

Wstęp. Rozwój nowych metod obrazowania nerek oraz postęp techniki operacyjnej spowodowały, że coraz częściej proponuje się chorym na nowotwory nerek leczenie oszczędzające narząd. Nieinwazyjne metody obrazowania narządów jamy brzusznej oraz upowszechnianie wiedzy medycznej prowadzą do wzrostu liczby przypadkowo wykrytych guzów nerek o małych wymiarach i dogodnej do resekcji lokalizacji. Na początku lat 90. XX w. odsetek wykrytych przypadkowo bezobjawowych guzów nerek wynosił 10 proc., a obecnie sięga on 50 proc.

Celem pracy jest ocena metod oszczędzających narząd, stosowanych u chorych na raka nerki.

Materiał i metody. Poddano analizie materiał zgromadzony w bazie danych Medline, dotyczący obecnie stosowanych technik leczenia oszczędzającego narząd w raku nerki (zabieg otwarty i laparoskopowy NSS, niszczenie guza z zastosowaniem fal radiowych, krioterapię), jak również czynniki wpływające na wyniki leczenia.

Wnioski. Leczenie raka nerki oszczędzające narząd można stosować w wyselekcjonowanej grupie chorych. Po zakończeniu prowadzonych aktualnie wieloosrodkowych badań randomizowanych będzie można zaproponować zasady postępowania u chorych na małe guzy nerek wykryte przypadkowo.

Słowa kluczowe: rak nerki, metody oszczędzające narząd.

Leczenie raka nerki oszczędzające narząd

Nephron sparing treatment for renal carcinoma

Tomasz Demkow

Klinika Nowotworów Układu Moczowego, Centrum Onkologii-Instytut w Warszawie

Wstęp

Rozwój nowych metod obrazowania nerek oraz postęp techniki operacyjnej spowodowały, że coraz częściej proponuje się chorym na nowotwory nerek leczenie oszczędzające narząd.

Nieinwazyjne metody obrazowania narządów jamy brzusznej (USG, TK – z rekonstrukcją komputerową obrazu 3D, MNR) oraz upowszechnianie wiedzy medycznej (radio, telewizja, Internet) prowadzą do wzrostu liczby przypadkowo wykrytych guzów nerek o małych wymiarach i dogodnej do resekcji lokalizacji. Na początku lat 90. XX w. odsetek wykrytych przypadkowo bezobjawowych guzów nerek wynosił 10 proc., a obecnie sięga 50 proc. [1].

Wprowadzenie nowych technik chirurgicznych: chirurgii laparoskopowej (przezotrzewnowej i pozaotrzewnowej) oraz zastosowanie nowych narzędzi chirurgicznych i rozwiązań technicznych ułatwiają wykonanie zabiegu. Do nowych narzędzi chirurgicznych należą: nóż wodny, koagulatory: laserowe (Nd-Yag, CO₂), mikrofalowe, na podczerwień, kleje tkankowe, głowice ultrasonograficzne pozwalające ocenić anatomię narządu w trakcie zabiegu operacyjnego, aparaty USG oceniające przepływ krwi w naczyniach metodą Dopplera.

Zabiegi chirurgiczne oszczędzające nerkę (NSS)

Do zabiegów oszczędzających mięsz nerkę zalicza się:

- enukleację guza,
- wycięcie guza z marginesem niezmiennego mięszu nerki.

Wskazania do leczenia chirurgicznego organooszczędzającego u chorych z rakiem nerki:

- NSS z konieczności (bezwarunkowe, bezwzględne),
- NSS ze wskazań warunkowych, względnych,
- NSS z wyboru (selektywne, elektywne).

Przez wiele lat wskazaniami bezwzględnymi do leczenia chirurgicznego oszczędzającego narząd (NSS) były: obustronne guzy nerek, guz jedynej czynnej nerki, zespół von Hippel-Lindau. Do wskazań względnych zaliczono: kamice nerek, zmienioną miażdżycowo tętnicę nerki przeciwnej, odpływ pęcherzowo-moczowodowy po stronie przeciwnej do guza, zaawansowaną cukrzycę, nadciśnienie tętnicze, zapalenie odmiedniczkowe nerek. Do wskazań elektywnych należy zaliczyć przypadki małych guzów (do 4 cm?), położonych obwodowo, powierzchownie u młodych chorych. Oczywiście, kryteria wielkości guza (zwykle do 4 cm), jego położenie obwodowe oraz ściste granice wieku chorego pozostają kwestią subiektywną, zależną od doświadczenia operatora.

Technika NSS

Powszechnie uważa się, że enukleacja guza nie powinna być wykonywana, gdyż istnieje duże prawdopodobieństwo pozostawienia komórek nowotworu w łożu po usuniętym guzie. Część guzów ma źle rozwiniętą tzw. pseudotorebkę, która może być nacieczona komórkami raka. U 10 proc. chorych z guzem o małych rozmiarach stwierdzono mikroskopowe naciekanie torebki [2].

Introduction. The growing number of kidney cancer patients treated by nephron sparing methods can be explained by the improvement of surgical technique and diagnostic methods.

Imaging of the abdomen organs using the non invasive methods and making the medical knowledge more common lead to increase number of the new diagnose tumor cases in small size, low stage and easy to removed by surgery. In the beginning of the 90's the percentage of the randomly diagnosed asymptomatic kidney tumor cases was at the level of 10% and now reached the level of the 50%.

Purpose. The aim of the study is assessment of the nephron sparing treatment methods in renal cancer patients.

Material and methods. Medline computerized literature searches were performed to identify methods of the nephron sparing treatments in renal cancer patients (surgical procedure and laparoscopy and tumor removing using the radiofrequency ablation r and cryotherapy) as well as the factors influencing on the final treatment results.

Conclusions. Nephron sparing treatment provides effective therapy in selective group of renal cancer patients. After the end of the currently caring multicentre randomised trials could be possible to propose a new treatment standards in small size tumors patient cases randomly diagnosed.

Key words: renal cell carcinoma, nephron sparing methods.

Tab. 1. Powikłania po NSS (proc.) [3]

Table 1. Complications of NSS

Zgony	Uszkodzenia śledziony	Przetoki moczowe	Dializoterapia	Krwawienie	Reperacja
14 (1,6)	3 (0,6)	78 (7,4)	18 (4,9)	27 (2,8)	22 (1,9)

Tab. 2. Wyniki leczenia NSS ze wskazań bezwzględnych, względnych i elektywnych [3]

Table 2. Outcome of NSS for any indications

Przeżycie	Wznowa miejscowa	Okres obserwacji
72–100 proc.	0–10 proc.	24–75 mies.

Tab. 3. Wyniki NSS ze wskazań elektywnych [3]

Table 3. Outcome of elective NSS

Przeżycie	Wznowa miejscowa	Średni rozmiar guza	Średni okres obserwacji
90–100 proc.	0–7,3 proc.	2,6–4,3 cm	35–120 mies.

NSS wykonuje się z dostępu lędźwiowego. Wykonując cięcie w okolicy lędźwiowej uzyskuje się dobry dostęp do poszczególnych części nerki. Cała powierzchnia nerki powinna być systematycznie oglądnęta w trakcie zabiegu, celem wykluczenia guzków satelitarnych. Stosując dostęp pozaostrzewnowy zapobiega się wyciekowi moczu do jamy otrzewnowej w razie powstania przetoki moczowej. Dostęp lędźwiowy jest również wygodny, gdy istnieje konieczność okresowego niedokrwienia nerki. W takiej sytuacji zaciska się szypułkę miękkim klemem naczyniowym lub asystent uciska szypułkę pomiędzy palcami. Gdy przewiduje się niedokrwienie mięszu dłuższe niż 20–30 min, okłada się nerkę pokruszonym lodem. Różnego rodzaju nowoczesne rozwiązania techniczne opisane powyżej ułatwiają resekcję guza z co najmniej kilkumilimetrycznym marginesem zdrowego mięszu. Guz należy usunąć w jednym kawałku z marginesem zdrowo wyglądającego mięszu nerki z otaczającą tkanką tłuszczową. W przypadku podejrzenia pozostawienia części guza w łoży wskazane jest badanie do-
 rażne wycinków pobranych z łoży po usunięciu guzie.

Powikłania po NSS w grupie 1 129 chorych prezentuje tab. 1. [3].

Wyniki leczenia w grupie 1 833 chorych poddanych NSS ze wskazań bezwzględnych, względnych i elektywnych prezentuje tab. 2. [3].

Wyniki leczenia w grupie 611 chorych poddanych NSS ze wskazań elektywnych prezentuje tab. 3. [3].

Czynniki wpływające na wyniki leczenia NSS

Wielkość resekcjonowanego guza wydaje się najistotniejszym czynnikiem rokowniczym u chorych poddanych NSS [4–6]. Większość autorów uważa, iż nie powinno wykonywać się NSS, gdy guz ma rozmiary większe niż 4 cm [7]. Wraz ze wzrostem wielkości guza wzrasta prawdopodobieństwo dodatniego marginesu chirurgicznego i występowania zmian wieloogniskowych. Jednak wyniki opublikowanych prac z ostatnich lat wykazują, że w wybranych przypadkach granica wielkości guza przesunęła się nawet do 7 cm [7].

Hafez wykazał znamiennej różnicę statystyczną w przeżyciu 5- i 10-letnim pomiędzy grupami chorych z guzem <4 cm i > 4 cm [5]. Z tego powodu zaproponowano, aby stopień T1 obejmował guzy o rozmiarach do 7 cm, w tym T1a guzy <4 cm i T1b > 4 cm [4, 5].

Z kolei z badań prezentowanych przez Beldegruna i Thrashera nie wynika, iż chorzy z guzami o śr. <4 cm mają lepsze rokowanie niż grupa, w której rozmiary guza mieszczą się w granicach 4–7 cm [8, 9].

Tab. 4. Rokowanie po NSS a utkanie mikroskopowe guza [20]
Table 4. Prognosis in relation to histopathology results

Histologiczny podtyp guza	3-letnie przeżycie bez cech nowotworu	5-letnie przeżycie bez cech nowotworu
konwencjonalny	78	73
brodawkowaty	91	91
chromofobny	92	87
onkocytoma	98	98

Położenie guza

Z badań prezentowanych przez wielu autorów wynika, iż położenie guza nie wpływa na przeżycie chorych poddanych NSS [10, 11].

Margines chirurgiczny

Początkowo uważano, iż w trakcie wykonywania NSS szerokość warstwy niezmiennego mięszu nerki otaczającego guz powinna wynosić co najmniej 1 cm. Jednak późniejsze dane wskazują, iż grubość marginesu prawidłowego mięszu nerki nie wpływa na przeżycie chorych, a istotnym czynnikiem prognostycznym jest obecność komórek nowotworowych w linii cięcia chirurgicznego [9, 12]. Według różnych autorów margines kilku milimetrów prawidłowego mięszu nerki zapobiega wznowie miejscowej [9, 12].

Wielogniskowość guza

W badaniach autopsyjnych obecność drobnych guzków satelitarnych wokół głównej masy guza ocenia się na 4–25 proc. [13, 14]. Badanie mikroskopowe usuniętych nerek sekcjonowanych co 3–5 mm wykazało obecność zmian wielogniskowych w 6,5–28 proc. przypadków [3]. Prawdopodobieństwo wykrycia zmian wielogniskowych w przedoperacyjnym CT i USG wynosi 22,9 proc. [15].

Czynniki zwiększającymi prawdopodobieństwo wystąpienia guzów satelitarnych raka są: wielkość guza >pT2, obecność komórek nowotworowych w świetle naczyń, typ brodawkowaty raka i stopień złośliwości histologicznej raka [13, 16].

Analiza wyników 1 833 zabiegów NSS wykazała, że wznowa miejscowa występuje u 0–10 proc. chorych, co pozostaje w sprzeczności z przytoczonymi wyżej danymi. Nie wyjaśniono przyczyny rzadszego występowania wznowy miejscowej w porównaniu do obecności drobnych guzków satelitarnych.

Inne czynniki

Z badań przeprowadzonych przez Lichta wynika, iż 5-letnie przeżycie wolne od wznowy nowotworu (*cancer specific survival*) w grupie chorych, u których guz wykryto przypadkowo wynosi 94 proc., a w grupie chorych, u których dolegliwości były powodem wykrycia guza wynosi 83 proc. [17]. Pięcioletnie przeżycie chorych wolne od wznowy nowotworowej po resekcji częściowej z konieczności wynosi 75 proc. chorych, a sięga 95 proc. w grupie chorych, u których wykonano te zabiegi z przyczyn elektywnych [4, 18, 19].

Do innych czynników wpływających na wyniki NSS należą: stopień złośliwości histologicznej, typ histologiczny guza (lepiej rokują raki brodawkowate, chromofobne, tab. 4.) [20].

Porównanie wyników leczenia NSS z radykalną nefrektomią prezentuje tab. 5. [7].

Laparoskopowa częściowa nefrektomia (przezotrzewnowa, pozaotrzewnowa)

Po wprowadzeniu laparoskopowej częściowej nefrektomii zabieg ten wykonywano u wyselekcjonowanej grupy chorych z małymi guzami nerek położonymi obwodowo i powierzchownie [21, 22]. Obecnie przeciwwskazaniem do wykonywania tego zabiegu są jedynie czop nowotworowy w żyłę nerkowej i mnogie guzy nerki. Do względnych przeciwwskazań należą znaczna otyłość chorego i uprzednie zabiegi chirurgiczne na zmienionej nowotworowo nerce.

Porównanie wyników laparoskopowej i otwartej NSS na grupie 200 chorych prezentuje tab. 6. [23].

Wprowadzenie nowych rozwiązań technicznych, takich jak nóż wodny, koagulatory laserowe, mikrofalowe, na podczerwień, kleje tkankowe, ułatwia wykonywanie zabiegów laparoskopowych.

Podsumowanie

Wznowa miejscowa po NSS może być spowodowana obecnością guzków satelitarnych (nawrót nerkowy – *kidney recurrence*) nierozpoznanych przed lub w trakcie zabiegu, niedoszczętnym (nawrót miejscowy – *local recurrence*) wycięciem nowotworu, a także rozwojem nowego ogniska w pozostałym mięszu nerki.

Tab. 5. Wyniki leczenia NSS i radykalnej nefrektomii
Table 5. Outcome of radical nephrectomy and NSS

	Radykalna nefrektomia	NSS
niewydolność pozostałego mięszu nerki	prawdopodobieństwo 22 proc.	prawdopodobieństwo 12 proc.
czas operacji	krótszy	dłuższy
przetoki moczowe	brak	3–21 proc.
długość hospitalizacji	porównywalne	porównywalne
koszty leczenia	porównywalne	porównywalne
śmiertelność okołoperacyjna	porównywalna	porównywalna

Tab. 6. Wyniki leczenia nowotworów nerek laparoskopową i otwartą NSS [23]**Table 6.** Results of laparoscopic and open NSS

	Laparoskopia 100 chorych	Zabieg otwarty 100 chorych	P
czas zabiegu	dłuższy	krótszy	<0,001
utrata krwi	mniejsza	większa	<0,001
czas niedokrwienia	dłuższy	krótszy	<0,001
zużycie środków przeciwbólowych	mniejsze	większe	<0,001
czas hospitalizacji	krótszy	dłuższy	<0,001
czas rekonwalescencji	krótszy	dłuższy	<0,001
liczba powikłań śródoperacyjnych	porównywalna	porównywalna	=0,02
liczba powikłań pooperacyjnych	porównywalna	porównywalna	=0,27
poziom kreatyniny po zabiegu	porównywalna	porównywalna	=0,99
częstość dodatniego marginesu chirurgicznego	porównywalna	porównywalna	=0,11
koszty całej procedury	mniejsze	większe	<0,002

Fakty przemawiające przeciw NSS:

- 1) wieloogniskowość zmian nowotworowych,
- 2) obecność zmian przednowotworowych w nerce operowanej z powodu raka – śródkanalikowa dysplazja nabłonkowa (stan przednowotworowy wszystkich podtypów raka jasnomórkowego nerki), gruczolak (stan przednowotworowy raka brodawkowatego),
- 3) do 20 proc. operowanych przypadków mikroskopowe przekraczanie pseudotorebki guza,
- 4) mikronaciekanie tkanki tłuszczowej okołonerkowej,
- 5) naciekanie naczyń w mięszu nerki,
- 6) duże ryzyko wznowy guza, gdy wysoki stopień złośliwości histologicznej, komponenta sarkomatoidalna (przypominający mięsaka),
- 7) brak perspektywnych randomizowanych badań klinicznych na dużej liczbie chorych, leczonych częściową nefrektomią z wyboru, czas obserwacji zbyt krótki, by można było jednoznacznie wykazać, iż elektywna NSS może być wykonywana w codziennej praktyce klinicznej,
- 8) brak jednolitego sposobu kwalifikowania chorych do NSS:
 - wielkość guza (2–3–4–5 cm?),
 - lokalizacja (?),
- 9) od chwili operacji do końca życia częste kontrole.

Fakty przemawiające za NSS:

- 1) możliwość wystąpienia nowotworu w nerce po stronie przeciwnej – 2 proc.,
- 2) wyniki odległe porównywalne z radykalną nefrektomią (jednak krótszy czas obserwacji),
- 3) ryzyko obniżenia wydolności pozostałej nerki,
- 4) ryzyko wznów miejscowych mniejsze niż prawdopodobieństwo wystąpienia zmian wieloogniskowych.

Minimalnie inwazyjne metody oszczędzające nerkę

Obecnie coraz częściej celem zniszczenia komórek nowotworowych używa się różnego rodzaju źródeł energii, wprowadzanych do guza drogą przezskórną (pod kontrolą USG, TK, MNR) lub w trakcie zabiegu laparoskopowego.

Krioterapia

Idea zabiegu polega na nagłym zamrożeniu tkanki nowotworowej (do temp. poniżej -40°C), co powoduje uszkodzenie drobnych naczyń odpowiedzialnych za odżywianie guza. Brak ukrwienia jest przyczyną martwicy tkanek. Po ok. 30 dniach w miejscu martwicy powstaje blizna kolagenowa. Aktualnie dostępne urządzenia wykorzystują temperaturę ciekłego argonu (temp. wrzenia – 186°C) lub azotu (temp. wrzenia – 196°C) do wywołania martwicy guzów nowotworowych [24]. Obrazowanie w czasie rzeczywistym (USG, CT, MNR) ułatwia wykonanie i ocenę zakresu martwicy. W czasie zabiegu wskazane jest zamrożenie prawidłowego mięszu nerki na głębokość ok. 1 cm. W trakcie badań kontrolnych ocenia się zakres martwicy wykonując USG naczyń metodą Dopplera.

Tego typu zabiegi obecnie wykonuje się zwykle u starszych osób, u których średnica guza <3 cm. Guz powinien być umiejscowiony w wystarczającej odległości od układu kielichowo-miedniczkowego nerki, żeby zapobiec jego uszkodzeniu w trakcie zabiegu.

W czasie 3 lat po wykonaniu krioabłacji u 90 chorych rozmiar tkanki martwiczej zmniejszyły się o 77 proc. U 31 proc. chorych w badaniach obrazowych nie stwierdza się zmian świadczących o przebytych zabiegach [23].

Należy zaznaczyć, że metoda zamrożenia guza nie jest stosowana powszechnie, pozostając na razie w sferze badań naukowych.

Niszczenie guza z zastosowaniem fal radiowych (Radiofrequency ablation, RFA)

RFA jest jedną z metod niszczenia tkanki nowotworowej wykorzystującą prąd elektryczny o wysokiej częstotliwości, wytwarzany przez generator fal radiowych. Prąd o dużej częstotliwości powoduje wzbudzone termicznie tarcie cząstek, wewnątrzkomórkową denaturację białek, przerwanie ciągłości błon komórkowych, doprowadzając do martwicy skrzepowej w tkance guza. Temperatura w miejscu działania fal radiowych wzrasta do $60\text{--}100^{\circ}\text{C}$. TK i/lub MNR umożliwiają śledzenie zakresu obszaru uszkodzenia przez fale radiowe.

Przydatność USG jest ograniczona, gdyż fale radiowe i pęcherzyki gazów powstające na obwodzie poszerzającego się uszkodzenia mięszu powodują, iż obraz uzyskany na ekranie monitora aparatu USG jest nieczytelny.

Trudno jednoznacznie wypowiedzieć się o skuteczności RFA. Komórki nowotworowe stwierdzono we wszystkich preparatach mikroskopowych badanych po RFA u 20 chorych [25]. Podobnie badania Rendona kwestionują skuteczność niszczenia komórek nowotworowych za pomocą fal radiowych [25, 26]. Z kolei w pracy prezentowanej przez Matłaga skuteczność metody została potwierdzona w 8 na 10 poddanych ablacji guzów [27].

Trudno jednoznacznie wypowiedzieć się o skuteczności stosowanych metod ze względu na brak weryfikacji mikroskopowej poddanych *ablacji guzów* oraz zbyt krótki okres obserwacji chorych. Kolejnym problemem jest niewątpliwe brak standaryzacji urządzeń.

W ciągu ostatnich kilku lat opisywane są próby leczenia nowotworu nerek, wykorzystujące zogniskowaną falę ultradźwiękową (*high intensity focused ultrasound*), mikrofalową termoterapię (*microwave thermotherapy*), stereotaktyczną radioterapię fotonami.

Piśmiennictwo

- Novick AC, Campbell SC. Renal tumors. In: Walsh PC, et al. Editors. Campbells Urology. Philadelphia: Saunders 2002; 2672-731.
- Constantini E, Mearini E, Ficola F, Petroni PA, Biscotto S, Monico S, Porena M. Renal cell carcinoma: histological findings in peritumoral tissue after organ preserving surgery. Eur Urol 1996; 29: 279-83.
- Uzzo RG, Novick AC. Nephron sparing surgery for renal tumors: indications, techniques and outcomes. 2001; 166: 6-18.
- Fergany AF, Hafez KS, Novick AC. Long-term results of nephron sparing surgery for localized renal cell carcinoma: 10 year follow up. J Urol 2000; 163: 442-50.
- Hafez KS, Fergany AF, Novick AC. Nephron sparing surgery for localized renal cell carcinoma: impact of tumor size on patient survival, tumor recurrence and TNM staging. J Urol 1999; 162: 1930-40.
- Lerner SE, Hawkins CA, Blute ML, et al. Disease outcome in patients with low stage renal cell carcinoma treated with nephron sparing or radical surgery. J Urol 1996; 155: 1868-72.
- Nieder AM, Taneja SS. The role of partial nephrectomy for renal cell carcinoma in contemporary practice. Urol Clin N Am 2003; 30: 529-42.
- Beldegrun A, Tsui KH, deKrenion JB, et al. Efficacy of nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma: analysis based on the new 1997 tumor-node-metastasis staging system. J Clin Oncol 1999; 17: 2868-71.
- Thrasher JB, Roberston JE, Paulson DF. Expanding indications for conservative renal surgery in renal cell carcinoma. Urology 1994; 43: 160.
- Hafez KS, Novick AC, Butler BP. Management of small solitary unilateral renal cell carcinomas: impact of central versus peripheral tumor location. J Urol 1998; 159: 1156-60.
- Chan DY, Marschall FF. Partial nephrectomy for centrally located tumors. Urology 1999; 54: 1088-91.
- Castilla EA, Liou LS, Abrahms NA, et al. Prognostic importance of resection margin with after nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma. Urology 2002; 60: 993-1000.
- Nissenkorn I, Bernheim J. Multicentricity in renal cell carcinoma. J Urol 1995; 153: 620-2.
- Xipell JM. The incidence of benign renal nodules (a clinicopathologic study). J Urol 1971; 106: 503-9.
- Schlichter A, Schubert R, Werner W, et al. How accurate is diagnostic imaging in determination of size and multifocality of renal cell carcinoma as a prerequisite for nephron-sparing surgery? Urol Int 2000; 64: 192-8.
- Gohji K, Hara I, Gotoh A, et al. Multifocal renal cell carcinoma in Japanese patients with tumors with maximal diameters of 50 mm or less. J Urol 1998; 159: 1144-7.
- Licht MR, Novick AC, Goormastic M. Nephron sparing surgery in incidental versus suspected renal cell carcinoma. J Urol 1994; 152: 39-42.
- Dinney CP, Awad SA, Gajewski JB, et al. Analysis of imaging modalities, staging systems and prognostic indicators for renal cell carcinoma. Urology 1992; 39: 122-7.
- Golimbu M, Joshi P, Sperber A, et al. Renal cell carcinoma: survival and prognostic factors. Urology 1986; 27: 291-301.
- Ghavamian R, Cheville JC, Lohse CM, et al. Renal cell carcinoma in the solitary kidney: an analysis of complications and outcome after nephron sparing surgery. J Urol 2002; 168: 454-9.
- Janetschek G, Jeschke K, Peschel R, et al. Laparoscopic surgery for stage 1 renal cell carcinoma: radical nephrectomy and wedge resection. Eur Urol 2000; 38: 131-8.
- Hoznek A, Salomon L, Antiphon P, et al. Partial nephrectomy with retroperitoneal laparoscopy. J Urol 1999; 162: 1922-8.
- Gill IS. Minimally invasive nephron-sparing surgery. Urol Clin N Am 2003; 30: 551-79.
- Chosy SG, Nakada SY, Lee FT, et al. Monitoring renal cryosurgery: predictors of tissue necrosis in swine. J Urol 1998; 159: 1370-9.
- Michaels MJ, Rhee HK, Mourtzinou AP, et al. Incomplete renal tumors destruction using radio frequency interstitial ablation. J Urol 2002; 168: 2406-10.
- Rendon RA, Kachura JR, Sweet JM, et al. The uncertainty radio frequency treatment of renal cell carcinoma: findings at immediate and delayed nephrectomy. J Urol 2002; 176: 1587-92.
- Matlaga BR, Zagoria RJ, Woodruff RD, et al. Phase II trial of radio frequency ablation of renal cancer: evaluation of the kill zone. J Urol 2002; 168: 2401-5.

Adres do korespondencji

doc. dr hab. n. med. Tomasz Demkow

Klinika Nowotworów Układu Moczowego
Centrum Onkologii-Instytut
ul. Roentgena 5
02-781 Warszawa