

Otrzymano:  
03.01.2018  
Zaakceptowano:  
26.03.2018  
Opublikowano:  
29.06.2018

## Ultrasonograficzna ocena pielektazji u ciężarnych. Kliniczna konieczność czy „sztuka dla sztuki”?

### Ultrasound screening for pyelectasis in pregnant women. Clinical necessity or “art for art’s sake”?

Piotr Szkodziak

*III Katedra i Klinika Ginekologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Lublin, Polska  
Adres do korespondencji: Piotr Szkodziak, III Katedra i Klinika Ginekologii,  
Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny nr 4,  
ul. Jaczewskiego 8, 20-954 Lublin, e-mail: piotr.szkodziak@gmail.com*

DOI: 10.15557/JoU.2018.0022

#### Słowa kluczowe

pielektazja,  
powikłania ciąży,  
miedniczka nerkowa,  
bakteriomocz,  
choroby narządów  
moczowo-płciowych  
u kobiet

#### Keywords

pyelectasis,  
pregnancy  
complications,  
kidney pelvis,  
bacteriuria,  
female  
urogenital diseases

#### Abstract

Renal pelvicalyceal dilatation is caused by urine retention in the upper urinary tract. It is referred to as pyelectasis in medical literature. This term does not indicate the cause that leads to the dilatation of and urine retention in the renal pelvicalyceal system. Mild pelvicalyceal dilatation during pregnancy is usually considered to be physiological in nature – it can occur in up to 90% of pregnant women. Retention is more common in the right kidney, in primigravidae, in the second half of pregnancy and in multiple pregnancies. Pyelectasis during pregnancy rarely causes clinical symptoms and often does not require treatment. Nevertheless, urine retention in the renal pelvicalyceal system is conducive to the development of asymptomatic bacteriuria and may be a risk factor for recurrent urinary tract infections, pyelonephritis and acute kidney failure; it may also cause renal colic. In consequence, this condition can lead to intrauterine infection and premature labor in the pregnant woman and to prematurity, anemia, congenital pneumonia or sepsis in the child. In a study conducted at the 3<sup>rd</sup> Department of Gynecology of the Medical University of Lublin it was concluded that unilateral pyelectasis of more than 20 cm<sup>3</sup> is associated with a significant increase in the risk of asymptomatic bacteriuria. This volume corresponds to grade 3 and/or 4 pelvicalyceal dilatation according to the Society for Fetal Urology/European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology classification. The pyelectasis volume measuring method using three-dimensional ultrasound scanning included in the criteria for the assessment of asymptomatic bacteriuria was assessed as sensitive and specific. The ultrasound-based evaluation of the kidneys for the presence of pyelectasis and its grade in pregnant women has some clinical implications. It allows for identifying cases with an increased risk of asymptomatic bacteriuria, which requires treatment in pregnant women. Screening during pregnancy for pyelectasis seems to be important in preventing asymptomatic bacteriuria from progressing to symptomatic urinary tract infection.

## Wstęp

Poszerzenie układu kielichowo-miedniczkowego (UKM) jest spowodowane zastojem moczu w górnych drogach moczowych (GDM). W dostępnej literaturze przedmiotu poszerzenie UKM nosi nazwę pielektazji. Termin ten nie określa przyczyny, która prowadzi do poszerzenia i zastoju

moczu w UKM. Najczęściej patomechanizm związany jest z utrudnieniem odpływu moczu z nerki, czyli uropatią obustronną, która może być jedno- lub obustronna, całkowita bądź częściowa. Pielektazję wywołują również czynniki nieobstrukcyjne. Poszerzenie układu kielichowo-miedniczkowego może mieć różną wielkość i może dotyczyć samej miedniczki nerkowej, jak też miedniczki z kielicha-

mi większymi i mniejszymi. Częstoym nieporozumieniem jest mylenie dużej pielektazji z wodonerczem. O wodonerczu mówimy wówczas, gdy zastój moczu doprowadził do ścięnięcia miąższu nerki, i przeważnie wiąże się ono z ryzykiem uszkodzenia kory nerki. Pielektazja natomiast nie prowadzi do uszkodzenia miąższu i pogorszenia funkcji nerek, co stanowi istotną różnicę w obu rozpoznaniach i wpływa na sposób leczenia<sup>(1-3)</sup>.

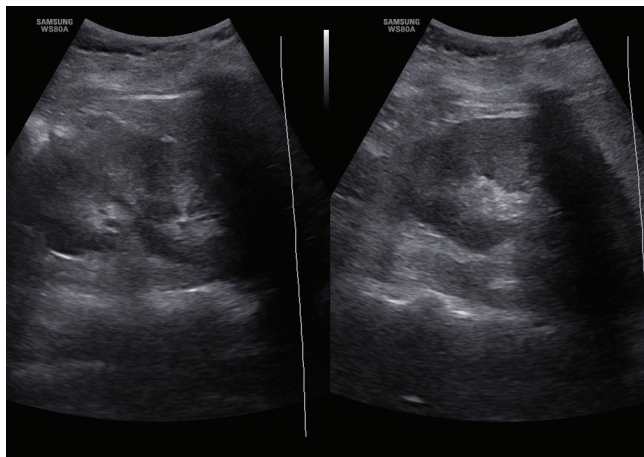
Ciąża ma wpływ na funkcjonowanie układu moczowego. W okresie ciąży wymiar podłużny nerek zwiększa się o 1–1,5 cm i ponownie zmniejsza w okresie 6 miesięcy po porodzie<sup>(4)</sup>. Christensen i wsp. wykazali wzrost objętości nerek u 24 zdrowych ciężarnych, pomimo że początkowo wiązał się z pielektazją<sup>(5)</sup>. Objętość nerek w okresie ciąży wzrasta o około 30% i jest związana z rozwojem naczyń nerkowych oraz zwiększeniem objętości śródmiąższowej, ale nie ze zmianami liczby nefronów<sup>(6,7)</sup>.

Inne zmiany obserwowane w układzie moczowym ciężarnych dotyczą ucisku wywieranego na moczowody przez macicę ciężarną, wysokiego stężenia progesteronu we krwi, glikozurii i proteinurii, okresowo występującej w ciąży. Dochodzi także do podwyższenia pH oraz zwiększenia stężenia estrogenów w moczu. Progesteron obniża napięcie mięśniówki oraz spowalnia perystaltykę moczowodów, prowadząc do hipotonii dróg moczowych. Wymienione czynniki mogą wpływać na powstanie pielektazji<sup>(4)</sup>.

W czasie ciąży łagodne poszerzenie UKM jest zwykle uważane za zjawisko fizjologiczne i może dotyczyć do 90% ciężarnych. Zastój częściej spotykany jest w nerce prawej, u pierwiastek, w drugiej połowie ciąży oraz w ciążach mnogich. U 62% ciężarnych pielektazja jest większa w nerce prawej niż w lewej, u 32% zastoje są równe w obu nerkach, a u 6% te proporcje są odwrócone. Większa predyspozycja do prawostronnego zastój wynika z bardziej powierzchownego przebiegu prawego moczowodu i ucisku skręconej macicy ku stronie prawej oraz działania ochronnego esicy na moczowód lewy. Pielektazja znika do kilku tygodni po porodzie<sup>(8-12)</sup>.

Poszerzenie układu kielichowo-miedniczkowego nerek u ciężarnych rzadko daje objawy kliniczne. Natomiast brak swobodnego odpływu moczu powoduje jego zastój w GDM. Sprzyja to mnożeniu się bakterii i może prowadzić do powstania bakteriomoczu<sup>(5,6,9)</sup>.

Aktualnie brak jest standardów diagnostycznych oceny nerek u kobiet w ciąży. Z tego względu należy poświęcić temu zagadnieniu więcej uwagi niż do tej pory. Pielektazja w obrębie układu kielichowo-miedniczkowego może prowadzić u ciężarnej do wystąpienia wodonercza, kolki nerkowej, nawracających zakażeń układu moczowego oraz, w rzadkich przypadkach, do ostrej niewydolności nerek<sup>(13-15)</sup>. W dobie, kiedy diagnostyka ultrasonograficzna jest badaniem stosunkowo prostym i bardzo powszechnym, autor niniejszej publikacji chciałby zwrócić większą uwagę na problem pielektazji wśród ciężarnych.



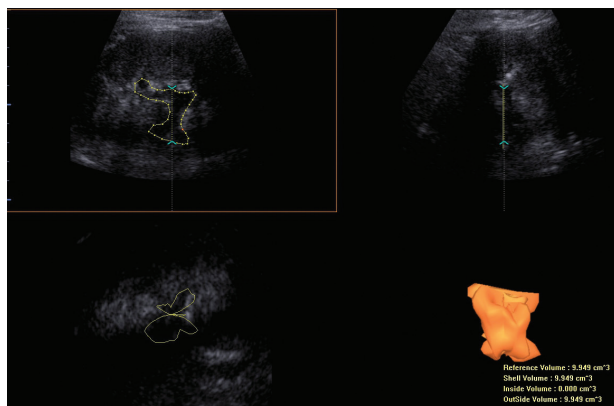
Ryc. 1. Ultrasonograficzna ocena nerki prawej. Po stronie prawej widoczny przekrój wzdłuż długiej osi narządu, po lewej przekrój poprzeczny. Na obu obrazach centralnie w obrębie pola centralnego nerki widoczny hipoechogeniczny obszar odpowiadający poszerzeniu miedniczki nerkowej



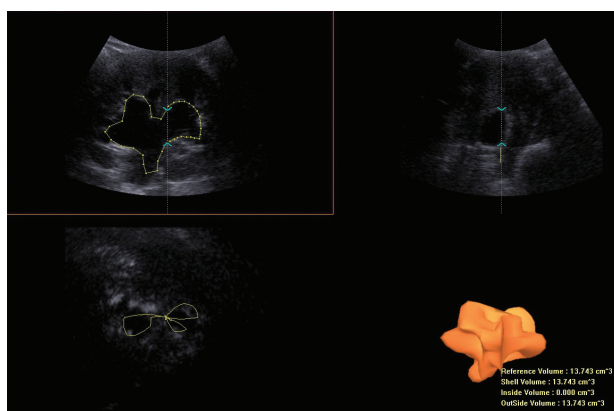
Ryc. 2. Ultrasonograficzna ocena nerki prawej (przekrój wzdłuż długiej osi nerki). Widoczne poszerzenie miedniczki oraz kielichów większych



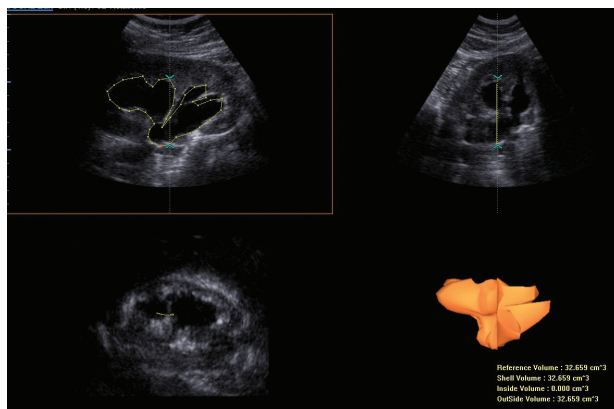
Ryc. 3. Ultrasonograficzna ocena nerki prawej (przekrój wzdłuż długiej osi nerki). Widoczne poszerzenie miedniczki oraz kielichów większych i mniejszych



Ryc. 4. Ocena objętości zastoju moczu w układzie kielichowo-miedniczkowym z zastosowaniem ultrasonografii trójwymiarowej. Do obliczenia objętości wykorzystano oprogramowanie VOCAL. Szacowana objętość UKM = 9,95 cm<sup>3</sup>. Przypadek prezentowany na Ryc. 1



Ryc. 5. Ocena objętości zastoju moczu w układzie kielichowo-miedniczkowym z zastosowaniem ultrasonografii trójwymiarowej. Do obliczenia objętości wykorzystano oprogramowanie VOCAL. Szacowana objętość UKM = 13,74 cm<sup>3</sup>. Przypadek prezentowany na Ryc. 2



Ryc. 6. Ocena objętości zastoju moczu w układzie kielichowo-miedniczkowym z zastosowaniem ultrasonografii trójwymiarowej. Do obliczenia objętości wykorzystano oprogramowanie VOCAL. Szacowana objętość UKM = 32,66 cm<sup>3</sup>. Przypadek prezentowany na Ryc. 3

## Ocena pielektazji u ciężarnych

W obrazie ultrasonograficznym prawidłowej nerki można zróżnicować trzy elementy. Najbardziej zewnętrzna, hiperechogeniczna otoczka odpowiada torebce włóknistej nerki, hipoechogeniczna warstwa środkowa, będąca mięszem nerki, który obejmuje hiperechogeniczne pole centralne, to układ kielichowo-miedniczkowy. W przypadkach, w których pole centralne jest jednorodne, hiperechogeniczne, pielektazja nie występuje. W przypadkach, w których w obrębie pola centralnego nerki obserwowane są obszary bezechowe o kształcie miedniczki lub miedniczki z kielichami, możemy rozpoznać pielektazję (Ryc. 1–3)<sup>(1,2,16)</sup>.

Zgodnie ze standardami Polskiego Towarzystwa Ultrasonograficznego (PTU) w przypadku stwierdzenia poszerzenia w obrębie UKM w celu oceny jego stopnia należy wykonać pomiar kielichów (ich średnic, miedniczki i grubości miąższu nerkowego. Pomiar grubości miąższu nerki (hipoechogenicznej warstwy środkowej) jest elementem różnicującym pielektazję dużego stopnia od wodonercza. PTU dopuszcza także subiektywną ocenę stopnia zastoju w UKM przy użyciu pojęć: zastój mały, średni oraz duży<sup>(2,17)</sup>.

U pacjentek ciężarnych hospitalizowanych w III Katedrze i Klinice Ginekologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie dokonuje się obliczenia objętości pielektazji, a co za tym idzie – zastoju moczu w GDM. Podczas rutynowych badań po 20. tygodniu ciąży dodatkowo ocenia się obie nerki z wykorzystaniem ultrasonografii trójwymiarowej (USG 3D). Badanie wykonuje się sondą pojemnościową (sonda 3D) przezbrzuszną typu convex o częstotliwości 4–8 MHz, szerokości czoła 38,1 mm, o polu obrazowania 77,2°, o liczbie elementów 128, co jest zgodne ze standardami PTU<sup>(2)</sup>. Ciężarna ułożona jest w pozycji leżącej na plecach, także na lewym i prawym boku. Badanie przeprowadza się podczas spokojnego oddychania oraz po wstrzymaniu przez ciężarną maksymalnego wdechu<sup>(2)</sup>. Po uwidocznieniu nerki w przekroju wzdłuż osi długiej oraz stwierdzeniu pielektazji wykonuje się USG 3D nerki. Z wykorzystaniem oprogramowania VOCAL (Medison/Samsung) oblicza się objętość pielektazji (zastoju moczu); wynik badania podawany jest w cm<sup>3</sup> (Ryc. 4–6). U ciężarnych, u których stwierdzono jedno- lub obustronne poszerzenie UKM, wykonuje się dwukrotne badanie posiewu moczu<sup>(18–21)</sup>.

Opierając się na powyższym protokole badania, w latach 2007–2008 przeprowadzono analizę, w której wynik posiewu moczu skorelowano z wielkością pielektazji. Założono, że ilość namnażanych w UKM kolonii bakterii (jednostek tworzących kolonie – *colony-forming unit*, CFU) zależy od wielkości środowiska, w którym się rozwijają<sup>(20)</sup>. Tym samym większy zastój moczu w UKM stanowi większy rezerwuuar mnożących się bakterii, wpływając na wielkość bakteriomoczu i na związane z tym implikacje kliniczne. Postawiono tezę, że na podstawie objętości zastoju moczu w UKM można przewidzieć zwiększone ryzyko wymienionych we wstępie powikłań w obrębie układu moczowego ciężarnej i wdrożyć odpowiednie postępowania profilaktyczne.



W badaniu wzięło udział 48 ciężarnych z rozpoznaną pielektazją jednostronną w obrębie nerki prawej. Badane pacjentki nie zgłaszały objawów dyzurycznych.

Bakteriomocz stwierdzono u 81,2% kobiet w ciąży z rozpoznaną jednostronną pielektazją. Znamienne bakteriomocz ( $\geq 10^5$  CFU/ml) występował u 35,4% pacjentek ze współistniejącą pielektazją w nerce prawej. Mediana (Me) objętości zastoju moczu u kobiet w ciąży ze znamienym bakteriomoczem była istotnie większa niż u pacjentek z bakteriomoczem nieznamienym ( $\leq 10^5$  CFU/ml) (test Manna-Whitneya  $U = 59,50; p < 0,001$ ).

Mediana objętości UKM u ciężarnych ze znamienym bakteriomoczem wyniosła 24,48 cm<sup>3</sup> (zakres: 20,59–33,20 cm<sup>3</sup>) vs Me = 10,69 cm<sup>3</sup> (zakres: 8,77–16,79 cm<sup>3</sup>) u pacjentek z bakteriomoczem nieznamienym. Objętość UKM powyżej 20 cm<sup>3</sup> stwierdzono u 81,2% ciężarnych z bakteriomoczem znamienym i u 9,3% ciężarnych z bakteriomoczem nieznamienym. Wystąpiła liniowa dodatnia korelacja między objętością UKM i bakteriurią ( $r_s = 0,5207, p < 0,001$ )<sup>(22)</sup>.

Badanie kontynuowano w grupie 127 ciężarnych z rozpoznaną pielektazją jednostronną, w celu określenia przedziałów ufności (*confidence intervals*, CI), czułości (*sensitivity*) i swoistości (*specificity*) metody, a także ilorazu szans (*odds ratio*, OR) oraz wiarygodności (*likelihood ratio*, LR). Wymagany CI był równy 95%. Czułość badanej metody wynosiła 0,90 (CI: 0,82–0,94), natomiast swoistość 0,86 (CI: 0,72–0,94). LR dodatni obliczono na 6,66 (CI: 2,93–15,09), LR ujemny na 0,11 (CI: 0,06–0,21). OR osiągnął wartość 57,60 (CI: 17,92–185,08). Metodę pomiaru objętości zastoju UKM u ciężarnych z zastosowaniem USG 3D oceniono jako czułą i specyficzną w ocenie ryzyka wystąpienia znamienego bakteriomoczu w ciąży<sup>(23)</sup>.

## Dyskusja

W warunkach prawidłowych mocz jest jałowy, jedynie w dalszej części cewki moczowej mogą występować bakterie saprofityczne. Drogą wstępującą lub drogą krwiopochodną może dojść do kolonizacji dróg moczowych. Obecność bakterii w moczu (bakteriomocz, bakteriuria) nie jest jednak równoważna z rozpoznaniem zakażenia układu moczowego (ZUM).

Bakteriomocz jest oceniany jako znamienne (znamienna bakteriuria), kiedy w posiewie moczu zostanie stwierdzona obecność co najmniej 100 000 ( $10^5$ ) żywych bakterii (CFU) w 1 ml moczu (CFU/ml) pobranego ze środkowego strumienia u pacjentów bezobjawowych. Istnieją także inne kryteria rozpoznania znamienego bakteriomoczu, dotyczą jednak pacjentów objawowych, dlatego nie zostały ujęte w niniejszej publikacji<sup>(18,21)</sup>.

Przez bezobjawową bakteriurię (BB) rozumieć należy stan charakteryzujący się obecnością znamiennej bakteriurii przy równoczesnym braku objawów klinicznych ZUM. BB jest najłagodniejszą postacią kliniczną ZUM, która mimo

braku dolegliwości nadal stanowi częsty, budzący wiele kontrowersji problem kliniczny w codziennej praktyce lekarskiej<sup>(18,19,21)</sup>.

Obecnie uważa się, że BB należy wykrywać tylko u tych pacjentów, którzy odnoszą korzyści z jej leczenia. Z tego względu wykonanie badania bakteriologicznego stanowi standard postępowania u kobiet w ciąży, u dzieci (w wieku 6–8 lat), chorych na cukrzycę, oczekujących na operacje urologiczne, a także u osób po przeszczepie nerki<sup>(19–21,24)</sup>.

Bezobjawowa bakteriuria u kobiet w ciąży może doprowadzić do objawowego ZUM i mieć poważne konsekwencje zarówno dla ciężarnej, jak i jej dziecka<sup>(8,11,20)</sup>.

W tym miejscu należy postawić pytanie o cel pomiaru wielkości pielektazji u ciężarnych. Z klinicznego punktu widzenia wydaje się istotne różnicowanie pielektazji z wodonerczem, gdyż w przypadku wodonercza dochodzi do upośledzenia funkcji, a to może istotnie wpływać na przebieg ciąży. Kryteria rozpoznania wodonercza są jasno sprecyzowane<sup>(2)</sup>.

Poszerzenie układu kielichowo-miedniczkowego jest obserwowane jedynie u człowieka oraz małp przyjmujących pionową pozycję ciała, nigdy u zwierząt czworonożnych<sup>(13)</sup>. Stan ten prawie zawsze współistnieje z poszerzeniem moczowodów, chociaż nigdy nie występuje to dystalnie od kresy granicznej<sup>(13)</sup>. Nadal do końca nie jest jasne, czy przyczyną pielektazji/wodonercza w ciąży jest wpływ progesteronu i estradiolu na mięśniówkę gładką dróg odprowadzających mocz, kompresja mechaniczna moczowodów czy też kombinacja obu tych czynników. Ostatnie badania wykazały, że czynnikiem decydującym jest efekt kompresji macicy na moczowody<sup>(5,6,9,11)</sup>.

Pielektazja w ciąży rzadko wywołuje objawy kliniczne i często nie wymaga leczenia. Mimo to zastój moczu w UKM sprzyja rozwojowi BB i może być czynnikiem zwiększającym ryzyko nawracających zakażeń układu moczowego, odmiedniczkowego zapalenia oraz ostrej niewydolności nerek, może również wywołać kolkę nerkową. W konsekwencji może to prowadzić u ciężarnej do infekcji wewnątrzmacicznej i porodu przedwczesnego, a u dziecka do wcześniactwa, niedokrwistości, wrodzonego zapalenia płuc lub posocznicy<sup>(5,6,9,11)</sup>. Ze względu na skomplikowany kształt geometryczny układu kielichowo-miedniczkowego pomiar tej struktury jest trudny. Kryteria zaproponowane przez PTU, w postaci pomiarów średnic miedniczki i kielichów, a także te subiektywne, są bardzo trudne do interpretacji klinicznej, chociażby z uwagi na różne typy UKM, o czym kryteria PTU nie wspominają<sup>(25)</sup>.

Zastosowanie USG 3D w ocenie objętości pielektazji jest metodą niezwykle czułą i swoistą w ocenie zwiększonego ryzyka wystąpienia BB u ciężarnych<sup>(23)</sup>. Stwierdzono, że przy objętości UKM powyżej 20 cm<sup>3</sup> istotnie wzrasta ryzyko BB, a ilościowa ocena zastoju moczu pozwala bardzo precyzyjnie monitorować wzrost lub też spadek wielkości pielektazji<sup>(22)</sup>. Według autora pomiar USG 3D/VOCAL wielkości poszerzenia w UKM powinien być metodą referencyjną.

Niestety ultrasonografia trójwymiarowa to aktualnie badanie kosztowne i mało jest aparatów standardowo wyposażonych w sondę 3D przezbrzuszną typu convex. Ponadto sposób obliczenia objętości UKM z wykorzystaniem oprogramowania VOCAL jest skomplikowany i czasochłonny. Dlatego też metoda ta nie może być obecnie wykorzystywana jako przesiewowa, gdyż nie spełnia kryteriów ogólnej dostępności i łatwości wykonania.

Jako metodę przesiewową do oceny wielkości piekietazji autor niniejszej publikacji zastosował podział zaproponowany przez Towarzystwo Płodowej Urologii (Society for Fetal Urology, SFU)<sup>(26,27)</sup>. Podobne kryteria oceny poszerzenia UKM rekomenduje Europejska Federacja Towarzystw Ultradźwiękowych w Medycynie i Biologii (European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology, EFSUMB)<sup>(3,28)</sup>. Podział wyodrębnia 5 stopni:

- stopień 0 – nerka bez poszerzenia UKM;
- stopień 1 – poszerzenie w obrębie miedniczki nerkowej;
- stopień 2 – poszerzenie w obrębie miedniczki nerkowej oraz kielichów większych;
- stopień 3 – poszerzenie w obrębie miedniczki nerkowej oraz kielichów większych i mniejszych, z zachowaniem kory nerki;
- stopień 4 – poszerzenie w obrębie miedniczki nerkowej oraz kielichów większych i mniejszych, ze ścieńczeniem kory nerki (wodonercze).

Metoda zaproponowana przez SFU i EFSUMB wymaga podstawowego sprzętu ultrasonograficznego, nie jest czasochłonna oraz jest pozbawiona subiektywizmu.

Porównanie objętości piekietazji obliczonej z wykorzystaniem USG 3D/VOCAL z klasyfikacją SFU/EFSUMB wykazało, że:

- stopień 1 koreluje z objętością UKM do 10 cm<sup>3</sup> (Ryc. 1, 4);
- stopień 2 koreluje z objętością UKM od 10 do 20 cm<sup>3</sup> (Ryc. 2, 5);
- stopień 3 (także 4) koreluje z objętością UKM powyżej 20 cm<sup>3</sup> (Ryc. 3, 6).

## Wnioski

Na podstawie przedstawionego badania stwierdzono, że przy objętości piekietazji jednostronnej powyżej 20 cm<sup>3</sup> istotnie wzrasta ryzyko BB; odpowiada to III oraz IV stopniowi poszerzenia UKM według SFU/EFSUMB. Metodę oceny objętości z wykorzystaniem USG 3D oceniono jako czułą i specyficzną.

Odpowiadając na pytanie postawione w tytule niniejszej publikacji, należy stwierdzić, że ocena nerek pod kątem obecności i wielkości piekietazji podczas badania ultrasonograficznego u ciężarnych ma swoje implikacje kliniczne. Pozwala to wskazać przypadki, gdy istnieje podwyższone ryzyko bezobjawowego bakteriomoczu, który u ciężarnych wymaga leczenia. Badanie przesiewowe w okresie ciąży pod kątem obecności piekietazji wydaje się istotne w zapobieganiu progresji bezobjawowej bakterii do objawowego zakażenia dróg moczowych.

## Konflikt interesów

*Autor nie zgłasza żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść niniejszej publikacji oraz rościć sobie do niej prawo.*

## Piśmiennictwo

1. Szopiński T, Keller E, Záfura F: Kidney ultrasound – what is important for a urologist? *J Ultrason* 2016; 16: 371–377.
2. Tyloch JF, Woźniak MM, Wieczorek AP: Standards of the Polish Ultrasound Society – update. Ultrasound examination of the kidneys, ureters and urinary bladder. *J Ultrason* 2013; 13: 293–307.
3. Lewicki A, Lewicka A, Jakubowski W: Diagnostyka ultrasonograficzna zastoiny moczu w górnych drogach moczowych. *Przegl Urol* 2017; 1: 11–25.
4. Cheung KL, Lafayette RA: Renal physiology of pregnancy. *Adv Chronic Kidney Dis* 2013; 20: 209–214.
5. Christensen T, Klebe JG, Bertelsen V, Hansen HE: Changes in renal volume during normal pregnancy. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1989; 68: 541–543.
6. Beydoun SN: Morphologic changes in the renal tract in pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 1985; 28: 249–256.
7. Roy C, Saussine C, Jahn C, Le Bras Y, Steichen G, Delepaul B *et al.*: Fast imaging MR assessment of ureterohydronephrosis during pregnancy. *Magn Reson Imaging* 1995; 13: 767–772.
8. Puskar D, Balagović I, Filipović A, Knezović N, Kopjar M, Huis M *et al.*: Symptomatic physiologic hydronephrosis in pregnancy: incidence, complications and treatment. *Eur Urol* 2001; 39: 260–263.
9. Brown MA: Urinary tract dilatation in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1991; 164: 642–643.
10. Cietak KA, Newton JR: Serial qualitative maternal nephrosography in pregnancy. *Br J Radiol* 1985; 58: 399–404.
11. Waltzer WC: The urinary tract in pregnancy. *J Urol* 1981; 125: 271–276.
12. Goldfarb RA, Neerhut GJ, Lederer E: Management of acute hydronephrosis of pregnancy by ureteral stenting: Risk of stone formation. *J Urol* 1989; 141: 921–922.
13. O'Shaughnessy R, Weprin SA, Zuspan FP: Obstructive renal failure by an overdistended pregnant uterus. *Obstet Gynecol* 1980; 55: 247–249.
14. Fainstat T: Ureteral dilatation in pregnancy: A review. *Obstet Gynecol Surv* 1963; 18: 845–860.
15. Meares EM Jr: Urologic surgery during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 1978; 21: 907–920.
16. Lewicki A, Jakubowski W: Część 4: Anatomia ultrasonograficzna nerek prawidłowych oraz wariantów rozwojowych nerek. Technika badania ultrasonograficznego nerek. *Przegl Urol* 2015; 1: 5–18.
17. Wieczorek AP, Woźniak MM, Tyloch JF: Errors in the ultrasound diagnosis of the kidneys, ureters and urinary bladder. *J Ultrason* 2013; 13: 308–318.
18. Hryniewicz W, Holec M (eds.): Rekomendacje diagnostyki, terapii i profilaktyki zakażeń układu moczowego u dorosłych. Narodowy Instytut Leków, Warszawa 2015: 38.
19. Gupta K, Grigoryan L, Trautner B: Urinary tract infection. *Ann Intern Med* 2017; 167: ITC49–ITC64.
20. Small FM, Vazquez JC: Antibiotics for asymptomatic bacteriuria in pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 8: CD000490.
21. Nicole LE: Asymptomatic bacteriuria. *Curr Opin Infect Dis* 2014; 27: 90–96.

22. Woźniak S, Szkodziak P, Woźniakowska E, Paszkowski M, Paszkowski T: P27.12: Three-dimensional sonographic evaluation estimation of maternal hydronephrosis volume and its association with urinary tract infection. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 30: 547–653.
23. Szkodziak P, Woźniak S, Woźniakowska E, Paszkowski T, Paszkowski M: P34.01: Usefulness of three-dimensional sonographic evaluation of maternal hydronephrosis volume as a diagnostic tool in urinary tract infection during pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32: 428.
24. Chi AC, Flury SC: Urology patients in the nephrology practice. *Adv Chronic Kidney Dis* 2013; 20: 441–448.
25. Szkodziak P, Pietras G, Sawa J, Załuska S: The types of renal calyces and pelvises in people from the Lublin region. *Ann Univ Mariae Curie Skłodowska Med* 1995; 50: 137–139.
26. Society for Fetal Urology: SFU hydronephrosis grading system. Available from: <http://www.sfu-urology.org/sfu-grading-hydronephrosis-grading-system-and-mobile-web-app/>.
27. Keays MA, Guerra LA, Mihill J, Raju G, Al-Asheeri N, Geier P *et al.*: Reliability assessment of Society for Fetal Urology ultrasound grading system for hydronephrosis. *J Urol* 2008 (Suppl.); 180: 1680–1683.
28. Tuma J, Trinkler F, Zát'ura F, Nováková B: Genitourinary ultrasound. In: Dietrich CF (ed.): EFSUMB – European Course Book.