

WOJCIECH KORLACKI, JÓZEF DZIELICKI

Małoinwazyjna stabilizacja śródszpikowa złamań trzonu kości udowej u dzieci

Minimally Invasive Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fracture in Children

Katedra i Klinika Chirurgii Wad Rozwojowych Dzieci i Traumatologii Śl. AM w Zabrze

Streszczenie

Wprowadzenie. W traumatologii narządu ruchu wieku dziecięcego, a zwłaszcza w złamaniach kości długich dominuje zasada postępowania zachowawczego. W ostatnich latach coraz częściej i u coraz młodszych pacjentów podejmuje się próby małoinwazyjnego śródszpikowego zespolenia trzonu kości udowej.

Cel pracy. Ocena leczenia złamań trzonu kości udowej u dzieci metodą stabilizacji śródszpikowej na podstawie analizy własnego materiału.

Materiał i metoda. W latach 1995–2002 stabilizację śródszpikową zastosowano u 78 pacjentów w wieku 1–16 lat (średnio 7,5 lat). Wśród leczonych było 26 dziewcząt i 52 chłopców. Łącznie zespolono 79 kości udowych. Zabieg wykonywano w warunkach bloku operacyjnego w znieczuleniu ogólnym. Po repozycji odłamów złamanej kości udowej stabilizacyjny pręt śródszpikowy wprowadzano przezskórnie od strony nasady dalszej kości udowej pod kontrolą monitora RTG.

Wyniki. Nie stwierdzono istotnych powikłań śródoperacyjnych. U 74 dzieci uzyskano dobry wczesny efekt kliniczny leczenia, u 3 zadowolający, u 1 zły – co wymagało reoperacji i zespolenia otwartego. W 3 przypadkach obserwowano niewielkie zakażenie tkanek miękkich w miejscu wprowadzenia pręta. Nie stwierdzono zapaleń tkanek kostnej. Nie było uszkodzeń chrząstki wzrostowej.

Wnioski. Stabilizacja śródszpikowa złamań kości udowych u dzieci jest metodą małoinwazyjną i prostą technicznie. Daje dobry efekt leczniczy, skraca czas hospitalizacji, czyli zmniejsza koszty leczenia oraz stres związany z pobytem dziecka w szpitalu. Wymienione korzyści mogą sugerować częstsze stosowanie metody stabilizacji śródszpikowej złamań kości udowej u dzieci (*Adv Clin Exp Med* 2004, 13, 4, 629–634).

Słowa kluczowe: złamanie kości udowej, stabilizacja śródszpikowa, dzieci.

Abstract

Introduction. In pediatric traumatology, particularly in long bone fractures conservative treatment is dominate method. In last years a new concept of osteosynthesis has appeared. Mini invasive surgical methods are undertaken more frequently and in the younger patients.

Objectives. The aim of the study was to assess results of the treatment of femoral shaft fracture in children using intramedullary nailing.

Material and Method. From 1995 to 2002 in 78 patients, aged from 1 to 16 (average 7.5 years), intramedullary nailing of femoral shaft fracture was performed. There were 26 girls and 52 boys. The 79 fractured bones were operated. Fixation was performed in operating room in general anesthesia. After manual reposition of fractured femur intramedullary nail was introduced at the inferior femoral metaphysis under X-ray control and stabilisation was done.

Results. There were no intraoperative complications. In 74 operated children good early clinical result was achieved, in 3 satisfactory and in 1 bad. In that one case the open reoperation was necessary. In 3 cases the minor soft tissue infection in place of a nail introduction was observed. There were no bone infections and growth cartilage damage.

Conclusion. The intramedullary nailing of the femoral shaft fractures in children is a minimally invasive and technically easy procedure. The method gives good clinical results, decreases time of hospitalisation, cost of treatment and stress connected with hospitalisation. These advantages suggest that intramedullary nailing of femoral shaft fractures should be used more often in children (*Adv Clin Exp Med* 2004, 13, 4, 629–634).

Key words: femoral shaft fracture, intramedullary nailing, children.

W ostatnich latach coraz częściej i u coraz młodszych pacjentów są podejmowane próby małoinwazyjnego śródszpikowego zespolenia trzonu kości udowej [1–3]. Tendencja ta, znana od wielu lat w traumatologii dorosłych, jest możliwa do zrealizowania u dzieci dzięki minimalizacji narzędzi chirurgicznych i materiałów zespalających, wykorzystaniu coraz lepszych stopów do ich produkcji oraz doskonaleniu warsztatu chirurgicznego [4, 5]. W piśmiennictwie są przedstawiane liczne korzyści wynikające z tego sposobu postępowania zarówno dla pacjenta, jak i jednostki szpitalnej prowadzącej ten typ leczenia [6–9].

Celem pracy była ocena wyników leczenia złamań kości udowej u dzieci metodą stabilizacji śródszpikowej gwoździem Endera na podstawie analizy własnego materiału.

Materiał i metody

Katedra i Klinika Chirurgii Wad Rozwojowych Dzieci i Traumatologii prowadzi codzienny ostry dyżur urazowy dla pacjentów do 18. roku życia w obrębie regionu obejmującego populację 800 tys. mieszkańców. W okresie od września 1995 r. do września 2002 r. leczono 78 dzieci ze złamaniem kości udowej. U wszystkich zastosowano metodę stabilizacji śródszpikowej gwoździem Endera. Leczono 26 dziewcząt i 52 chłopców, w wieku 1–16 lat (średnio 7,5 lat).

Dzieci były operowane albo w dniu przyjęcia, albo w dniu następnym w zależności od dostępności zespołu operacyjnego. Jedynie w cięższych urazach wielonarządowych odraczano zabieg operacyjny do czasu poprawy stanu ogólnego pacjenta i kwalifikacji do znieczulenia ogólnego.

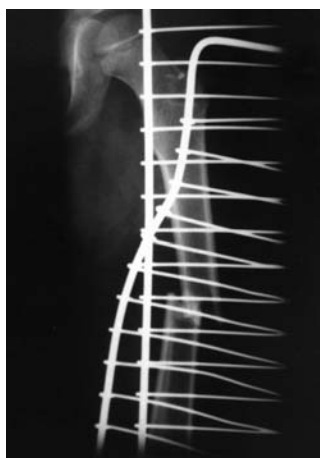
Operację przeprowadzano w warunkach bloku operacyjnego w znieczuleniu ogólnym z intubacją dotchawiczą. Od strony przyśrodkowej przynasady dalszej kości udowej wykonywano nacięcie skórne długości 1–2 cm. Następne etapy zabiegu przeprowadzano pod kontrolą monitora RTG. Szydłem prostym, a następnie skośnym, wykonywano otwór w warstwie korowej przynasady docierając do jamy szpikowej. Otwór wykonywano z zachowaniem szczególnej ostrożności, aby nie uszkodzić chrząstki wzrostowej. Po repozycji przemieszczonych odłamów wprowadzano śródszpikowo pręt Endera, przeprowadzając go poza szczelinę złamania do odłamu bliższego uzyskując w ten sposób stabilizację złamanej kości. W przypadku złamań długoskośnych wprowadzano dodatkowy pręt Endera lub cieńszy pręt śródszpikowy od strony bocznej przynasady dalszej w celu lepszej stabilizacji odłamów. Koniec pręta pozostawiano pod skórą. Szwy skórne kończyły zabieg. Kończynę unieruchamiano w szynie gipsowej.

Pacjenta wypisywano w 2–3 dobie po operacji z wyjątkiem pacjentów wymagających przedłużonej hospitalizacji z powodu współistniejących obrażeń. Unieruchomienie utrzymywano przez okres 6 tygodni. Pręt śródszpikowy usuwano po 6 miesiącach.

W badanym materiale analizowano: płeć i wiek badanych pacjentów, mechanizm urazu, rodzaj złamania, współistniejące urazy, powikłania infekcyjne oraz wczesne wyniki leczenia.

Wyniki

Najliczniejszą grupę pacjentów stanowiły dzieci między 4 a 9 rokiem życia – 56,5%. Należy zwrócić uwagę, że 11 dzieci (14,1%), u których



Ryc. 1. Złamana kość udowa przed stabilizacją śródszpikową prętem Endera

Fig. 1. Femoral shaft fracture before intramedullary nailing with Ender nail



Ryc. 2. Złamana kość udowa po stabilizacji śródszpikowej prętem Endera

Fig. 2. Femoral shaft fracture after intramedullary nailing with Ender nail

wykonano stabilizację śródszpikową było w wieku do 3 lat.

Najczęstszą przyczyną złamania kości udowej był wypadek komunikacyjny – 35 dzieci (44,9%). W tej grupie 29 dzieci zostało potrąconych przez samochód. W 6 przypadkach dziecko było pasażerem samochodu, który uległ wypadkowi.

U 29 dzieci współistniały obrażenia innych okolic ciała. Najczęściej były to lekkie i średnie obrażenia głowy ze współistniejącym wstrząśnięciem mózgu, które stwierdzono u 18 pacjentów.

U 41 dzieci (52,6%) złamanie dotyczyło lewej kości udowej, u 36 (46,1%) prawej. W jednym przypadku były złamane obie kości udowe.

Nie stwierdzono istotnych powikłań śródoperacyjnych. U wszystkich pacjentów nie było problemów technicznych w przeprowadzeniu zabiegu. U 7 dzieci z długoskośnym przebiegiem szczeliny złamania zastosowano stabilizację dwoma prętami śródszpikowymi. U żadnego dziecka nie doszło do konieczności konwersji do zabiegu otwartego.

Za dobry wynik przyjęto prawidłowy zrost kliniczny z zachowaniem osi kości lub z niewielkim 3–5° przemieszczeniem kątowym w obrazie RTG bez zaburzeń ruchomości w dwóch sąsiadujących stawach.

Za wynik zadowalający uznano prawidłowy zrost kliniczny z przemieszczeniem kątowym przekraczającym 5° w obrazie RTG lub przemieszczeniem bocznym o 0,5 grubości trzonu i/lub z niewielkim zaburzeniem ruchomości w jednym z dwóch sąsiadujących stawów.

Tabela 1. Wiek pacjentów

Table 1. Age of the patients

Wiek (lata)	< 3	4–6	7–9	10–12	13–15	> 15
Liczba pacjentów (No of patients)	11	25	19	14	7	2
%	14,1	32	24,5	17,9	8,9	2,6

Tabela 2. Mechanizm urazu

Table 2. Mechanism of injury

Mechanizm urazu (Mechanism of injury)	Wypadek komunikacyjny (Locomotive accident)	Upadek z wysokości (Fall from higher level)	Upadek jedno-poziomowy (Fall from the same level)	Przygniecenie (Crush)
Liczba pacjentów (No of patients)	35	16	23	4
%	44,9	20,5	29,5	5,1

Za zły wynik uznano brak zrostu klinicznego oraz przemieszczenie kątowe lub boczne wymagające kolejnej interwencji operacyjnej.

U 94,9% pacjentów uzyskano dobry wynik. U 3 dzieci (3,8%) efekt zadowalający wynikał z przemieszczenia bocznego lub kąowego przekraczającego nieznacznie przyjęte normy. W jednym przypadku (1,3%) uzyskano efekt zły – brak odpowiedniego zrostu i zbyt duże przemieszczenie kątowe. Dziecko to wymagało reoperacji metodą otwartą ze stabilizacją gwoździem Kuntchera.

W 3 przypadkach obserwowano niewielki odczyn zapalny tkanek miękkich w miejscu wprowadzenia stabilizatora. W jednym przypadku konieczne było wcześniejsze usunięcie stabilizacji śródszpikowej. U żadnego dziecka nie obserwowano zmian zapalnych kości.

Omówienie

W traumatologii narządu ruchu wieku dziecięcego, a zwłaszcza w złamaniach kości długich, dominuje zasada postępowania zachowawczego [10]. Dotychczas podstawową metodą diagnostyczną było leczenie opatrunkiem gipsowym oraz wyciągami szkieletowymi. Interwencje operacyjne były zarezerwowane dla szczególnie powikłanych przypadków lub urazów wielonarządowych [11]. Tradycyjne metody operacyjne stosowane dotychczas polegały na krwawym nastawieniu i unieruchomieniu za pomocą metalowej płytki, śrub lub aparatu zewnętrznego (ZESPOL, POLFIX), z następowym unieruchomieniem w opatrunku gipsowym lub bez unieruchomienia [10–12].

Dopiero wprowadzona w 1970 r. przez Endera [13] metoda zespołów śródszpikowych wykonywanych techniką zamkniętą spowodowała przełom w leczeniu złamań trzonu kości udowej i została zaakceptowana przez chirurgów leczących najmłodszych pacjentów. Metoda jest wykorzystywana w złamaniach powikłanych, w złamaniach

Tabela 3. Urazy współistniejące

Table 3. Co-existing injuries

Rodzaj urazu (Injury)	Izolowany (Isolated)	Wielonarządowy (Multiorgan)
Liczba pacjentów (No of patients)	49	29
%	62,8	37,2

Tabela 4. Miejsce złamania**Table 4.** Site of fracture

Miejsce złamania (Site of fracture)	Trzonu (Shaft)	Nadkłykciowe (Supracondylar)	Podketrarżowe (Subtrochanteric)	Szyjki (Neck)
Liczba kości* (No of bones)	72	4	2	1
%	91	5,1	2,6	1,3

* N 79 – u jednego dziecka były złamane obie kości udowe

Tabela 5. Wczesny wynik kliniczny – po usunięciu stabilizacji**Table 5.** Early clinical result – after nail removing

Wynik (Result)	Dobry (Good)	Zadowalający (Satisfactory)	Zły (Bad)
Liczba pacjentów (No of patients)	74	3	1
%	94,9	3,8	1,3

współistniejących z obrażeniami wielonarządowymi i coraz częściej w złamaniach izolowanych, niepowikłanych z niewielkim przemieszczeniem odłamów [4, 6, 9].

Zastosowanie metody stabilizacji śródszpikowej pozwala na podjęcie leczenia operacyjnego u dzieci praktycznie w każdym wieku. Autorzy tę metodę zastosowali u dzieci od 1. do 16. roku życia. Niezbędnym warunkiem wykonywania zespolień śródszpikowych jest posiadanie aparatu RTG z ramieniem „C” i pamięcią oraz odpowiednie wyszkolenie zespołu chirurgicznego.

Wielu autorów uważa technikę zespolenia śródszpikowego za najbardziej fizjologiczną metodę leczenia złamań kości długich i uzasadnia jej zalety w następujący sposób [4, 14]:

- wprowadzony pręt daje stabilne zespolenie odłamów zapewniając jednocześnie jego dużą elastyczność, co znacznie przyspiesza gojenie i rozwój odpowiednio ukształtowanej kostniny;
- sama kość przez przyleganie warstw korowych podpartych prętem ma skłonność do wytwarzania odpowiednio ukształtowanej kostniny zewnętrznej przez zmniejszenie sił ścinających i ich zamianę na siły kompresyjne i trakcyjne; warstwa gąbczasta w kości dziecięcej jest mocna, co pozwala na dobre zakotwiczenie pręta i uniknięcie jego przemieszczeń;
- otaczające mięśnie i siły napięć również wpływają na odpowiednie, prawidłowe ustawienie się odłamów i ich stabilizację oraz korygują niewielkie przemieszczenia w okresie pooperacyjnym;
- wczesne obciążanie kończyny pozwala na prawidłowy rozkład naprężeń i rozwój odpowiedniej kostniny;

Tabela 6. Powikłania infekcyjne**Table 6.** Infectious complications

Zakażenie (Infections)	Brak (No)	Obecna (Yes)
Liczba pacjentów (No of patients)	75	3
%	96,2	3,8

– uraz operacyjny jest znikomy, nie pogłębia uszkodzeń tkankowych, pozostawia nietknięty krwiak w miejscu złamania.

Podstawowe zalety tej techniki przedstawiane w piśmiennictwie to [1–3, 7, 8, 14]:

- skrócenie czasu leczenia za pomocą wyciągu lub opatrunku gipsowego,
- nie ma konieczności wykonania rozległych zabiegów operacyjnych, uniknięcie otwarcia ogniska złamania i odwarstwienia okostnej, brak uszkodzenia chrząstki wzrostowej;
- skrócenie pobytu dziecka w szpitalu;
- zmniejszenie stresu związanego z hospitalizacją i rozłąką z rodzicami;
- szybsza rekonwalescencja;
- pewniejsza stabilizacja i lepszy efekt kliniczny;
- mniejszy koszt całkowity leczenia (zmniejszenie kosztów hotelowych).

Jedną z głównych zalet metody jest zminimalizowanie urazu operacyjnego oraz skrócenie czasu hospitalizacji. Wiąże się z tym zmniejszenie urazu psychicznego dziecka związane z rozłąką z rodzicami na czas pobytu w szpitalu oraz znaczne obniżenie kosztów leczenia [3, 6, 8]. Średni czas hospitalizacji pacjentów bez współistniejących obrażeń wyniósł 2,6 dnia. Uzyskano znaczne oszczędności finansowe związane z skróceniem czasu hospitalizacji. Wynikało to z braku konieczności stosowania wyciągów kostnych i rozległych otwartych zabiegów operacyjnych wymagających długotrwałej obserwacji szpitalnej.

W piśmiennictwie wymienia się również możliwości powikłań towarzyszących zespoleniom śródszpikowym, takie jak: skłonność do przemieszczeń rotacyjnych odłamów, odleżyny i zakażenie w miejscu wprowadzenia gwoźdźcia, możliwości zahamowania wzrostu przy uszkodzeniu chrząstki wzrostowej nasad kości długich [4, 15–17]. Autorzy uważają, że przy zastosowaniu odpowiedniej techniki wprowadzania pręta, prawidłowym ułożeniu ich końca oraz kontroli RTG podczas zabiegu można uniknąć uszkodzenia chrząstki wzrostowej.

W celu uniknięcia przemieszczeń rotacyjnych i teleskopowych niektórzy autorzy polecają stabi-

lizację śródszpikową z ryglowaniem [4, 18, 19]. Buckley uważa, że po entuzjazmie związanym z techniką ryglowania prętów śródszpikowych pojawiają się doniesienia mówiące o częstszych zakażeniach i martwicy głowy kości udowej związanych z tą metodą leczenia [6].

Autorzy nie stosowali stabilizacji śródszpikowej z ryglowaniem ze względu na bliskość chrząstki wzrostowej w okolicy nasad kości długich. Aby dokładnie określić ryzyko uszkodzenia chrząstki nasadowej, jest konieczne przeprowadzenie oceny wyników odległych.

Inną wadą tej techniki leczenia złamań trzonów kości udowej jest ekspozycja pacjenta i operującego chirurga na promienie rentgenowskie [20], dlatego niezmiernie istotna jest konieczność posiadania sprawnego i nowoczesnego aparatu rentgenowskiego ze skopią i pamięcią oraz odpowiednie zabezpieczenie przed radiacją zarówno chirurga, jak i pacjenta.

Leczenie złamań trzonu kości udowej u dzieci w większości przypadków jest obarczone niskim ryzykiem powikłań [6]. W przedstawionym materiale w 95% uzyskano dobre wczesne wyniki leczenia, w 3 przypadkach zadowolające. W jednym przypadku doszło do przemieszczenia kąowego

odłamów ze względu na zbyt wczesną ewakuację gwoźdźcia z kości udowej, co wynikało z braku doświadczenia zespołu operacyjnego – był to jeden z pierwszych pacjentów operowanych tą metodą.

Na podstawie analizy piśmiennictwa i własnych doświadczeń należy stwierdzić, że leczenie złamań trzonu kości udowej zasadniczo zmieniło się na przestrzeni ostatnich lat. Leczenie zachowawcze (wyciągami), które było kanonem postępowania w traumatologii dziecięcej, jest coraz rzadziej stosowane. Powinno być stosowane jedynie u dzieci najmłodszych, do 3. roku życia. U starszych dzieci coraz częściej wprowadza się leczenie operacyjne. Technika idealną dla tej grupy pacjentów wydaje się stabilizacja śródszpikowa elastycznymi gwoździami.

Stabilizacja śródszpikowa złamań trzonu kości udowej u dzieci jest metodą małoinwazyjną i prostą technicznie, daje dobry efekt leczniczy w postaci niezaburzonego osiowo zrostu kości i umożliwia wcześniejsze podjęcie rehabilitacji kończyny, oraz skraca czas hospitalizacji, czyli zmniejsza koszty leczenia oraz stres związany z pobytem dziecka w szpitalu.

Wymienione korzyści mogą sugerować częstsze stosowanie metody stabilizacji śródszpikowej złamań kości udowej u dzieci.

Piśmiennictwo

- [1] **Bourdelat D:** Fractures of the femoral shaft in children: advantages of the descending medullary nailing. *J Pediatr Orthop* 1996, 5, 110–114.
- [2] **Grażynski J:** Ocena leczenia złamań trzonów kości udowych metodą śródszpikowego zespolenia elastyczno-stabilnego według Metaizeau u dzieci. *Prob Chir Dziec* 1994, 21, 51–55.
- [3] **Huber RI, Keller HW, Rehm KE:** Flexible intramedullary nailing as fracture treatment in children. *J Pediatr Orthop* 1996, 16, 602–605.
- [4] **Gaździk TS:** Wybrane aspekty praktyczne gwoździowania śródszpikowego. W: *Gwoździowanie śródszpikowe*. Red. Gaździk TS. α-medica press, Bielsko-Biała 2000, 64–76.
- [5] **Vrsansky P, Bourdelat D, Al-Faour A:** Flexible stable intramedullary pinning technique in the treatment of pediatric fractures. *J Pediatr Orthop* 2000, 20 (1), 23–27.
- [6] **Buckley SL:** Current trends in the treatment of femoral shaft fractures in children and adolescents. *Clin Orthop* 1997, 338, 60–73.
- [7] **Dzielicki J, Korlacki W, Skrzypiec W:** Intramedullary stabilization with Ender nails in the treatment of femur fractures in children. *Surg Childh Intern* 1998, 6(3), 166–168.
- [8] **Newton PO, Mubarak SJ:** Financial aspects of femoral shaft fracture treatment in children and adolescent. *J Pediatr Orthop* 1994, 14, 508–512.
- [9] **Till H, Huttel B, Knorr P, Dietz HG:** Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) provides good long-term results in pediatric long-bone fractures. *Eur J Pediatr Surg* 2000, 10(5), 319–322.
- [10] **Kozła M:** Złamania i zwichnięcia u dzieci. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1986.
- [11] **Okłot K, Królicka J:** Technika i wskazania do leczenia operacyjnego złamań kości u dzieci. *Prob Chir Dziec* 1992, 19, 58–63.
- [12] **Kocoń H, Maślanka E, Jedlińska-Bień H:** Osteosynteza ZESPOL u dzieci. *Chir Narz Ruchu Ortop Pol* 1994, 59(Supl. 2), 81–82.
- [13] **Ender J, Simon-Weindner R:** Die Fixierung der trochanteren Brüche mit runden, elastischen Condylennageln. *Act Chir Austr* 1970, 1, 40–42.
- [14] **Ligier JN, Metaizeau JP, Prevot J, Lascombes P:** Elastic stable intramedullary pinning of long bone shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg* 1988, 70, 74–77.
- [15] **Mileski RA, Garvin KL, Crosby LA:** Avascular necrosis of the femoral head in an adolescent following intramedullary nailing of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1994, 76, 706–708.
- [16] **O'Malley E, Mazur JM, Cummings RJ:** Femoral head avascular necrosis associated with intramedullary nailing in the adolescent. *J Pediatr Orthop* 1995, 15, 21–23.

- [17] **Parsch KD:** Modern trends in internal fixation of femoral shaft fractures in children: a critical review. *J Pediatr Orthop* 1997, 6, 117–125.
- [18] **Gregory P, Sullivan JA, Herndon WA:** Adolescent femoral shaft fractures: rigid versus flexible nails. *Orthopedics* 1995, 18(7), 645–649.
- [19] **Letts M, Jarvis J, Lawton L, Davidson D:** Complications of rigid intramedullary rodding of femoral shaft fractures in children. *J Trauma* 2002, 52(3), 504–516.
- [20] **Sanders R, Koval KJ, Dipasquale T, Schmelling G, Stenzler S, Ross E:** Exposure of orthopedic surgeon to radiation. *J Bone Joint Surg* 1993, 75A, 326–330.

Adres do korespondencji:

Wojciech Korlacki

Katedra i Klinika Chirurgii Wad Rozwojowych Dzieci i Traumatologii Śl. AM

ul. 3 Maja 13–15

41-800 Zabrze

Praca wpłynęła do Redakcji: 15.02.2004 r.

Po recenzji: 15.03.2004 r.

Zaakceptowano do druku: 13.04.2004 r.

Received: 15.02.2004

Revised: 15.03.2004

Accepted: 13.04.2004