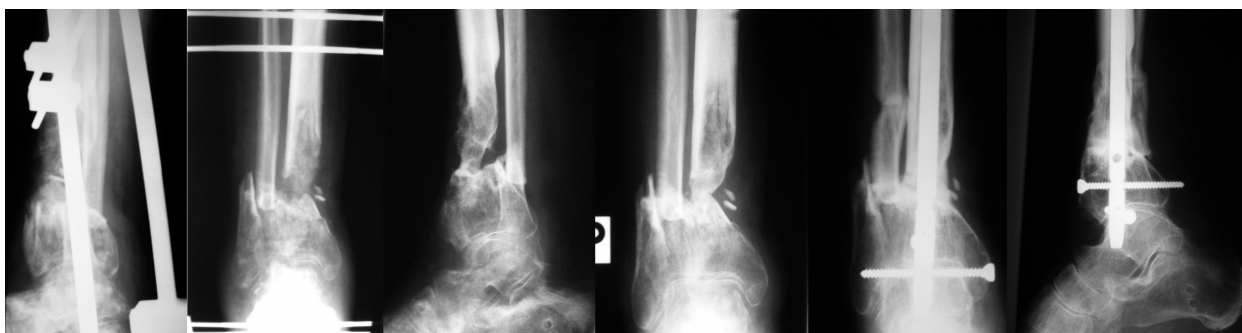
Ryc. 2. Chory lat 47, brak zrostu trzonu kości udowej, złamanie płyty AO, jednoczasowe usunięcie zespolenia i gwoździowanie sposobem otwartym

Fig. 2. 47-year-old male patient, nonunion of femoral diaphysis, failure of AO plate, one-time removal of stabilizer with open medullary interlocking nailing



Ryc. 3. Chory lat 56, staw rzekomy w 1/3 proksymalnej części kości piszczelowej po zespoleniu metodą ZESPOL, usunięcie zespolenia, gwoździowanie po wygojeniu rany metodą krytą

Fig. 3. 56-year-old male patient, pseudoarthrosis at 1/3 of the proximal tibial diaphysis, following stabilization with a ZESPOL-outer plate, removal of stabilizer, and interlocking nailing by the closed technique after soft tissue healing

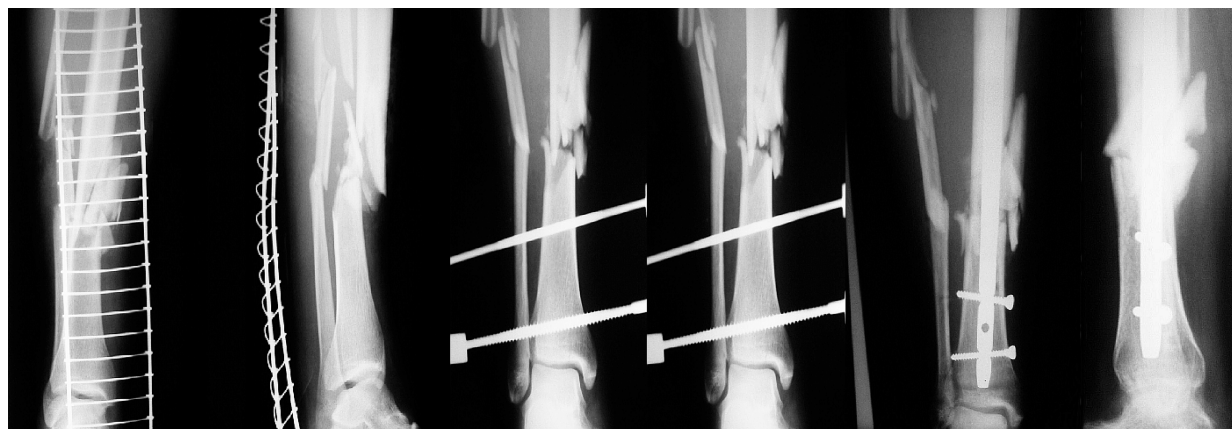


Ryc. 4. Chory lat 36, staw rzekomy w 1/4 dystalnej części kości piszczelowej po złamaniu otwartym IIIC wg klasyfikacji Gustillo-Andersona i stabilizacji zewnętrznej „R”, artrodeza stawu skokowego

Fig. 4. 36-year-old male patient, pseudoarthrosis at 1/4 of the distal tibial diaphysis after type IIIC Gustillo compound fracture and external R-fixation, calcaneotibial fusion

na grubość gwoździa udowego wynosiła 11 mm, piszczelowego 10 mm, ramiennego 8 mm. U 4 chorych stawy rzekome, zlokalizowane w dalszej przynasadzie kości piszczelowej i krótki odłam obwodowy, umożliwiały wprowadzenie tylko 1 śruby ryglującej. U 2 chorych z pourazową ankylozą stawu skokowego konieczne było wprowadzenie i zaryglowanie gwoź-

dzia w kości skokowej (Ryc. 4). Po zespoleniu kości udowej zezwalaliśmy na pełne obciążanie kończyny średnio po 12 tygodniach, po zespoleniu kości piszczelowej – średnio po 10 tygodniach. Po zespoleniu kości ramiennych rehabilitację rozpoczynaliśmy od razu. Dokonałmy oceny klinicznej pacjentów i zdjęć rtg.



Ryc. 5. Staw rzekomy trzonu kości piszczelowej po otwartym złamaniu IIIB wg klasyfikacji Gustillo-Andersona, leczonym w stabilizatorze zewnętrznym, gwoździowanie metodą krytą

Fig. 5. Pseudoarthrosis of tibial diaphysis after type IIIB Gustillo compound fracture and treatment with an external fixator; interlocking nailing by the closed technique

WYNIKI

Oceniając wyniki zastosowaliśmy 3-stopniową skalę ocen Denckera [1] w modyfikacji własnej (Tab. 2).

I. wynik dobry – 18

II. wynik zadowalający – 15

III. wynik zły – 2.

Nie obserwowaliśmy powikłań ogólnych: wstrząsu, zatoru lub zatorowości tłuszczowej. Nie obserwowaliśmy powikłań śródoperacyjnych: jatrogennych uszkodzeń neurowaskularnych, dodatkowych złamań, pooperacyjnego zespołu przedziałów. W badanej grupie nie obserwowaliśmy powikłań infekcyjnych. W stawach rzekomych typu „elephant foot” lub „horse hoof”, z powodu zarośnięcia kanału szpikowego lub skośnego, obłego kształtu odłamu obwodowego, przeprowadzenie prowadnicy przez sklerotyczne i zdeformowane odłamy i centralne wprowadzenie jej do odłamu dalszego było bardzo trudne. Mieliśmy również trudności w utrzymaniu właściwego kierunku i tendencję do niebezpiecznego, mimoosiowego kierunku frezowanego kanału. Konieczne było frezowanie bez prowadnicy. Pomocne było frezowanie na prowadnicy zagiętej, ustawionej prostopadłe do szczeliny stawu rzekomego. Sposób ten pozwalał na zamknięte wprowadzenie frezu do kanału szpikowego

odłamu dalszego. Dzięki temu ani razu nie było konieczności gwoździowania „na otwarty” (Ryc. 3, 4, 5 i 6). W stawach rzekomych 1/3 dalszej podudzia stabilizacja śrubami blokującymi odłam obwodowy była wątpliwa z dwóch powodów. Po pierwsze, krótki odłam obwodowy kości uniemożliwiał wprowadzenie 2 śrub ryglujących, po drugie, zanik kostny powodował, że oparcie śrub ryglujących w odłamie dalszym było niepewne. Zrost uzyskaliśmy u wszystkich chorych. U 5 chorych nastąpiło złamanie wszczepów: 1x złamanie gwoźdźca piszczelowego i śrub obwodowych, 4x złamanie śrub obwodowych piszczelowych. Tylko 1 chory ze złamaniem gwoźdźca wymagał dodatkowego, otwartego zabiegu operacyjnego, usunięcia gwoźdźca i śrub, restabilizacji i dodatkowego przeszczepu. U 1 pacjenta wystąpiły cechy zespołu bólowego rzepek.

DYSKUSJA

Celem leczenia powikłań zrostu powinno być bezbłędne zespolenie stabilne, umożliwiające jak najszybsze uruchomienie pacjenta, podjęcie wczesnego kontrolowanego obciążania kończyny i skrócenie do minimum okresu leczenia szpitalnego [2,4,10]. Metoda gwoździowania ryglowanego jest trudniejsza

Tab. 2. Ocena wyników wg 3-stopniowej skali ocen Denckera w modyfikacji własnej [1]

Tab. 2. Evaluation of outcome using a modified Dencker's 3-step evaluation scale [1]

Kość	Wynik			Razem
	Dobry	Zadowalający	Zły	
ramienna	4	2	-	6
udowa	6	6	1	13
piszczelowa	8	7	1	16
Razem	18	15	2	35



Ryc. 6. Chory lat 49 ponowne złamanie w 1/3 dalszej kości udowej 6 tygodni po usunięciu płyty kątowej, gwoździowanie metodą krytą

Fig. 6. 49-year-old male patient, refracture at the 1/3 distal femoral diaphysis six weeks after removal of angle blade plate, interlocking nailing by closed technique

technicznie, wymaga wprawnego i doświadczonego zespołu, wyposażenia sali operacyjnej w odpowiedni stół i monitor rentgenowski, wiąże się także z możliwością powikłań śród- i pooperacyjnych. Zastosowanie gwoźdźcia ryglowanego stwarza ryzyko powikłań śródoperacyjnych, takich jak: złamanie, zagięcie gwoźdźcia, zastosowanie zbyt krótkiego lub zbyt długiego gwoźdźcia, zbyt krótkich śrub, skośne wprowadzenie śrub i uszkodzenie gwintu, złamanie lub obluźowanie śrub, złamanie wiertła, wprowadzenie śruby obok gwoźdźcia, złe miejsce wprowadzenia gwoźdźcia, podłużne złamanie odłamu obwodowego, złe ustawienie rotacyjne odłamów, uszkodzenia neurowaskularne, zatorowość tłuszczowa, zespół przedziałów, brak zrostu czy głęboka infekcja [9,11,12]. Możliwość wystąpienia powikłań śródoperacyjnych jest największa w leczeniu stawów rzekomych, którym towarzyszą: 1) miejscowa osteoporoza oraz 2) zniekształcenie, a przede wszystkim zarośnięcie kanału szpikowego. Występują większe trudności wprowadzenia gwoźdźcia: 1) większa możliwość jatrogennego złamania, 2) niebezpieczeństwo wytworzenia „fałszywego” kanału, niezgodnego z osią kości i ominięcia odłamu obwodowego. Ponadto, osteoporoza powodowana długotrwałym odcieżeniem kończyny powoduje słabsze osadzenie śrub ryglujących, możliwość ich płużenia i wysuwania. Mimo ubocznych skutków, frezowanie kanału szpikowego stawów rzekomych jest koniecznością [13,14,15,16]. Stosowanie gwoźdźcia u chorych leczonych wcześniej za pomocą stabilizatora zewnętrznego lub metodą ZESPOL nad skórą, u których rozwijało się zakażenie wokół wkretów, zwiększa niebezpieczeństwo wznowy i rozsiaania ukrytego procesu zapalnego wzdłuż całego kanału szpikowego, dlatego przed zabiegiem konieczne jest wykonanie badania radioizotopowego [2,9].

Leczenie stawów rzekomych gwoździem ryglowanym eliminuje problemy występujące w stosowaniu stabilizatorów zewnętrznych, takich jak odczyny zapalne w miejscach wprowadzenia wkretów, niewygodna aparatura, utrudniająca noszenie odzieży [17]. Gwoździowanie jest metodą z wyboru lepszą od innych sposobów. Zalety gwoździowania są szczególnie istotne, gdy blizny i zmiany troficzne tkanek miękkich są rozległe, uniemożliwiają wykonanie zabiegu operacyjnego metodą otwartą, zwiększając ryzyko długotrwałego gojenia lub wręcz uniemożliwiają wygojenie rany [18]. Dotyczy to zwłaszcza stawów rzekomych po złamaniach powikłanych uszkodzeniem głównych naczyń krwionośnych kończyny, rekonstrukcji naczyniowej z wysokim ryzykiem śródoperacyjnego urazu naczyniowego.

WNIOSKI

- 1) Zespolenie gwoździem ryglowanym jest skutecznym sposobem leczenia powikłań zrostu kostnego.
- 2) Gwoździowanie stawów rzekomych metodą krytą może sprawiać znaczne trudności techniczne.

PIŚMIENNICTWO

1. Dencker H. Shaft fractures of the femur; a comparative study of results of various methods of treatment in 1003 cases. *Acta Chir Scand* 1965; 130: 173-184.
2. Zhang X, Zhang B, Siu S, Yu X, Jiang Y. Treatment of distal femoral nonunion and delayed union by using a retrograde intramedullary interlocking nail. *Chin J Traumatol* 2001 Aug; 4 (3): 180-4.
3. Petty W. The influence of skeletal implants on incidence of infection. Experiments in canine model. *J Bone Joint Surg* 1985 Oct; 67A: 1236-1244.

4. Chang IL, Lee TS, Ku MC. Treatment of femoral fracture with nonunion. *Gaoxiong Yi Xue Ke Xue Za Zhi* 1994 Oct; 10 (10): 543-9.
5. McLaren A, Blokker C. Locked intramedullary fixation for metaphyseal malunion and nonunion. *Clin Orthop* 1991 Apr; 265: 253-260.
6. Li Y, Shi S, Liu Z, et Al. Treatment of humeral shaft nonunion with interlocking nail and percutaneous injection of bone marrow. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 2000 Oct; 38 (10): 732-735.
7. Niedziolka J. Intramedullary osteosynthesis for treatment of pseudarthrosis. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 2000; 65 (4): 427-30.
8. Brumback RJ. The rationales of interlocking nailing of the femur, tibia, and humerus. *Clin Orthop* 1996 Mar; (324): 292-320.
9. Finkemeier C, Chapman M. Treatment of femoral diaphyseal nonunions. *Clin Orthop* 2002 May; (398): 223-34.
10. Urist MR, Mazet R, McLean FC. The pathogenesis and treatment of delayed union and nonunion. *J Bone Joint Surg* 1954; 36A: 931.
11. Sancineto CF, Rubel IF, Seligson D, Ferro GV. Technique for removal of broken interlocking screws. *J Orthop Trauma* 2001 Feb; 15 (2): 132-4.
12. Hak DJ, Lee SS, Goulet JA. Success of exchange reamed intramedullary nailing for femoral shaft nonunion or delayed union. *J Orthop Trauma* 2000 Mar-Apr; 14 (3): 178-82.
13. Kropfl A, Hertz H, Redl H, Schlag G. Kallusbildung nach aufgebohrter und unaufgebohrter Femurverriegelungsnagelung. Eine experimentelle Studie. *Unfallchirurg* 2001 Feb; 104 (1): 41-49.
14. Koval K, Clapper M, Brumback R, Ellison P Jr, Poka A, Bathon G, Burgess A. Complications of reamed intramedullary nailing of the tibia. *J Orthop Trauma* 1991; 5 (2): 184-9.
15. Horster G. Atiologie und Pathophysiologie der posttraumatischen knochen infektion. *Unfallchirurg* 1986 Apr; 12 (2): 93-97.
16. Current concepts review. Treatment of unstable fractures of the shaft of the tibia.
17. By Watson J. T. Failure of the Nail and Delayed Union. *J Bone Joint Surg* 1994 Oct; 76A (10): 1575-1584.
18. Trafton PG, Herndon JH. External Fixators in Fracture Management. *Advances in Trauma*. Chicago: Yearbook Medical Publishers; 1986: 245-266, 399-403.
19. Richter D, Hahn MP, Laun RA, Ekkernkamp A, Muhr G, Ostermann PAW. Der sprunggelenksnahe Unterschenkelbruch Ist die Osteosynthese mit ungebohrtem Marknagel ausreichend? Ist die Osteosynthese mit ungebohrtem Marknagel ausreichend? *Der Chirurg* 1998 May; 69 (5): 563-570.