

*Szymon Pietrzak, Adam Czwojdzński, Paweł Polaczek, Marcin Tyrakowski, Jarosław Czubak

Leczenie nierówności i zaburzeń osi kończyn dolnych po zapaleniach kości i stawów – przeszkody, powikłania, analiza wyników

Treatment of length discrepancy and axial deviations of lower extremities after septic osteoarthritis – obstacles, complications, analysis of results

Klinika Ortopedii, Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie

Kierownik Kliniki: dr hab. med. Jarosław Czubak, prof. nadzw. CMKP

Streszczenie

Ropne krwiopochodne zapalenie kości i stawów w okresie noworodkowym i niemowlęcym obarczone jest nadal znaczącym odsetkiem odległych następstw pod postacią nierówności i zaburzeń osi kończyn. Uszkodzenie struktur anatomicznych stawu, a przede wszystkim chrząstek nasadowych, prowadzi do poważnych i wymagających wieloetapowego leczenia zniekształceń kończyny.

Cel pracy. Celem pracy jest prezentacja przebiegu i wyników leczenia nierówności kończyn i zaburzeń ich osi metodą Ilizarowa oraz pojawiających się w jego trakcie komplikacji.

Materiał i metody. Materiał obejmuje 27 chorych w wieku od 7 do 22 lat z nierównością kończyn dolnych od 1,5 do 15 cm oraz zaburzeniami osi kończyny w płaszczyźnie czołowej i/lub strzałkowej powstałych w następstwie ropnego zapalenia stawu kolanowego oraz kości udowej i piszczelowej w okresie noworodkowym i niemowlęcym.

Ocena kliniczna obejmuje dane dotyczące nasilenia zniekształceń (nierówność kończyn, zaburzenia osi, zakres ruchów w stawach, niestabilność). Analizie poddano również komplikacje występujące podczas leczenia, dzieląc je według Paleya na problemy, przeszkody i powikłania rzeczywiste. Wyniki końcowe poddano analizie klinicznej i radiologicznej.

Wyniki. U trzech spośród 27 chorych przeprowadzono leczenie dwukrotnie, ze względu na nawrót deformacji osiowej albo niemożność pełnej egalizacji długości z powodu zbyt dużej różnicy wyjściowej. Najczęstszymi problemami w trakcie wydłużania były powierzchowne infekcje oraz przejściowe ograniczenie zakresu ruchów w stawie kolanowym, przeszkodami – przedwczesny zrost oraz jego złamanie w trakcie wydłużania; powikłaniami – podwichnięcie stawu kolanowego i biodrowego oraz konieczność przedwczesnego zakończenia leczenia z powodu kłopotów psychologicznych i braku współpracy.

Wnioski. Leczenie metodą Ilizarowa zniekształceń kończyn dolnych powstałych w następstwie ropnego krwiopochodnego zapalenia kości i stawów obarczone jest znaczącym odsetkiem powikłań komplikujących przebieg postępowania. Wymagana jest dobra współpraca z chorym oraz jego rodzicami/opiekunami, niezbędne jest również odpowiednie zaplecze fizjoterapeutyczne, pozwalające na uniknięcie komplikacji związanych z ograniczeniem zakresu ruchów w stawach.

Słowa kluczowe: nierówność kończyn dolnych, powikłania pooperacyjne, technika Ilizarowa, wydłużanie kości, wynik leczenia, zaburzenia osi kości

Summary

Septic hematogenous osteomyelitis and arthritis in neonates and newborns may be the source of many late complications leading to leg length discrepancies and axial deviations. The destruction of joint structures and especially of the growth plate leads to serious deformities of the skeleton requiring complicated surgical treatment.

Aim. The aim of the study is to present the course and results of lengthening and correction of axial deformities of lower extremities, as well as the complications appearing during the treatment. The material consists of 27 patients, aged between 7 and 22 years with leg length inequality ranging from 1.5 to 15 cm and axial deviations in the horizontal and/or sagittal plane.

Material and methods. Medical records with clinical data about leg length inequality, axial deviations, limited range of motion, joint instability were reviewed. Complication appearing during the treatment, divided into problems, obstacles and real complications, were also analyzed. Final clinical and radiographic results were presented as well.

Results. Three of 27 patients were operated twice, because of the recurrence of the axial deviation or the fact that the huge leg length discrepancy could not be managed in a single procedure. The most frequent problems during the elongation were superficial infections and transient limitation of the range of motion in the knee; the most frequent obstacles were premature consolidation of the elongated bone and fractures of the callus during lengthening. The complications included subluxation of knee and hip and too early ending of the treatment due to a total non-compliance with the patient.

Conclusions. During the management using the Ilizarov device many complications may appear. A good cooperation with the patient and his patients is necessary, as well as a proper physiotherapeutic support to avoid limitations of the range of movements in the joints.

Key words: bone lengthening, bone malalignment, Ilizarov technique, leg length inequality, postoperative complications, treatment outcome

Obok wad wrodzonych, dysplazji kostnych i zmian pourazowych, następstwa ropnego krwipochodnego zapalenia kości i stawów są jedną z przyczyn nierównej długości kończyn oraz zaburzeń ich osi u dzieci i młodzieży. Osteogeneza dystrykcyjna z zastosowaniem stabilizatora zewnętrznego Ilizarowa (IEF) stała się po wielu latach zastosowania uznaną metodą korekcji takich zniekształceń, niezależnie od ich etiologii. Pozwala ona na jednoczasową egalizację długości segmentów kończyn wraz z korekcją zaburzeń osiowych, pociąga za sobą jednak znaczne ryzyko powikłań o różnym charakterze, u których przyczyn leżą specyficzne warunki, związane z zastosowaniem tej metody.

Wydłużanie kończyny prowadzone z zastosowaniem stabilizatora zewnętrznego, niezależnie od jego typu (monolateralny albo wielopłaszczyznowy), obejmuje nie tylko sam zabieg operacyjny związany z założeniem dystryktora i wykonaniem osteotomii, ale również cały długi okres dystrykcji, a następnie konsolidacji regeneratu kostnego. Specyficzne powikłania, jakie mogą pojawiać się w trakcie stosowania tej metody, związane są w znacznej części właśnie z okresem pooperacyjnym, gdy stabilizator noszony jest przez chorego. Należy również pamiętać o ryzyku niepożądanego zdarzenia, którego mogą mieć miejsce również po usunięciu dystryktora, a związane są z przeprowadzonym wydłużeniem.

Publikacje dotyczące powikłań związanych z leczeniem metodą Ilizarowa zawierają bardzo rozbieżne dane o liczbie i częstości występowania powikłań (od 5% do ponad 200% uwzględniając możliwość wystąpienia wielu powikłań u jednego chorego). Wynika to w dużej mierze z rozbieżności odnośnie tego, co uznaje się za powikłanie. Według klasycznych kryteriów można podzielić powikłania na miejscowe albo ogólne; na śródoperacyjne, wczesne i późne; na związane z operacją, dystrykcją i konsolidacją; albo jeszcze inaczej, w zależności od ich charakteru, na związane z mięśniami i ścięgnami, skórą i tkanką podskórną, tkanką kostną, naczyniami i nerwami, na powikłania infekcyjne oraz powikłania związane z utrudnioną współpracą z chorym.

Paley (1) podzielił negatywne zjawiska pojawiające się podczas wydłużania kończyn na 3 grupy:

1. Problemy (*problems*) – pojawiają się w fazie wydłużania i/lub konsolidacji, można je pokonać meto-

dami nieoperacyjnymi i nie wymagają interwencji chirurgicznej; nie mają wpływu na końcowy wynik leczenia.

2. Przeszkody (*obstacles*) – podobnie jak problemy pojawiają się w trakcie leczenia, wymagają interwencji chirurgicznej, lecz nie mają wpływu na końcowy wynik leczenia.
3. Powikłania rzeczywiste (*true complications*) – występują w całym okresie leczenia (śródoperacyjne i pooperacyjne), mogą mieć charakter miejscowy lub uogólniony, pozostają nierozwiązane do końca leczenia i w istotnym stopniu pogarszają jego wynik.

CEL PRACY

Celem pracy jest przedstawienie wyników leczenia nierównej długości kończyn dolnych i zaburzeń ich osi powstałych w następstwie ropnego zapalenia kości i stawów w okresie noworodkowym i niemowlęcym. Kolejnym celem pracy jest przedstawienie i omówienie problemów, przeszkód i powikłań, które pojawiły się podczas leczenia naszych chorych.

MATERIAŁ I METODY

Spośród 119 chorych operowanych przez nasz zespół w latach 2004-2008 wyodrębniono grupę 27 chorych (30 segmentów) operowanych z powodu następstw ropnego zapalenia stawu kolanowego oraz dalszej nasady kości udowej i/lub proksymalnej nasady kości piszczelowej w okresie noworodkowym i niemowlęcym. Grupa ta obejmowała 13 chłopców i 14 dziewcząt w wieku od 7 do 22 lat (średnia 13 lat i 4 miesiące). Operowano 30 segmentów (25 udowych i 5 goleniowych). Okres obserwacji wynosił od 9 miesięcy do 5 lat i 4 miesięcy (średnia 3 lata i 4 miesiące).

Ocena kliniczna i radiologiczna chorych przeprowadzana była przed rozpoczęciem leczenia, w momencie usunięcia stabilizatora zewnętrznego i na koniec okresu obserwacji. Ocena kliniczna obejmowała ocenę zakresu ruchów w stawach biodrowym, kolanowym i skokowym, ocenę długości całych kończyn dolnych oraz osobno segmentu udowego i goleniowego oraz ocenę zaburzeń osiowych w płaszczyźnie czołowej, strzałkowej i zaburzeń torsyjnych. Ocena radiologiczna przeprowadzana była na podstawie radiogramów telemetrycznych w projekcji przednio-tylnej i bocznej,

obejmowała ocenę zaburzeń osi (mechanicznej i anatomicznej), testy zosiowania stawów oraz ocenę długości. Uzupełniono ją oceną wieku kostnego. Poniżej podane wartości różnicy długości i zaburzeń osiowych oparte są na badaniu radiologicznym.

Skrócenie operowanego segmentu wahało się od 15 do 150 mm (średnia 57 mm). Poza skróceniem zaburzenia osiowe obecne były w 19 segmentach (63%). Obejmowały one odchylenia w płaszczyźnie czołowej (koślawość w 15 segmentach rzędu od 5 do 35° albo szpotawość w 3 segmentach rzędu od 6 do 15°) oraz strzałkowej (20° przodozgięcia w 1 segmencie). Zaburzenia torsyjne obserwowano w 4 segmentach (od 10° torsji zewnętrznej do 30° torsji wewnętrznej).

U wszystkich chorych dystrakcję rozpoczynano po 7 dniach po zabiegu operacyjnym. Zakładana prędkość dystrakcji wynosiła 1 mm na dobę (4 x 0,25 mm/d). Po 5-7 dniach od rozpoczęcia dystrakcji i radiologicznym jej potwierdzeniu chorzy zwalniani byli do domu. Kontrole ambulatoryjne odbywały się z częstotścią co 7 do 14 dni w okresie dystrakcji (každorazowo radiologiczna albo ultrasonograficzna kontrola tworzącego się regeneratu), w okresie konsolidacji kontrole ambulatoryjne odbywały się co 3-4 tygodnie. Decyzję o usunięciu aparatu podejmowano na podstawie radiologicznego obrazu wydłużanej kości.

WYNIKI

Podczas wykonywanych procedur wydłużania kończyn uzyskano wydłużenie długości od 10 do 850 mm (średnia 51 mm). Biorąc pod uwagę wyjściową różnicę długości segmentu, po zakończeniu leczenia uzyskano od 100 mm niedoboru korekcji długości do 15 mm nadmiaru wydłużenia (średnia 6 mm niedoboru długości). Korekcję osiową uzyskano w pełnym zakresie u wszystkich chorych z wyjątkiem jednego (koślawość 35° przed leczeniem operacyjnym skorygowana o 20°). U wszystkich chorych uzyskano pełną korekcję zaburzeń torsyjnych.

W naszym materiale osiągnęliśmy wskaźnik wydłużania od 24 do 166 dni/cm (średnia 54 dni/cm), a wskaźnik korekcji długości od 33 do 133% (średnia 94%).

Tabela 1 przedstawia szczegółowe zestawienie chorych wraz z zaznaczonymi problemami, przeszkodami i rzeczywistymi powikłaniami, które pojawiły się w trakcie leczenia.

Wśród problemów, które pojawiły się podczas leczenia, dominują dwa: infekcje powierzchowne oraz ograniczenie zakresu ruchów w stawie kolanowym. **Infekcje każdorazowo miały charakter powierzchowny**, występowały w trakcie noszenia stabilizatora zewnętrznego w 24 na 30 wydłużeń (80%), związane były zawsze z miejscem wnikania elementu mocującego (druł Kirschnera albo wkręt Schanz) w skórę i nigdy nie rozszerzyły się na tkankę podskórną, mięśnie ani nie doprowadziły nigdy do zapalenia kości. Rodzaj użytego wszczepu nie wpływał na częstość wystąpienia tego rodzaju problemu. Codzienna zmiana opatrunków z przemywaniem środkiem dezynfekcyjnym była wystarczająca w 20 przypadkach (67%), w pozostałych 8 (27%) zalecano stosowanie miejscowe antybiotyku wraz z kilkudniowym podawaniem antybiotyku doustnie. Ograniczenie zakresu ruchów w stawach wystąpiło podczas 27 wydłużeń (90%), przy czym w 22 przypadkach miało ono charakter przejściowy i ustąpiło po zintensyfikowaniu programu rehabilitacyjnego, u kolejnych trzech udało się je pokonać zwalniając przejściowo dystrakcję, a w jednym przypadku albo stało się powikłaniem istotnie negatywnie wpływającym na wynik leczenia (p. niżej). Opóźnione powstawanie i konsolidacja regeneratu wystąpiła jako problem u 8 chorych (27%) przedłużając leczenie i zwiększając wartość wskaźnika wydłużania. Wymagała ona albo zwolnienia dystrakcji o połowę albo w dwóch przypadkach kilkudniowej kompresji regeneratu i następnie powrotu do dystrakcji. U jednego z chorych w trakcie konsolidacji regeneratu wystąpiło zakrzepowe zapalenie żył głębokich, które ustąpiło po wdrożeniu odpowiedniego leczenia przeciwzakrzepowego. W 7 przypadkach (23%), ze względów „technicznych” lub z powodu zużycia materiału musieliśmy w trakcie leczenia wymienić pojedyncze elementy stabilizatora zewnętrznego lub go przebudować (nie obejmuje to sytuacji, w których wymagana był wymiana wszczepów), nie zaliczyliśmy do tego jednak problemów terapeutycznych.

Przeszkody obejmowały m.in. przedwczesny zrost regeneratu (3 przypadki, 10%) wymagający zamkniętej osteoklazji przeprowadzanej w warunkach krótkotrwałego znieczulenia dożylnego) oraz podwichnięcie stawu kolanowego (1 przypadek), który wymagał rozszerzenia aparatu na staw kolanowy. Kolejną przeszkodą było złamanie wydłużanego segmentu jeszcze w trakcie dystrakcji wymagające restabilizacji całego układu kość – stabilizator zewnętrzny (2 przypadki) oraz 1 przypadek wymiany wszczepu z powodu jego obłuzowania.

Rzeczywiste powikłania były najrzadsze. Obejmowały one dwa przypadki całkowitego braku współpracy ze strony chorego z powodu niedojrzałości emocjonalnej, co skutkowało przedwczesnym zakończeniem leczenia i nieuzyskaniem założonego stopnia korekcji. Jeden z chorych ze względu na dolegliwości bólowe nie radził sobie emocjonalnie z koniecznością noszenia stabilizatora zewnętrznego, regularnych ćwiczeń, zmian opatrunków itd. Kolejny – ze względu na oligofrenię i brak odpowiedniej opieki ze strony opiekunów nie potrafił odpowiednio obsługiwać IEF, nie wykonywał też ćwiczeń. Innym powikłaniem u jednego z chorych było złamanie kości udowej, do którego doszło po banalnym urazie po 3 miesiącach od zdjęcia aparatu, co wymagało ponownego leczenia operacyjnego. U kolejnego z chorych doszło do przykurczu wyprostnego stawu kolanowego, który wymagał plastyki aparatu wyprostnego w kilka miesięcy po zakończeniu wydłużania. U jednej z chorych doszło do podwichnięcia dysplastycznego stawu biodrowego w trakcie wydłużania uda, co pociągnęło za sobą konieczność

przedwczesnego zakończenia dystrakcji i operacyjnej repozycji podwichniętego stawu biodrowego. Podwichnięcie stawu kolanowego, które wystąpiło u dwóch kolejnych chorych w fazie dystrakcji pociągnęło za sobą konieczność „cofnięcia” dystraktora i przedwczesnego zakończenia wydłużania.

W naszym materiale udało nam się ustrzec przed obrażeniami nerwów i naczyń.

Rozpatrując wszystkie powikłania z trzech grup okazuje się, że na każde z wydłużeń przypada 2,4 niepożądanego zdarzenia, w tym 1,97 problemu/wydłużanie i odpowiednio 0,23 przeszkody i 0,17 powikłania rzeczywistego.

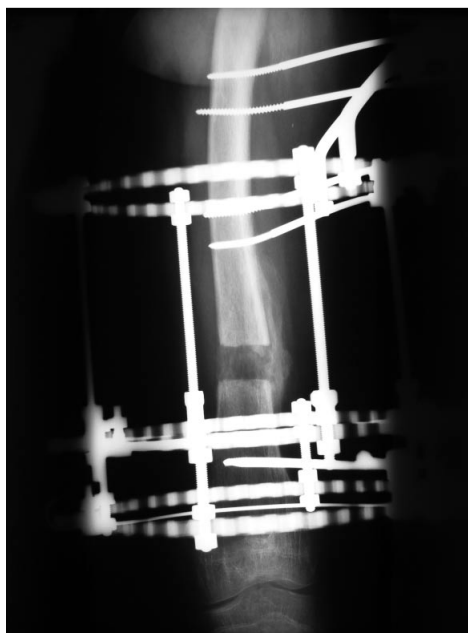
DYSKUSJA

Uzyskane przez nas wyniki dotyczące wskaźnika wydłużania są porównywalne z innymi doniesieniami na ten temat (2-7), choć część autorów uzyskuje wynik rzędu 1 miesiąca na cm wydłużenia (1, 8-13). Trudność w porównywaniu wyników może mieć źródło w niejednorodności analizowanych grup pacjentów. Panuje ogólnie opinia, że wskaźnik wydłużania jest mniejszy w populacji dzieci i młodzieży w porównaniu z dorosłymi (2), wydłuża się w przypadku konieczności korekcji osi i osteotomii wielopoziomowych (14, 15). Wydłużanie kończyn u chorych z zaburzeniami struktury i biologii tkanki kostnej obarczone jest również większym ryzykiem komplikacji (7, 16).

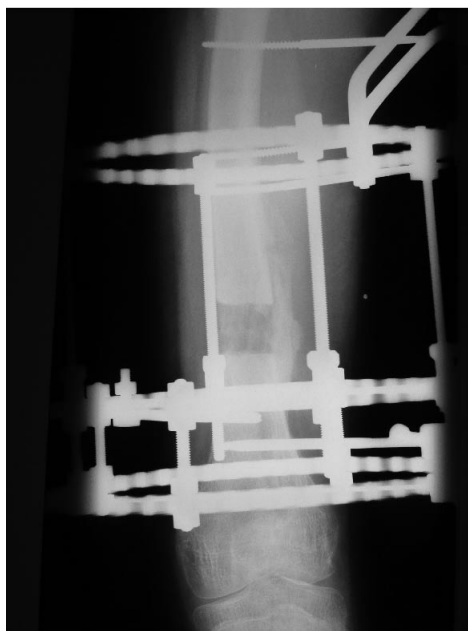
Obserwowane w naszym materiale problemy pod postacią infekcji, miały charakter wyłącznie powierzchowny i odpowiadały typowi pierwszemu klasyfikacji wg Paleya (1). Nie stanowiły one problemu klinicznego i nie wpłynęły w żaden sposób na wynik leczenia. Stosowanie się do odpowiednich zasad antyseptyki oraz w wybranych przypadkach stosowanie krótkotrwałej antybiotykoterapii miejscowej lub ogólnej rozwiązuje problem (17, 18). Podobnie – „wpisane” w tę metodę leczenia są czasowe ograniczenia zakresu ruchów w stawach, a w zestawionym przez nas materiale – w stawie kolanowym. Przyjęliśmy podobnie jak inni (4, 19), że wartość 30 stopni jest zakresem, którego osiągnięcie i utrzymanie zalecane jest chorym w trakcie wydłużania i jest wartością graniczną, przy której prowadzimy dalej dystrakcję bez zmiany jej tempa. Najistotniejsza jest w tych przypadkach, zwłaszcza na etapie dystrakcji, odpowiednia rehabilitacja. Podkreśla się również rolę odpowiedniego wprowadzania wszczepów przeszzywających tkanki miękkie, w tym mięśnie, a zwłaszcza mniej podatne na rozciąganie pasmo biodrowo-piszczelowe i troczki rzepki (1).

Przedwczesny wzrost regeneratu kostnego, będący przeszkodą podczas leczenia z użyciem osteogenezy dystrakcyjnej, powoduje dolegliwości bólowe podczas dystrakcji, a na radiogramach objawia się stopniowym zaginaniem wszczepów. Za przyczynę tego stanu rzeczy uznaje się raczej nie w pełni dokonaną osteotomię podczas zabiegu operacyjnego, niż zbyt długi okres wydłużania. Wszyscy nasi chorzy mieli rozpoczynaną

dystrakcję w tym samym czasie, a przedwczesny wzrost występował w różnych okresach, więc trudno nam znaleźć jednoznacznie przyczynę tej przeszkody. Uważamy, że najmniej kłopotliwym dla chorego rozwiązaniem jest zamknięta osteoklazja przeprowadzona w krótkim znieczuleniu dożylnym, co też miało miejsce u trzech naszych chorych (ryc. 1 i 2).



Ryc. 1. Radiogram 13-letniej chorej. W trakcie wydłużania kości udowej doszło do przedwczesnego zrośnięcia regeneratu kostnego. Widoczne zagięte wszczepy kostne.



Ryc. 2. Radiogram tej samej chorej po zamkniętej osteoklazji. Widoczne rozejście odłamów kostnych i powrót wszczepów kostnych do normalnego kształtu.

Złamanie regeneratu pod koniec dystrakcji (w naszym materiale w dwóch przypadkach), które wystąpiło po niewielkich urazach (potknięcie) można przy-

pisać czynnikiem tylko mechanicznym (ryc. 3). Jednak oceniając retrospektywnie – konstrukcja aparatu i zbyt duża odległość jednej z baz od miejsca osteotomii i powstającego regeneratu mogła się przyczynić do złamania kości w tym miejscu.



Ryc. 3. Radiogram 14-letniego chorego, u którego doszło do złamania kości udowej podczas jej wydłużania powyżej regeneratu, w obrębie stabilizatora zewnętrznego. Chory wymagał wymiany jednego z wszczepów i stabilizacji miejsca złamania.

Przyczyna obłuzowania wszczepu u kolejnego chorego wynikała z jego nieprecyzyjnego umieszczenia w kości podczas zabiegu i była naszym technicznym błędem.

Brak współpracy ze strony chorego, skutkujący niepowodzeniem całego leczenia, jest szczególnie groźny w przypadku metody leczenia, która wymaga długotrwałego stosowania się do zaleceń lekarskich. U jednego z chorych przyczyną była niedojrzałość emocjonalna, a u drugiego upośledzenie umysłowe umiarkowanego stopnia, w obu przypadkach musieliśmy zakończyć leczenie przed czasem. Nie są to osobne przypadki, w związku z tym w sytuacjach

wątpliwych cenne mogą okazać się konsultacje psychologiczne mające na celu wychwycenie tych osób, które nie sprostają wielotygodniowemu, a niekiedy wielomiesięcznemu „reżimowi” terapeutycznemu.

Kolejnym poważnym powikłaniem, z którym mieliśmy do czynienia było tylne podwichnięcie stawu kolanowego, które doprowadziło do niepowodzenia leczenia oraz podwichnięcie dysplastycznego stawu biodrowego podczas wydłużania uda. Standardem postępowania podczas osteogenezy dystrykcyjnej jest kontrola zakresu ruchów w stawie kolanowym oraz obowiązkowy program rehabilitacyjny mający zapobiegać przykurczowi wyprostnemu albo zgięciowemu w tym stawie. Przyczyną jego podwichnięcia bywa najczęściej istniejąca wcześniej niestabilność, która w połączeniu z przykurczem zgięciowym i napiętymi mięśniami kulszowo-goleniowymi może doprowadzić do tylnego podwichnięcia stawu, co też miało miejsce u naszych dwóch chorych. Mniejszą natomiast uwagę przykłada się zazwyczaj do stawu biodrowego, który w sprzyjających warunkach anatomicznych (dysplazja, niestabilność), w podobnym mechanizmie trakcyjnym podwija się proksymalnie i do boku. Należy więc każdorazowo planując wydłużenie na poziomie uda ocenić budowę stawu biodrowego i uznać jego dysplazję i/lub niestabilność za czynnik ryzyka, a niekiedy również przeciwwskazanie do wydłużania uda.

WNIOSKI

Zastosowanie metody Ilizarowa w leczeniu pozapalnego nierówności i zaburzeń osiowych kończyn pozwala na precyzyjną i znaczną korekcję zniekształceń, obciążone jest jednak znacznym odsetkiem komplikacji. By zmniejszyć częstość ich występowania i unikać tych najpoważniejszych, należy przestrzegać określonych reguł postępowania terapeutycznego na etapie kwalifikacji chorych, podczas samego leczenia operacyjnego (konstrukcja i montaż stabilizatora, technika osteotomii) oraz przede wszystkim podczas prowadzenia wydłużania. Wielu z nich można uniknąć zapewniając choremu odpowiednie zaplecze rehabilitacyjne. Najpowszechniejsze są na szczęście komplikacje o najmniejszym wpływie na końcowy wynik leczenia (problemy), te najcięższe zdarzają się najrzadziej.

PIŚMIENNICTWO

1. Paley D: Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res* 1990; 250: 81-104.
2. Dahl MT, Gulli B, Berg T: Complications of limb lengthening. A learning curve. *Clin Orthop Relat Res* 1994; 301: 10-8.
3. Jasiewicz B, Kącki W, Tęsiowski M, Potaczek T: Wyniki wydłużania uda na gwoździu śródszpikowym i stabilizatorze zewnętrznym. *Chir Narządów Ruchu Ortop Pol* 2008; 73: 177-83.
4. Koczewski P, Shadi M, Napiontek M, Marciniak W: Powikłania wydłużania za pomocą aparatu Ilizarowa w modyfikacji włoskiej. *Chir Narządów Ruchu Ortop Pol* 2000; 65: 277-86.
5. Koczewski P, Shadi M: Chirurgiczne leczenie niedoboru wzrostu o różnej etiologii metodą Ilizarowa. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab* 2007; 13: 143-6.
6. Kristiansen LP, Steen H, Reikerås O: No difference in tibial lengthening index by use of Taylor spatial frame or Ilizarov external fixator. *Acta Orthop* 2006; 77: 772-7.
7. Naudie D, Hamdy RC, Fassier F, Duhaime M: Complications of limb-lengthening in children who have an underlying bone disorder. *J Bone Joint Surg Am* 1998; 80: 18-24.
8. Antoci V, Ono CM, Antoci V Jr, Raney EM: Pin-tract infection during limb lengthening using external fixation. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2008; 37: E150-4.

9. García-Cimbreló E, Olsen B, Ruiz-Yagüe M et al.: Ilizarov technique. Results and difficulties. *Clin Orthop Relat Res* 1992; 283: 116-23.
10. Maffulli N, Lombardi C, Matarazzo L et al.: A review of 240 patients undergoing distraction osteogenesis for congenital post-traumatic or postinfective lower limb length discrepancy. *J Am Coll Surg* 1996; 182: 394-402.
11. Stanitski DF, Bullard M, Armstrong P, Stanitski CL: Results of femoral lengthening using the Ilizarov technique. *J Pediatr Orthop* 1995; 15: 224-31.
12. Tsuchiya H, Uehara K, Abdel-Wanis ME et al.: Deformity correction followed by lengthening with the Ilizarov method. *Clin Orthop Relat Res* 2002; 402: 176-83.
13. Yun AG, Severino R, Reinker K: Attempted limb lengthenings beyond twenty percent of the initial bone length: results and complications. *J Pediatr Orthop* 2000; 20: 151-9.
14. Stanitski DF, Shahcheraghi H, Nicker DA, Armstrong PF: Results of tibial lengthening with the Ilizarov technique. *J Pediatr Orthop* 1996; 16: 168-72.
15. Velazquez RJ, Bell DF, Armstrong PF et al.: Complications of use of the Ilizarov technique in the correction of limb deformities in children. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75: 1148-56.
16. Synder M, Niedzielski K: Analiza powikłań występujących podczas wydłużań kończyn. *Chir Narządów Ruchu Ortop Pol* 1997; 62: 431-6.
17. Theis JC, Simpson H, Kenwright J: Correction of complex lower limb deformities by the Ilizarov technique: An audit of complications. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2000; 8: 67-71.
18. Tjernström B, Olerud S, Rehnberg L: Limb lengthening by callus distraction. Complications in 53 cases operated 1980-1991. *Acta Orthop Scand* 1994; 65: 447-55.
19. Aldegheri R, Renzi-Brivio L, Agostini S: The callotasis method of limb lengthening. *Clin Orthop Relat Res* 1989; 241: 137-45.

otrzymano/received: 04.04.2012

zaakceptowano/accepted: 10.05.2012

Adres/address:

*Szymon Pietrzak

Klinika Ortopedii, Ortopedii i Traumatologii Dziecięcej CMKP

SPSK im. prof. A. Grucy w Otwocku

ul. Konarskiego 13, 05-400 Otwock

tel.: +48 (22) 788-91-97, fax: +48 (22) 788-91-98

e-mail: szymon-pietrzak@o2.pl