

Joanna Samotyjek<sup>1</sup>, Beata Jurkiewicz<sup>1</sup>,  
Violetta Bochniewska<sup>2</sup>, Marianna Lichosik<sup>2</sup>

Received: 10.11.2010

Accepted: 15.11.2010

Published: 31.12.2010

## Nowoczesne, małoinwazyjne metody leczenia kamicy moczowej u dzieci

Modern, minimally invasive methods of treatment of urolithiasis in children

<sup>1</sup> Oddział Chirurgii i Ortopedii Dziecięcej Warszawskiego Szpitala dla Dzieci. Ordynator: dr n. med. Beata Jurkiewicz

<sup>2</sup> Klinika Pediatrii, Nefrologii i Alergologii Dziecięcej WIM w Warszawie. Kierownik: prof. dr hab. n. med. Anna Jung

Adres do korespondencji: Oddział Chirurgii i Ortopedii Dziecięcej Warszawskiego Szpitala dla Dzieci, ul. Kopernika 43, 00-328 Warszawa, tel.: 22 826 41 11

Praca finansowana ze środków własnych

### Streszczenie

Do zabiegowych metod leczenia kamicy moczowej zalicza się: litotrypsję falą uderzeniową generowaną pozaustrojowo (ESWL), zabiegi endoskopowe (PCNL, URSL) i leczenie chirurgiczne. W pracy zaprezentowano doświadczenia jednego ośrodka w stosowaniu endoskopowego leczenia kamicy układu moczowego, jakim jest ureterolitotripsja. W latach 2006-2010 w Oddziale Chirurgii i Ortopedii Dziecięcej Warszawskiego Szpitala dla Dzieci do zabiegu URSL zakwalifikowano 69 dzieci z kamicy układu moczowego (38 dziewczynek i 31 chłopców) w wieku od 2 do 17 lat. Wszyscy pacjenci mieli w badaniu USG poszerzony układ kielichowo-miedniczkowy i poszerzony moczowód tuż nad złągiem. Podczas zabiegów wykorzystywano litotrypsory pneumatyczne, laserowe (Ho:YAG – pulsed laser) oraz ultradźwiękowe wraz ze sztywnymi oraz giętkimi ureterorenoskopami 4.5/6Ch i 6.5/8Ch. URSL wykonano u 65 pacjentów spośród 69 zakwalifikowanych. Przeprowadzono 78 ureteroskopii, w tym u 2 dzieci w obydwu moczowodach. Bardzo dobry rezultat po pierwszym zabiegu URSL uzyskano po 55/78 zabiegów. W 11 przypadkach procedura URSL wymagała powtórzenia. Ostatecznie bardzo dobry wynik leczenia uzyskano w 66/78 (84,6%) wykonanych zabiegów. Powikłania wystąpiły jedynie u 3 pacjentów. Uzyskane wyniki wskazują na wysoką skuteczność metody URSL w leczeniu kamicy układu moczowego u dzieci. URSL jest bezpieczną metodą leczenia kamicy moczowej u dzieci, o czym świadczy niski odsetek obserwowanych powikłań.

**Słowa kluczowe:** ESWL, PCNL, URSL, kamica układu moczowego, dzieci

### Summary

Invasive treatment modalities of urolithiasis are extracorporeal shock wave lithotripsy, endoscopic procedures (PCNL, URSL) and open surgery. This article presents single institution experiences in the use of endoscopic treatment of urolithiasis which is ureterolithotripsy. From January 2006 to August 2010 on our Department 69 (38 girls and 31 boys) children aged from 2 to 17 years old, of body mass above 10 kg were qualified for URSL. All patients had an extended pyelocalyceal system and ureter above the concretment. Pneumatic, laser (Ho:YAG – pulsed laser) and ultrasonic lithotriptors with rigid and flexible ureteroscopes 4.5/6Ch and 6.5/8Ch were used. URSL was performed on 65 children out of 69 qualified. Seventy-eight ureteroscopies were performed. A very good result after first session was obtained in 55/78 procedures. In 11 cases URSL had to be repeated. Finally a very good result was achieved in 66/78 (84.6%) of the performed procedures. In 3 cases complications were observed. Obtained results show the high efficiency of URSL in the treatment of urolithiasis in children. URSL is a safe method of treatment of urolithiasis in children due to the low rate of observed complications.

**Key words:** ESWL, PCNL, URSL, urolithiasis, children

**K**amica układu moczowego (*urolithiasis*) jest stanem chorobowym, w którym substancje chemiczne stanowiące fizjologiczny lub patologiczny składnik moczu wytrącają się w nerce lub w drogach moczowych pod postacią złogów. Zachorowalność na kamice w populacji dziecięcej wciąż wzrasta<sup>(1-3)</sup>. Dzieci stanowią około 1% pacjentów chorujących na kamice układu moczowego. Ocenia się, że nawet u 100% tej populacji może wystąpić nawrót choroby, dlatego zasadnicze znaczenie ma wybór takiej metody leczenia, która umożliwiłaby usunięcie złogów w sposób jak najmniej inwazyjny, a jednocześnie skuteczny.

Ponad 80% złogów wydalanych jest samoistnie i nie wymaga interwencji zabiegowej<sup>(4)</sup>. Duże wyzwanie dla urologów stanowi pozostałe 20%. Wybór metody leczenia zależy od wielu czynników, takich jak: lokalizacja, wielkość i budowa chemiczna złogu, wiek pacjenta, warunki anatomiczne, stopień utrudnienia splotu moczowego, nawracający charakter zakażeń układu moczowego<sup>(5)</sup>.

Do zabiegowych metod leczenia kamicy moczowej zalicza się: ESWL (kruszenie kamieni falami generowanymi pozaustrojowo), PCNL (przezskórna nefrolitotrypsja), URSL/URS (endoskopowe usuwanie złogów z moczowodu) i leczenie chirurgiczne.

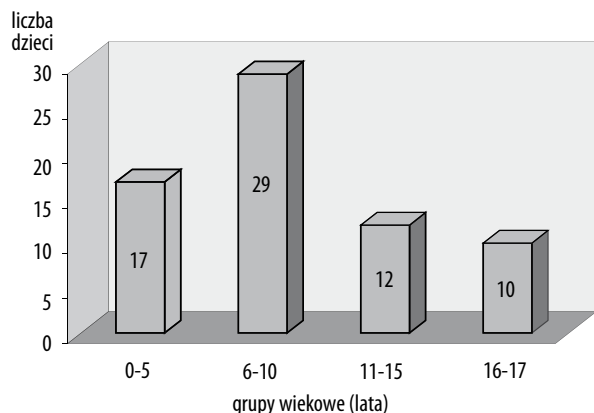
Sposób chirurgicznego postępowania z chorymi na kamice moczową zmienił się radykalnie na przełomie ostatnich 2 dekad. W latach 80. pojawienie się ESWL zrewolucjonizowało sposób leczenia kamicy i aktualnie w wielu ośrodkach metoda ta pozostaje procedurą z wyboru dla kamieni zlokalizowanych w górnej części układu moczowego. Obecnie dzięki miniaturyzacji sprzętu i ciągłemu udoskonalaniu metod endourologicznych możliwy stał się dostęp do złogów zlokalizowanych w każdej części układu moczowego. Dlatego też coraz częściej zabiegi ESWL i PCNL są wypierane przez URSL.

ESWL to metoda polegająca na rozbijaniu kamieni falami uderzeniowymi generowanymi zewnątrzustrojowo. Po raz pierwszy została opisana przez zespół urologów i techników pracujących pod kierunkiem Christiana Chaussy'ego w latach 80.<sup>(6)</sup>, ale dopiero Newman i wsp. przedstawili tę metodę jako skuteczną i efektywną w populacji dziecięcej<sup>(7)</sup>. Fala uderzeniowa ogniskowana jest na złogu pod kontrolą rentgenowską lub ultrasonograficzną. Rozbite złogi wydalane są z moczem. Zabieg u dzieci przeprowadzany jest w znieczuleniu ogólnym. ESWL jest leczeniem z wyboru dla kamieni mniejszych niż 20 mm<sup>(8)</sup>. W przypadku podejrzenia kamicy cystynowej wymiary złogu nie powinny przekraczać 15 mm, ze względu na twardość kamieni<sup>(9)</sup>. Ważnym aspektem w planowaniu pozaustrojowego kruszenia złogu u dzieci jest budowa anatomiczna układu moczowego oraz lokalizacja złogu. Jak podają Sampaio i Aragao, efektywność ESWL w leczeniu kamieni zlokalizowanych w dolnych kielichach jest znacznie mniejsza<sup>(10)</sup>. Skuteczność omawianej metody waha się od 57% do 92% w zależności od ośrodka<sup>(11-13)</sup>.

Bezpieczeństwo tej terapii w populacji dziecięcej długo było kwestią kontrowersyjną, ponieważ obawiano się negatywnego wpływu dużej energii fali uderzeniowej na wzrost i rozwój nerki<sup>(14)</sup>. Brinkmann i wsp. wykazali brak wpływu ESWL na funkcjonowanie nerek i ciśnienie krwi u dzieci<sup>(15)</sup>. Lottmann i wsp. analizowali leczenie 15 dzieci w wieku od 9 miesięcy do 15 lat i również nie stwierdzili negatywnego wpływu tej metody na wartość ciśnienia tętniczego krwi i/lub tworzenie się blizn w mięszu nerek<sup>(16)</sup>. Podobne wnioski przedstawili Vljaković i wsp., oceniając GFR. Wykazano, że wartość GFR początkowo obniżyła się. Jednak po okresie 3 miesięcy od zabiegu GFR uległ normalizacji lub nawet poprawił się<sup>(17)</sup>. Konkludując, długoterminowe obserwacje wykazały, iż ESWL jest bezpieczną metodą leczenia kamicy u dzieci, mimo że bezpośrednio po zabiegu mogą pojawić się przejściowe komplikacje, tj.: krwimocz, zasinienia skóry okolicy lędźwiowej, kolka nerkowa i krwiak okołonerkowy.

PCNL, czyli przezskórna nefrolitotrypsja, jest zabiegiem przeprowadzanym w znieczuleniu ogólnym. Kielich nerkowy (najczęściej dolny odchodzący ku tyłowi) nakłuwa się przezskórnie pod kontrolą radiologiczną lub ultrasonograficzną. Po rozszerzeniu kanału wkłucia wprowadzany jest nefroskop i pod kontrolą wzroku kruszone są złogi na drobne fragmenty możliwe do wydobycia kleszczykami. Wciąż brak jest szczegółowych wskazań do stosowania tej metody. Uważa się, że PCNL jest skuteczną i dobrą metodą leczenia kamieni o dużych rozmiarach (>15-20 mm), w tym również kamieni odlewowych<sup>(12)</sup>. Uzasadnione wydaje się zastosowanie tej metody w sytuacjach utrudnionego odpływu moczu, tj. zwężenia połączenia miedniczkowo-moczowodowego, zwężenia moczowodu<sup>(18,19)</sup>, oraz gdy wiadomo, że kruszenia wymagają złogi cystynowe lub struwitowe<sup>(19,20)</sup>. Krótkoterminowe powikłania związane z tą procedurą to gorączka oraz intensywne krwawienie wymagające transfuzji krwi. Doświadczenia autorów z innych ośrodków pokazują jednak, że ryzyko konieczności przetoczenia krwi jest bardzo niewielkie<sup>(21-23)</sup>. Skuteczność PCNL waha się od 87% do 98,5%<sup>(21,24,25)</sup>. Aby zwiększyć efektywność tej metody, w wielu ośrodkach zaczęto stosować tzw. *sandwich therapy*, co oznacza, że po zabiegu PCNL wykonywana jest dodatkowo procedura ESWL. Taki sposób leczenia pozwala osiągnąć nawet 100% skuteczność<sup>(26)</sup>.

Kolejnym sposobem mało inwazyjnego leczenia kamicy układu moczowego u dzieci jest ureterolitotrypsja. Zabieg ten umożliwia wziernikowanie całego moczowodu aż do przejścia miedniczkowo-moczowodowego i kruszenie złogu litotryptorem i/lub usunięcie rozdrobnionej masy przy użyciu koszyczka bądź kleszczyków. Pionierem URSL jest Perez-Castro (1980 r.), a u dzieci metodę tę wprowadzili i spopularyzowali Ritchey i Shepard w 1988 roku<sup>(27)</sup>. Początkowo URS stosowano jako metodę z wyboru tylko do kruszenia złogów



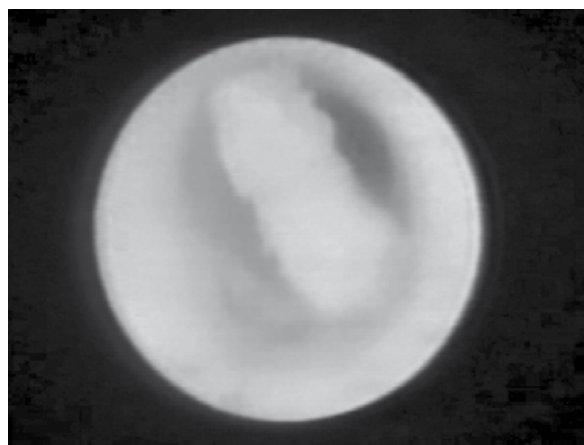
Rys. 1. Liczba dzieci zakwalifikowanych do zabiegu URSL w poszczególnych przedziałach wiekowych

moczowodowych zlokalizowanych poniżej grzebienia biodrowego, z uwagi na zagrażające powikłania. Należą do nich: niedokrwienie, perforacja lub zwężenie moczowodu, powstanie jatrogennego odpływu pęcherzowo-moczowodowego po rozszerzaniu, wąskiego u dzieci, ujścia pęcherzowego moczowodu. Wraz z postępem techniki, miniaturyzacją aparatury i coraz większym doświadczeniem endoskopistów wskazania do tej metody znacznie rozszerzono.

Wraz z dostosowaniem sprzętu do litotrypsji laserowej dla populacji pediatrycznej, w której stosuje się elastyczne światłowody, pojawiła się także możliwość wżernikowania nie tylko moczowodów, ale nawet kielichów drugorzędowych nerki i kruszenia w nich złożeń. Jak podają różne ośrodki, skuteczność litotrypsji laserowej zależy od lokalizacji złożeń w moczowodzie i wynosi od 20% do 100% dla złożeń w górnej części moczowodu, od 36% do 83% dla kamieni w środkowej części moczowodu i od 81% do 100% dla konkrementów w dystalnej części moczowodu<sup>(28)</sup>.

## MATERIAŁ I METODY

W latach 2006-2010 w Oddziale Chirurgii i Ortopedii Dziecięcej Warszawskiego Szpitala dla Dzieci do zabiegu URSL zakwalifikowano 69 dzieci z kamicą układu



Rys. 2. Obraz endoskopowy – zółg tkwiący w moczowodzie

moczowego. W grupie tej było 38 dziewczynek i 31 chłopców w wieku od 2 do 17 lat, średnia wieku 9,3 roku. Wyodrębniono cztery przedziały wiekowe: I – od 0 do 5 lat, II – od 6 do 10 lat, III – od 11 do 15 lat, IV – od 16 do 17 lat. Liczbę dzieci zakwalifikowanych do zabiegu URSL w poszczególnych przedziałach wiekowych przedstawiono na rys. 1.

U większości pacjentów (61/69) wskazaniem do zabiegu był zółg tkwiący w dolnej części moczowodu, u pozostałych kamienie tkwiły w górnej części moczowodu, głównie tuż pod połączeniem miedniczko-moczowodowym.

Złogi miały od 6 do 14 mm. Wszystkie zakwalifikowane do zabiegu dzieci ważyły powyżej 10 kg. Wiek i płeć zakwalifikowanych do URSL pacjentów z uwzględnieniem wielkości złożeń i ich położenia w moczowodzie oraz okresu hospitalizacji przedstawiono w tabeli 1.

U wszystkich pacjentów wykonano badanie USG oraz RTG przeglądowe jamy brzusznej.

U wszystkich chorych przeprowadzono badanie ogólne i bakteriologiczne moczu, aby wykluczyć aktualne zakażenie układu moczowego.

Do zabiegu URSL kwalifikowano dzieci, u których w badaniu USG wykazano obecność poszerzonego układu kielichowo-miedniczkowego nerki i moczowodu tuż nad zółgiem.

	Dziewczynki	Chłopcy
Liczba pacjentów	38	31
Wiek	21 miesięcy – 17 lat, średnia 9 lat	19 miesięcy – 17 lat, średnia 9,5 roku
Położenie kamienia w moczowodzie	20% – górny odcinek, 80% – dolny odcinek	20% – górny odcinek, 80% – dolny odcinek
Wielkość złożeń (mm)	6-10	6-14
Pobyt w szpitalu (dni)	3-11	5-9

Tabela 1. Wiek i płeć zakwalifikowanych do URSL pacjentów z uwzględnieniem zakresu wielkości złożeń i ich lokalizacji w moczowodzie oraz okresu hospitalizacji

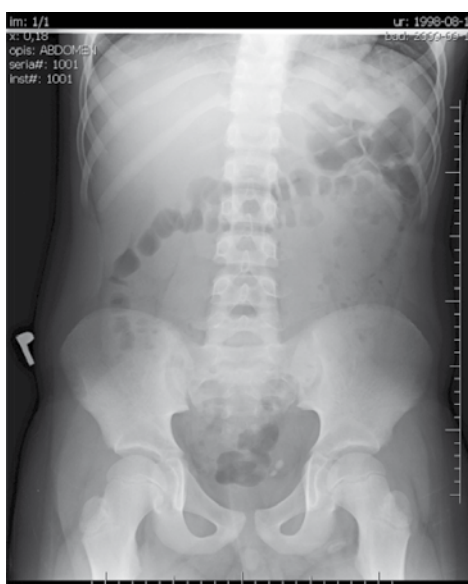
Podczas zabiegów używano litotryptorów pneumatycznych (balistycznych), ultradźwiękowych oraz laserowych ze sztywnymi i giętkimi ureterorenoskopami o rozmiarze 4.5/6Ch i 6.5/8Ch. Po rozkruszeniu kamieni drobne złoże ewakuowano kleszczykami lub pozostawiano do samodzielnej ewakuacji.

Wszystkie usunięte złoże poddane były analizie biochemicznej w celu ustalenia składu kamienia i zaplanowania właściwego leczenia zachowawczego.

## WYNIKI

URSL wykonano u 65 pacjentów spośród 69 zakwalifikowanych. U 4 dzieci, pomimo wstępnej kwalifikacji, zabiegów URS nie przeprowadzono. Ostatecznie zdyskwalifikowano dziewczynkę chorującą na artrogrypozę, u której, ze względu na znaczną sztywność stawów, nie było możliwe bezpieczne wprowadzenie ureteroskopu. W pozostałych 3 przypadkach po sforsowaniu połączenia moczowodowo-pęcherzowego zdiagnozowano zwężenie moczowodu, dzieci te zakwalifikowano do operacji otwartej.

Przeprowadzono 78 zabiegów ureteroskopii, w tym u 2 dzieci w obydwu moczowodach. Bardzo dobry rezultat po pierwszym URSL uzyskano w 55/78 zabiegów, w których złoże ewakuowano całkowicie lub pozostawiono drobne fragmenty do samodzielnej ewakuacji. Całkowita ewakuacja złożeń była potwierdzana badaniem USG. W 11 przypadkach procedura URSL wymagała powtórzenia ze względu na pozostające w moczowodzie złoże. Ostatecznie bardzo dobry wynik uzyskaliśmy w 66/78 (84,6%) zabiegów. U 10 pacjentów pozostawiono cewnik DJ ze względu na widoczne uszkodzenie śluzówki moczowodu.



Rys. 3. RTG przegładowe jamy brzusznej – złoże tkwiący w dystalnej części moczowodu lewego

U 3/69 pacjentów wystąpiły powikłania. U jednej pacjentki po zabiegu w badaniu USG stwierdzono niewielką ilość płynu pod torebką nerki. Jednak w kolejnym badaniu kontrolnym nie znaleziono już tej zmiany. U drugiego dziecka podczas wykonywania zabiegu doszło do uszkodzenia ściany moczowodu 2 cm powyżej ujścia pęcherzowego moczowodu. W związku z tym wykonano zabieg otwarty.

W trzecim przypadku u chłopca ze złożem tkwiącym w moczowodzie od około roku podczas zabiegu stwierdzono bardzo dużą odleżynę w miejscu pokruszonego złoże. Założono cewnik DJ. Pomimo tego postępowania mniej więcej po 7 tygodniach doszło do zwężenia moczowodu. Dziecko zostało również zakwalifikowane do leczenia metodą operacji otwartej.

Najliczniejszą grupę dzieci zakwalifikowanych do leczenia kamicy metodą URSL stanowili pacjenci w wieku od 6 do 10 lat i kolejno od 0 do 5 lat. Liczbę dzieci zakwalifikowanych do zabiegu URSL w poszczególnych przedziałach wiekowych przedstawiono na rys. 1.

## OMÓWIENIE

Na przełomie ostatnich dwóch dekad leczenie kamicy układu moczowego u dzieci zmieniło się. Podstawową metodą zabiegowego leczenia kamicy moczowej jest litotrypsja falą uderzeniową generowaną pozaustrojowo (ESWL), głównie ze względu na małą inwazyjność i łatwą dostępność<sup>(29,30)</sup>. Bezpieczeństwo tej terapii w populacji dziecięcej długo było kwestią kontrowersyjną, ponieważ obawiano się negatywnego wpływu dużej energii fali uderzeniowej na wzrost i rozwój nerki<sup>(14)</sup>. Brinkmann i wsp. wykazali brak wpływu ESWL na funkcjonowanie nerek i ciśnienie krwi u dzieci<sup>(15)</sup>. Lottmann i wsp. analizowali leczenie 15 dzieci w wieku od 9 miesięcy do 15 lat i również nie stwierdzili negatywnego wpływu tej metody na wartość ciśnienia tętniczego krwi i/lub tworzenie się blizn w mięszu nerek<sup>(16)</sup>. Podobne wnioski przedstawili Vljaković i wsp., oceniając GFR. Wykazano, że wartość GFR początkowo obniżyła się. Jednak po okresie 3 miesięcy od zabiegu GFR uległ normalizacji lub nawet poprawił się<sup>(17)</sup>. Reasumując, długoterminowe obserwacje wykazały, iż ESWL jest bezpieczną metodą leczenia kamicy u dzieci, mimo że bezpośrednio po zabiegu mogą pojawić się przejściowe komplikacje, tj.: krwiomocz, zasinienia skóry okolicy lędźwiowej, kolka nerkowa i krwiak okołonerkowy.

Wraz z postępem w konstrukcji ureterorenoskopów i akcesoriów dodatkowych, a także udoskonaleniem techniki endoskopowej metoda URSL zyskuje akceptację i uznanie chirurgów dziecięcych na całym świecie i staje się coraz częściej stosowaną metodą leczenia kamicy u dzieci<sup>(31-33)</sup>. Wieloletnie obserwacje z wielu ośrodków pokazują, że ryzyko powikłań zabiegów URSL jest niewielkie. Schuster i wsp. przeanalizowali w swojej pracy

dostępną literaturę dotyczącą ureteroskopii i jak podają, na 221 zabiegów zaobserwowano 2 zwężenia moczowodu i niewielką częstość występowania odpływu pęcherzowo-moczowodowego<sup>(31)</sup>. U 100 pacjentów poddanych procedurze URS, jakich opisują Smaldone i wsp., odnotowano 4 przypadki perforacji i 1 przypadek zwężenia dystalnej części moczowodu wymagający zabiegu otwartego<sup>(34)</sup>. Jeszcze 15 lat temu ukazywały się publikacje, w których można było znaleźć informację, iż u chłopców URSL nie wykonuje się z uwagi na naturalnie małą średnicę cewki moczowej, ograniczającą przezcewkowy dostęp do wnętrza moczowodu<sup>(29)</sup>. Obecnie wiadomo, że wraz z pojawieniem się na rynku ureterorenoskopów do litotrypsji pneumatycznej o bardzo małej średnicy (w naszym ośrodku najmniejszy ma wymiar 4.5/6Ch) płeć nie jest czynnikiem, który wyklucza wykonanie zabiegu. Ograniczeniem pozostaje waga, która powinna osiągać co najmniej 10 kg. Warunkiem wykonania zabiegu jest bezpieczne sforsowanie ujścia pęcherzowego moczowodu. Istotny element stanowi jego szerokość i elastyczność – złóg tkwiący długo w okolicy pęcherzowego ujścia moczowodu wywołuje przewlekły stan zapalny i wtórne zwężenia moczowodu<sup>(32)</sup>.

Postęp techniczny, miniaturyzacja sprzętu oraz coraz większa dostępność do procedur małoinwazyjnych sprawiają, że leczenie kamicy układu moczowego u dzieci zmieniło się radykalnie. Wciąż jednak wybór tej najwłaściwszej, najbezpieczniejszej i najbardziej efektywnej dla pacjenta jest dużym wyzwaniem dla chirurgii dziecięcej.

### WNIOSKI

1. Uzyskane wyniki wskazują na wysoką skuteczność metody URSL w leczeniu kamicy układu moczowego u dzieci.
2. URSL jest bezpieczną metodą leczenia kamicy moczowej u dzieci, o czym świadczy niski odsetek obserwowanych powikłań.

### PIŚMIENNICTWO:

#### BIBLIOGRAPHY:

1. Smaldone M.C., Corcoran A.T., Docimo S.G., Ost M.C.: Endourological management of pediatric stone disease: present status. *J. Urol.* 2009; 181: 17-28.
2. Kroovand R.L.: Pediatric urolithiasis. *Urol. Clin. North Am.* 1997; 24: 173-184.
3. Minevich E.: Pediatric urolithiasis. *Pediatr. Clin. North Am.* 2001; 48: 1571-1585.
4. Sofer M., Binyamini J., Ekstein P.M. i wsp.: Holmium laser ureteroscopic treatment of various pathologic features in pediatrics. *Urology* 2007; 69: 566-569.
5. Smaldone M.C., Gayed B.A., Ost M.C.: The evolution of the endourologic management of pediatric stone disease. *Indian J. Urol.* 2009; 25: 302-311.
6. Chaussy C., Brendel W., Schmiedt E.: Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* 1980; 2: 1265-1268.

7. Newman D.M., Coury T., Lingeman J.E. i wsp.: Extracorporeal shock wave lithotripsy experience in children. *J. Urol.* 1986; 136: 238-240.
8. Straub M., Gschwend J., Zorn C.: Pediatric urolithiasis: the current surgical management. *Pediatr. Nephrol.* 2010; 25: 1239-1244.
9. Knoll T., Janitzky V., Michel M.S. i wsp.: Cystinuria – cystine stones: recommendations for diagnosis, therapy and follow-up. *Aktuelle Urol.* 2003; 34: 97-101.
10. Sampaio F.J., Aragao A.H.: Inferior pole collecting system anatomy: its probable role in extracorporeal shock wave lithotripsy. *J. Urol.* 1992; 147: 322-324.
11. Kuvezdić H., Tucak A., Perić N. i wsp.: ESWL treatment of urinary stones in children – the overview of 14 years of experience. *Coll. Antropol.* 2003; 27 suppl. 1: 71-75.
12. Tekgül S., Riedmiller H., Gerharz E. i wsp.: Guidelines on paediatric urology. European Association of Urology, European Society for Paediatric Urology, Arnhem, Netherlands: 52-62.
13. Rodrigues Netto N. Jr, Longo J.A., Ikonomidis J.A., Rodrigues Netto M.: Extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J. Urol.* 2002; 167: 2164-2166.
14. Chaussy C.G., Fuchs G.J.: Current state and future developments of noninvasive treatment of human urinary stones with extracorporeal shock wave lithotripsy. *J. Urol.* 1989; 141: 782-789.
15. Brinkmann O.A., Griehl A., Kuwertz-Bröking E. i wsp.: Extracorporeal shock wave lithotripsy in children. Efficacy, complications and long-term follow-up. *Eur. Urol.* 2001; 39: 591-597.
16. Lottmann H.B., Archambaud F., Hellal B. i wsp.: 99mTechnetium-dimercapto-succinic acid renal scan in the evaluation of potential long-term renal parenchymal damage associated with extracorporeal shock wave lithotripsy in children. *J. Urol.* 1998; 159: 521-524.
17. Vljaković M., Slavković A., Radovanović M. i wsp.: Long-term functional outcome of kidneys in children with urolithiasis after ESWL treatment. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2002; 12: 118-123.
18. Brien G., Bick C., Kirschner P. i wsp.: ESWL with the Lithostar – experience with 3,000 treatments. *Z. Urol. Nephrol.* 1990; 83: 663-671.
19. Wu H.Y., Docimo S.G.: Surgical management of children with urolithiasis. *Urol. Clin. North Am.* 2004; 31: 589-594.
20. Farhat W.A., Kropp B.P.: Surgical treatment of pediatric urinary stones. *AUA Update Series* 2007; 26: lesson 3.
21. Desai M.R., Kukreja R.A., Patel S.H., Bapat S.D.: Percutaneous nephrolithotomy for complex pediatric renal calculus disease. *J. Endourol.* 2004; 18: 23-27.
22. Salah M.A., Tóth C., Khan A.M., Holman E.: Percutaneous nephrolithotomy in children: experience with 138 cases in a developing country. *World J. Urol.* 2004; 22: 277-280.
23. Salah M.A., Tállai B., Holman E. i wsp.: Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy in children. *BJU Int.* 2005; 95: 137-139.
24. Zeren S., Satar N., Bayazit Y. i wsp.: Percutaneous nephrolithotomy in the management of pediatric renal calculi. *J. Endourol.* 2002; 16: 75-78.
25. Bilen C.Y., Koçak B., Kitiirci G. i wsp.: Percutaneous nephrolithotomy in children: lessons learned in 5 years at a single institution. *J. Urol.* 2007; 177: 1867-1871.
26. Mahmud M., Zaidi Z.: Percutaneous nephrolithotomy in children before school age: experience of a Pakistani centre. *BJU Int.* 2004; 94: 1352-1354.

*Dalszy ciąg piśmiennictwa znajduje się na stronie 331.*