

Justyna Z. Kostro¹, Iwona Skóra²¹Klinika Chirurgii Ogólnej, Endokrynologicznej i Transplantacyjnej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
²Regionalne Centrum Koordynacji Transplantacji, Uniwersyteckie Centrum Medyczne, Gdańsk

Pobranie i przeszczepienie tylko jednej z nerek od dawcy zmarłego. Opis trzech przypadków

Transplantation of only one kidney from a cadaveric donor. Description of three cases

ABSTRACT

Introduction. Sometimes the anatomical variations or kidney injury may disqualify the organ from the transplantation, often in such cases it is possible to take the second kidney of normal structure and function. Such situations require a careful approach of the transplantation team. The aim of this study is to present three cases and evaluation of renal function which was taken from cadaveric donors who had qualification of only one kidney for transplantation.

Material and methods. In the years 2004, 2005 and 2007 in 3 cases only one kidney was qualified from cadaveric donor, the second one was disqualified due to: injury (case 1), cysts (case 2) and agenesis (case 3). The kidneys were implanted in 2 patients who were treated by hemodialysis and

one with end-stage chronic renal failure before dialysis (pre-emptive).

Results. In one kidney (case 3) the function immediately after transplantation was observed. Two recipients (cases 1 and 2), in which ATN appeared, required dialysis after transplant by few days. Creatinine at discharge was on the level: 2.09 mg/dl, 1.28 mg/dl and 1.55 mg/dl. The observation period is respectively 5, 5 and 3 years. Two kidneys continue function properly and one patient (case 1) returned on hemodialysis after 5 years.

Conclusion. Disqualification of one of the kidney due to differences in anatomy or injury does not exclude the possibility of an effective transplantation of the second kidney.

Forum Nefrologiczne 2010, vol. 3, no 2, 108–113

Key words: kidney transplantation, cadaveric donor, qualification

WSTĘP

W ostatnich latach doszło do znacznego rozwoju w transplantologii klinicznej. Dane epidemiologiczne wykazują ciągły wzrost zapotrzebowania na tego typu terapię jako na optymalną metodę leczenia nerkozastępczego. Przeszczepienie narządu jest procesem bardzo złożonym przebiegającym w kolejnych

etapach: określenie dawcy, koordynacja, zabezpieczenie narządu, dobór biorcy, operacja — wszczepienie narządu, leczenie immunosupresyjne oraz właściwe postępowanie poopercyjne. Uzyskanie nerki o odpowiedniej budowie, funkcji i zgodności z biorcą ma znamienny wpływ na odległe wyniki przeszczepienia (zachowanie czynności narządu lub przeżycie chorego). Przygotowanie dawcy wiąże się z prze-

Adres do korespondencji:

dr n. med. Justyna Z. Kostro
Klinika Chirurgii Ogólnej
Endokrynologicznej i Transplantacyjnej
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
ul. Dębinki 7, 80–211 Gdańsk, Polska
tel./faks: (58) 349 24 16/(58) 349 24 10
e-mail: kostro@gumed.edu.pl

prowadzeniem licznych badań laboratoryjnych i obrazowych. Wykonuje się między innymi ultrasonografię (USG) lub tomografię komputerową (TK) jamy brzusznej, w których można ocenić obraz morfologiczny nerek, ujawniając patologie i anomalie. Niekiedy odmiany anatomiczne nerki lub ich uraz mogą dyskwalifikować narząd z przeszczepienia. Zdarzają się też sytuacje, w których decyzję o kwalifikacji narządu podejmuje się podczas pobrania. W niektórych przypadkach istnieje możliwość pobrania tylko jednej nerki. Przy prawidłowej funkcji nerek i na podstawie udoskonalonego indeksu ryzyka biocy nerki od dawcy zmarłego takie postępowanie nie stwarza ryzyka dla biorcy oraz pozwala pozyskać narząd do przeszczepienia.

W niniejszej pracy przedstawiono 3 przypadki oraz oceniono funkcję nerek pobranych od dawców, u których zakwalifikowano tylko jedną nerkę do przeszczepienia.

OPIS PRZYPADKÓW

W latach 2004–2007 w Klinice Chirurgii Ogólnej, Endokrynologicznej i Transplantacyjnej Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego przeszczepiono 345 nerek. W 2004, 2005 i 2007 roku w 3 przypadkach pobrano tylko jedną nerkę po odrzuceniu drugiej z powodu: urazu (przypadek 1), torbieli (przypadek 2) i agenezji (przypadek 3). Nerki przeszczepiono 2 osobom, które były leczone metodą hemodializy (HD), i jednej ze schyłkową przewlekłą niewydolnością nerek przed dializoterapią (*pre-emptive*).

We wszystkich 3 przypadkach zabieg przeszczepienia nerki wykonywano w następujący sposób. Rozpoczynano cięciem skośnym w podbrzuszu, po przecięciu mięśni i odsunięciu otrzewnej do przyśrodku otwierano przestrzeń zaotrzewnową. Naczynia dawcy zespalano koniec do boku z naczyniami biodrowymi zewnętrznymi biorcy. Moczowody zespalano ze śluzówką pęcherza na cewniku typu JJ w 3-centymetrowym tunelu, bez napięcia, metodą Lich-Gregoire. W okolicy nerki pozostawiono dren Redona. Ranę zeszywano warstwowo. Cewnik w pęcherzu moczowym utrzymywano przez 4 dni. Dren Redona usuwano w 3.–4. dobie po operacji, a cewnik moczowodowy 3 tygodnie po przeszczepieniu.

Przypadek 1

Dawcą narządów była kobieta w wieku 25 lat, która doznała mnogich obrażeń ciała w wyniku wypadku komunikacyjnego. Dawcę zgłoszono do Rejonowego Centrum Koordy-

nacji Transplantacji (RCKT) w pierwszej dobie hospitalizacji. W TK jamy brzusznej opisano obraz narządów jamy brzusznej w normie. Przyczyną zgonu były: uraz czaszkowo-mózgowy, obrzęk mózgu znacznego stopnia, złamanie kości czaszki i podstawy czaszki, wielokrotne złamania kości twarzoczaszki, stłuczenie płuc, złamanie podudzia lewego, wstrząs krwotoczny, śmierć pnia mózgu.

Parametry nerkowe dawcy to: kreatynina wynosiła 1,0 mg/dl, azot mocznikowy we krwi (BUN, *blood urea nitrogen*) — 14 mg/dl. Wskaźnik filtracji kłębuszkowej (eGFR, *estimated glomerular filtration rate*) obliczany według wzoru Cockcrofta-Gaulta wynosił 95,56 i według *Modification of Diet In Renal Disease* (MDRD) 71,92. Przez 10 godzin występowała u dawcy anuria z powodu hipotensji i dużej utraty krwi. Intensyfikacja leczenia oraz włączenie amin presyjnych (Levonor, Dopomina) pozwoliło na uzyskanie diurezy wynoszącej 120–340 ml/godz. (tab. 1).

Do przeszczepienia zakwalifikowano nerkę lewą, która została pobrana po uprzednim wypłukaniu płynem *University of Wisconsin* (UW). W nerce prawej stwierdzono duże stopnia stłuczenie jej dolnego bieguna. W związku z tym zdyskwalifikowano ją z przeszczepienia. Posiew płynu konserwującego był ujemny.

Biorcą nerki był mężczyzna w wieku 63 lat (Tx 2004). Zgodność w układzie zgodności tkankowej (HLA, *human leukocyte antigens*) obejmowała 3 zgodne antygeny po jednym w grupach: A, B, DR. Czas zimnego niedokrwienia wynosił 14 godziny 56 minut, a czas ciepłego niedokrwienia — 33 minuty. Po przeszczepieniu nerki rozpoznano ostrą martwicę kanalików nerkowych (ATN, *acute tubular necrosis*). Biorca wymagał siedmiu HD. Kontrolne USG Dopplera wykazało poszerzenie układu kielichowo-miedniczkowego (UKM). W 10. dobie po przeszczepieniu konieczna była reoperacja i plastyka zespolenia pęcherzowo-moczowodowego z powodu zwężenia wywołanego złogiem. Dwa tygodnie po przeszczepieniu obserwowano obniżanie kreatyniny, która podczas wypisu biorcy do domu wynosiła 2,09 mg/dl. W latach 2005–2006 kreatynina miała stężenie 2,02–2,73 mg/dl, w 2007 roku — 2,25–3,25 mg/dl, w 2008 roku — 2,74–3,71 mg/dl. W 2009 roku obserwowano znaczne pogorszenie funkcji przeszczepionej nerki i wzrost stężenia kreatyniny do 5,28 mg/dl. Po 5 latach życia z funkcjonującym przeszczepem chory powrócił do stosowania HD (tab. 2).

►►Niekiedy odmiany anatomiczne nerki lub ich uraz mogą dyskwalifikować narząd z przeszczepienia◄◄

Tabela 1. Dawcy nerki — Udoskonalony Indeks Ryzyka Biorcy nerki od Dawcy Zmarłego

Czynniki ryzyka	Dawca 1	Dawca 2	Dawca 3
Przyczyna zgonu	Uraz (0 pkt)	Niedokrwienie (0 pkt)	Niedokrwienie (0 pkt)
Nadciśnienie tętnicze (lata)	Nie (0 pkt)	Tak (2 pkt)	Nie (0 pkt)
eGFR [ml/min]	95,56 (2 pkt)	66,04 (3 pkt)	100,38 (0 pkt)
Wiek dawcy	25 lat (0 pkt)	45 lat (10 pkt)	24 lata (0 pkt)
HLA	3 antygeny (2 pkt)	3 antygeny (2 pkt)	3 antygeny (2 pkt)
Punkty dawcy	4 pkt	17 pkt	2 pkt
Grupa	A	B	A

eGFR (*estimated glomerular filtration rate*) — wskaźnik filtracji kłębuszkowej, HLA (*human leukocyte antigens system*) — układ zgodności tkankowej

Tabela 2. Biorcy nerki

	Biorca 1	Biorca 2	Biorca 3
Wiek	63	57	31
Płeć	M	K	K
Hemodializa przed przeszczepieniem	Tak (1 rok)	Tak (5 lat)	<i>Pre-emptive</i>
Czas zimnego niedokrwienia	14 godz. 56 min	3 godz. 28 min	8 godz. 28 min
Czas ciepłego niedokrwienia	33 min	25 min	27 min
ATN	Tak	Tak	Nie
Liczba hemodializ	7	6	Nie
Kreatynina (wypis)	2,09 mg/dl	1,28 mg/dl	1,55 mg/dl
Czas funkcji nerki	5 lat (powrót na HD)	> 5 lat	> 3 lat
PRA	0%	33%	0%

ATN (*acute tubular necrosis*) — martwica kanalików nerkowych; PRA (*panel reactivity antibody*) — stopień uczulenia

Przypadek 2

Dawcą narządu była kobieta w wieku 45 lat, u której doszło do niedotlenienia mózgu. Dawcę zgłoszono do RCKT w 3. dobie hospitalizacji. W USG jamy brzusznej stwierdzono, że nerka prawa mierzyła 110 × 49 mm, nerka lewa — 110 × 50 mm, obie były przetrwałej płatowej budowy, normoechoogenne, bez zastoju i konkrementów. Przynerkowo (podtorebkowo) po stronie prawej uwidoczono ślad płynu. Przyczynami zgonu były niedotlenienie mózgu, masywny obrzęk mózgu, śmierć pnia mózgu.

Parametry nerkowe dawcy wynosiły: kreatynina 1,11 mg/dl, BUN 12 mg/dl. Wskaźnik filtracji kłębuszkowej obliczany według wzoru Cockcrofta-Gaulta był równy 66,04, a według

MDRD — 56,59. Diureza dobową wynosiła średnio 200 ml/h. W badaniu ogólnym moczu obserwowano: białko wynoszące 30 mg/dl, glukozę — 250 mg/dl. Dawca wymagał podaży amin presyjnych (Levonor, Dopomina) (tab. 1).

Do przeszczepienia zakwalifikowano prawą nerkę, która została pobrana po uprzednim wypłukaniu płynem UW. W nerce lewej stwierdzono torbiele. Ze względu na obecność zmian w nerce i niskie stężenie eGFR nerkę zdyskwalifikowano z przeszczepienia. W badaniu histopatologicznym rozpoznano torbiele surowicze. Posiew płynu konserwującego był ujemny.

Biorcą nerki była kobieta w wieku 57 lat (Tx 2005). Zgodność w HLA obejmowała

3 zgodne antygeny po jednym w grupach: A, B, DR. Czas zimnego niedokrwienia wynosił 3 godziny 28 minut, a czas ciepłego niedokrwienia 25 minut. Po przeszczepieniu nerki rozpoznano ATN, stężenie kreatyniny wynosiło 9,7 mg/dl. Chora wymagała sześciu HD. Od 5. doby po przeszczepieniu obserwowano powolne obniżanie wartości kreatyniny, która podczas wypisu wynosiła 1,28 mg/dl. Na podstawie kontrolnego badania USG Dopplera stwierdzono, że nerka miała prawidłową echogeniczność, bez cech zastoju, parametry hemodynamiczne naczyń w granicach normy. W latach 2006–2010 kreatynina wahała się 1,20–1,50 mg/dl. Nerka od 5 lat funkcjonuje prawidłowo (tab. 2).

Przypadek 3

Dawcą narządu była kobieta w wieku 24 lat, u której doszło do niedotlenienia mózgu. Dawcę zgłoszono do RCKT w 7. dobie hospitalizacji. Badanie USG jamy brzusznej wykazało, że nerka lewa mierzyła 108 mm, była normoechogenna, o prawidłowej szerokości miąższu, bez zastoju i konkrementów. Nerka prawa mniejsza, o długości 75 mm, w części środkowej występowała warstwa miąższu wąska na odcinku 3 cm (wada wrodzona). Drobnie ognisko zwłóknienia w miąższu. Gradient korowo-rdzeniowy zachowany, UKM nieposzerzony. Przyczyną zgonu było niedotlenienie mózgu spowodowane nagłym zatrzymaniem krążenia z powodu zatrucia. Śmierć pnia mózgu.

Parametry nerkowe dawcy: kreatynina wynosiła 1,61 mg/dl, BUN — 20 mg/dl. Wskaźnik filtracji kłębuszkowej obliczany według wzoru Cockcrofta-Gaulta był równy 100,38, a według MDRD — 67,07. Diureza godzinowa wynosiła średnio 255 ml/godz. W badaniu ogólnym moczu stwierdzono leukocyty 19–25 w p.w., poza tym bez odchyień. Dawca wymagał podaży aminy presyjnej (dopamina) (tab. 1).

Do przeszczepienia zakwalifikowano lewą nerkę, która została pobrana po uprzednim wypłukaniu płynem UW. Nerka prawa, która miała 1/3 objętości nerki lewej, jak w niedorozwoju, została zdyskwalifikowana z przeszczepienia. W badaniu histopatologicznym stwierdzono torbiele z ogniskami papilarnego rozrostu nabłonka moczowego oraz miąższ nerki wykazujący zanik i włóknienie.

Biorcą nerki była kobieta w wieku 31 lat, u której wykonano przeszczep wyprzedzający (Tx2007). Zgodność w HLA obejmowała 3 zgodne antygeny po jednym w grupach: A, B, DR. Czas zimnego niedokrwienia wynosił 8 godzin

28 minut, a czas ciepłego niedokrwienia — 27 minut. Nerka od razu podjęła funkcję. Kreatynina przed przeszczepieniem wynosiła 6,46 mg/dl. Od 2. doby po przeszczepie obserwowano obniżanie stężenia kreatyniny, który podczas wypisu wynosił 1,55 mg/dl. Na podstawie USG Dopplera nerki przeszczepionej stwierdzono, że nerka ma prawidłową echogeniczność, bez cech zastoju, przepływy przez naczynia zachowane, a parametry oporu naczyniowego w normie. W latach 2007–2010 kreatynina utrzymuje się na wysokości 0,98–2,06 mg/dl. Nerka od 3 lat funkcjonuje prawidłowo (tab. 2).

DYSKUSJA

Przeszczepienie nerki jest złożonym procesem, a wiele czynników ma wpływ na wyniki odległe. Obserwuje się wpływ odpowiedniego doboru dawcy i biorcy na zachowanie czynności narządu lub przeżycie chorego. Potencjalnie najlepsze wyniki otrzymuje się po zakwalifikowaniu dawców optymalnych. Najbezpieczniejsze stężenie eGFR wynosi powyżej 90 ml/min, natomiast wartością graniczną jest 60–70 ml/min [1, 2]. Z powodu tak dużego zapotrzebowaniu na narządy do transplantacji i wciąż niedostatecznej liczby dawców wprowadzono rozszerzone kryteria kwalifikacji dawcy nerki (ECD, *expanded criteria donor*), co umożliwiło pozyskanie większej liczby narządów [3, 4]. Jednocześnie utworzono udoskonalony indeks dawcy zmarłego (DDS, *deceased-donor score*), ułatwiając wybór dawcy, którego narządy będą bezpieczne dla biorcy z prognostycznie długoletnią funkcją po przeszczepieniu. Według DDS omawiani dawcy zaliczali się do grup A lub B. U biorcy, który otrzymał nerkę od dawcy należącego do grupy B (17 pkt) według DDS, obserwuje się prawidłowo funkcjonującą nerkę od ponad 5 lat. Biorcy nerek od dawców z grupy A: jeden biorca ma prawidłowo funkcjonującą nerkę od 3 lat, a w drugim przypadku konieczny był powrót do wykonywania dializy po 5 latach. Istotne znaczenie ma to, czy narząd został pobrany od dawcy optymalnego, czy też od dawcy o rozszerzonych kryteriach. Wyniki w przypadku tej drugiej sytuacji są znacznie gorsze. Jednym z najważniejszych czynników rokowniczych jest wiek zarówno dawcy, jak i biorcy. W omawianych przypadkach dawcy mieli 25, 45 i 24 lat, a biorcy 63, 57 i 31 lat. Najlepsze wyniki uzyskuje się u dawców poniżej 60. roku życia, chociaż akceptuje się też ner-

►► Obserwuje się wpływ odpowiedniego doboru dawcy i biorcy na zachowanie czynności narządu lub przeżycie chorego ◀◀

►► Najbezpieczniejsze stężenie eGFR wynosi powyżej 90 ml/min, natomiast wartością graniczną jest 60–70 ml/min ◀◀

►► Najlepsze wyniki uzyskuje się u dawców poniżej 60. roku życia ◀◀

▶▶ U biorców optymalnym wiekiem jest 19–30 lat ◀◀

▶▶ Najlepszą przeżywalność przeszczepu nerki uzyskuje się, gdy całkowity czas niedokrwienia nie przekracza 24 godzin ◀◀

ki od dawców starszych, nawet do 70. roku życia [1]. Natomiast u biorców optymalnym wiekiem jest 19–30 lat, nieco gorszym 31–50 lat, a wyraźnie gorszym u osób młodszych i starszych [5]. Najlepsze wyniki powinno dawać skojarzenie młodego dawcy z młodym biorcą, gorsze natomiast, gdy połączy się młodego ze starszym lub starszego ze starszym [5]. Basar i wsp. [6] przeanalizowali wyniki 230 biorców powyżej 60. roku życia, którzy otrzymali nerki od 40 dawców powyżej (gr. I) i 190 poniżej 60. roku życia (gr. II). Jedynie częstość występowania funkcji z opóźnieniem (DGF, *delayed graft function*) była wyższa w grupie I. Nie zaobserwowali oni jednak żadnych znamienych statystycznie różnic pomiędzy dwoma grupami [6].

Wyniki odległe może pogarszać również przedłużający się czas niedokrwienia. Najlepszą przeżywalność przeszczepu nerki uzyskuje się, gdy całkowity czas niedokrwienia nie przekracza 24 godzin [5]. W przypadku autorów niniejszej pracy płynem konserwującym był UW, a czas niedokrwienia wynosił odpowiednio około 15, 4 i 9 godzin. Na funkcję przeszczepionej nerki, poza czasem niedokrwienia, typem płynu perfuzyjnego, ma również wpływ sposób przechowywania narządu. Na podstawie badania wielośrodkowego Moers i wsp. doszli do wniosku, że ciągła perfuzja wydaje się doskonałą metodą ochrony, niezależnie od kategorii zmarłego dawcy na podstawie niższej częstości i krótszego czasu DGF oraz poprawy rocznej przeżywalności

przeszczepu w porównaniu do standardowej hipotermii [7]. Najlepsze wyniki uzyskuje się, wykonując przeszczep u chorego bez uprzedniego leczenia dializami. Okres dializoterapii do 6 miesięcy wydaje się obciążony niewielkim ryzykiem, natomiast później wyniki pogarszają się z każdym miesiącem dializoterapii [8]. Nie mniej ważne w przeszczepieniu nerki jest też dopasowanie dawcy do biorcy. Istotne znaczenie ma tu dobór w zakresie antygenów HLA i stopień uczulenia (PRA, *panel reactivity antibody*) wynoszący poniżej 50%.

Aby bezpiecznie wszczepić nerkę, narząd musi mieć również prawidłową budowę. Niektóre odmiany anatomiczne lub patologie mogą uniemożliwiać transplantację. Zdarza się, że uraz, niedorozwój czy anomalie występują tylko w jednej nerce. Takie sytuacje wymagają indywidualnego podejścia i decyzji całego zespołu transplantacyjnego [2]. W przedstawionych przez autorów przypadkach można zaobserwować kilkuletnią prawidłową funkcję nerek. Dlatego autorzy uważają, że w przypadku prawidłowych parametrów funkcji nerek (eGFR) i odpowiedniej kwalifikacji dawcy według DDS nie powinno się wykluczać z pobrania i przeszczepienia drugiej zdrowej nerki.

WNIOSEK

Dyskwalifikacja jednej z nerek w czasie pobrania z powodu odmienności anatomicznej lub urazu nie wyklucza możliwości skutecznego przeszczepienia drugiej prawidłowej nerki.

STRESZCZENIE

Wstęp. Niekiedy odmiany anatomiczne nerki lub ich uraz mogą dyskwalifikować narząd z przeszczepienia, często w takich przypadkach istnieje możliwość pobrania drugiej nerek o prawidłowej budowie i funkcji. Takie sytuacje wymagają od zespołu transplantacyjnego wnikliwego podejścia. Celem pracy jest przedstawienie 3 przypadków oraz ocena funkcji nerek pobranych od dawców, u których zakwalifikowano tylko jedną nerkę do przeszczepienia.

Materiał i metody. W latach 2004, 2005 i 2007 w 3 przypadkach pobrano tylko jedną nerkę od zmarłych dawców po dyskwalifikacji drugiej z powodu urazu (przypadek 1), torbieli (przypadek 2) i agenezji (przypadek 3). Nerki zostały wszczepione 2 chorym, którzy byli leczeni metodą hemodializy, i jednemu ze schyłkową przewlekłą niewydolnością nerek przed dializoterapią (*pre-emptive*).

Wyniki. Jedna nerka (przypadek 3) podjęła funkcję zaraz po przeszczepieniu. Dwóch biorców (przypadek 1 i 2), u których wystąpiła ATN, wymagało kilkudniowej hemodializy po przeszczepieniu. Podczas wypisu pacjentów kreatynina miała stężenie, odpowiednio dla przypadków 1, 2, 3: 2,09 mg/dl, 1,28 mg/dl i 1,55 mg/dl. Czas obserwacji wynosił odpowiednio 5, 5 i 3 lata. Dwie nerki nadal funkcjonują prawidłowo, a jeden chory (przypadek 1) powrócił do stosowania hemodializy po 5 latach.

Wniosek. Dyskwalifikacja jednej z nerek w czasie pobrania z powodu odmienności anatomicznej lub urazu nie wyklucza możliwości skutecznego przeszczepienia drugiej prawidłowej nerki.

Forum Nefrologiczne 2010, tom 3, nr 2, 108–113

Słowa kluczowe: przeszczepienie nerki, dawca zmarły, kwalifikacja

1. European Best Practice Group on Renal Transplantation (Part 1). Section II: evaluation and selection of donors. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2000; 15 (supl. 7): 39–51.
2. Rutkowski B., Kaliciński P., Śledziński Z., Wujtewicz M., Milecka A. (red.). Wytyczne dotyczące zasad zgłaszania, kwalifikacji i przygotowania zmarłych dawców do pobrania narządów. *Via Medica*, Gdańsk 2009: 69–77.
3. Pascual J., Zamora J., Pirsch J.D. A systematic review of kidney transplantation from expanded criteria donors. *Am. J. Kidney. Dis.* 2008; 52: 553–586.
4. Merion R.M., Ashby V.B., Wolfe R.A. i wsp. Deceased-donor characteristics and the survival benefit of kidney transplantation. *JAMA* 2005; 294: 2726–2733.
5. Rowiński W., Durlik M. (red.). Zalecenia dotyczące leczenia immunosupresyjnego po przeszczepieniu narządów unaczynionych. Fundacja Zjednoczenia dla Transplantacji, Warszawa 2008.
6. Basar H., Soran A., Shapiro R. i wsp. Renal transplantation in recipients over the age of 60: The Impact of Donor Age. *Transplantation* 1999; 67: 1191–1193.
7. Moers C., Smith J.M., Maathuis M.H.J. i wsp. Machine perfusion or cold storage in deceased-donor kidney transplantation. *NEJM* 2009; 360: 7–19.
8. Rutkowski B. (red.). Dializoterapia w praktyce lekarskiej. Wyd. III. Makmedia, Gdańsk 2004: 632–633.