

CANLI DONÖR RENAL TRANSPLANTASYONLARDA LAPAROSKOPIK VE AÇIK DONÖR NEFREKTOMİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Comparison of Laparoscopic and Open Donor Nephrectomy on Living Donor Renal Transplantations

Erdal UYSAL¹, M. Fatih YÜZBAŞIOĞLU¹, Mehmet DOKUR², Mesut SİPAHİ³, Başar AKSOY¹

ÖZET

Amaç: Çalışmamızda merkezimizde yapılan açık ve laparoskopik donör nefrektomi sonuçlarını karşılaştırmak ve deneyimlerimizi aktarmak amaçlanmıştır.

Metod: Merkezimizde 2011- 2015 yılları arasında yapılan laparoskopik ve açık donör nefrektomi uygulanan hastalar çalışmaya alındı. Hastaların verilerine retrospektif olarak dosya kayıtlarından ulaşıldı. Demografik özellikler, hastanede kalış süresi, operasyon süresi, sıcak iskemi süresi, gecikmiş graft fonksiyonları, komplikasyonlar gibi parametreler karşılaştırıldı.

Bulgular: Donörlerin %26,6'sına laparoskopik donör nefrektomi, %73,4'üne açık donör nefrektomi uygulandı. Perioperatif donör verileri karşılaştırıldığında hastanede kalış süreleri, ameliyat süreleri, maliyet ve donör olarak seçilen böbrek tarafları açısından istatistiksel anlamlılık saptandı ($p<0.05$). Postoperatif birinci gün kreatininin değerleri arasında anlamlılık saptanmadı. Laparoskopik donör nefrektomi grubunda bir hastada renal arter yaralanması meydana geldi. Açık donör nefrektomi grubunda ise damar yaralanması meydana gelmedi. Laparoskopik donör nefrektomi grubunda minor komplikasyon görülmezken açık donör nefrektomi grubunda 7 hastada minor komplikasyon görüldü. Alıcılarda Postoperatif 7. ve 30. gündeki kreatinin değerleri arasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı ($p>0.05$). Gecikmiş graft fonksiyonu her iki grupta da görülmeydi. Her iki gruptan birer alıcıda akut rejeksiyon gelişti.

Sonuç: Kısa hastanede kalış süresi düşük komplikasyon oranı ile laparoskopik donör nefrektomi açık yöntemle göre avantaj sağlamaktadır. Uzun operasyon süresi, artmış sıcak iskemi süresi ve deneyim gerektirmesi gibi dezavantajlarına rağmen uzun dönemli graft fonksiyonlarını etkilememesi ve sayılan avantajlarından dolayı açık donör nefrektomiyeye tercih olarak görülebilir.

Anahtar kelimeler: Renal transplantasyon; Donör; Nefrektomi; Laparoskopik

ABSTRACT

Aim: Comparisons between open and laparoscopic donor nephrectomy results as well as sharing the experiences of our clinic had been aimed in our study.

Method: The study comprised of the patients who underwent laparoscopic and open donor nephrectomy in our center between 2011 and 2015. Patient findings were retrieved retrospectively from their files. The parameters such as demographic features, duration of hospital stay, duration of operation, duration of hot ischemia, related graft functions, and complications had been compared.

Findings: 26,6% of the donors underwent laparoscopic donor nephrectomy, and 73,4% of the donors underwent open donor nephrectomy. Comparison of the perioperative donor data revealed statistical significance in durations of hospital stay, durations of surgery, cost and chosen kidney sides. No significance had been detected among the creatinine levels in postoperative first days. Renal artery injury had happened to one patient who was in the laparoscopic donor nephrectomy group. No vessel injuries were observed in the open donor nephrectomy group. While no minor complications had been observed in the laparoscopic donor nephrectomy group, minor complications had been observed in 7 patients in the open donor nephrectomy group. No statistical significance had been detected between creatinine values on postoperative 7th and 30th days on the receivers. Related graft function was not seen in both groups. Acute rejection had been developed in one receiver from both groups.

Result: Laparoscopic donor nephrectomy has an advantage over the open method with short duration of hospital stay and low complication rate. Despite its disadvantages such as extended operation period, increased hot ischemia period and experience requisition, it might be seen as a choice against open donor nephrectomy due to its mentioned advantages and not affecting long term graft functions.

Key words: Renal transplantantion; Donor; Nephrectomy; Laparoscopic

¹Sanko Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Gaziantep

²Sanko Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı, Gaziantep

³Bozok Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Yozgat

Erdal UYSAL, Yrd. Doç.Dr.
M. Fatih YÜZBAŞIOĞLU, Prof. Dr.
Mehmet DOKUR, Yrd. Doç.Dr.
Mesut SİPAHİ, Yrd. Doç.Dr.
Başar AKSOY, Yrd. Doç. Dr.

İletişim:

Yrd. Doç. Dr. Erdal UYSAL
Sanko Üniversitesi Tıp Fakültesi Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Gaziantep
Tel: +90 3422115000
e-mail: drerdaluyisal@hotmail.com

Geliş tarihi/Received: 28.04.2015
Kabul tarihi/Accepted: 01.09.2015

Bozok Tıp Derg 2015;5(4):1-6
Bozok Med J 2015;5(4):1-6

GİRİŞ

Renal transplantasyon son dönem böbrek yetmezliği olan hastaların en etkili tedavi yöntemidir. Giderek artan sayıda son dönem böbrek yetmezliği tanısı konulurken kadavra havuzunda genişleme olmamaktadır. Bu nedenle canlıdan renal transplantasyon önem kazanmaktadır. Ayrıca canlıdan yapılan renal transplantasyonlarda uzun graft survivali, kısa iskemi süresi nedeniyle daha çok tercih edilir hale gelmiştir (1). Laparoskopik nefrektomi başlangıçta benign renal hastalıkların tedavisinde uygulanırken günümüzde donör nefrektomi içinde uygulanmaktadır. İlk kez 1995 yılında Ratner ve arkadaşları tarafından tarif edilmiştir (2).

Pek çok çalışmada laparoskopik yöntemlerin postoperatif ağrıyı, hastanede kalış süresini azalttığı ve hızlı işe dönmeyi sağladığı gösterilmiştir (3).

Laparoskopik donör nefrektomide de bu yararlar sağlanabilmektedir. İlk yayınlarda üreteral ve vasküler komplikasyonlarda açık yöntemle göre artış olduğu belirtilse de günümüzde pek çok kompleks durumda bile laparoskopik donör nefrektomi güvenle yapılabilmektedir (4).

Çalışmamızda merkezimizde yapılan açık ve laparoskopik donör nefrektomi sonuçlarını karşılaştırmak ve deneyimlerimizi aktarmak amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Merkezimizde 2011- 2015 yılları arasında yapılan laparoskopik ve açık donör nefrektomi uygulanan toplam 75 hasta çalışmaya alındı. Hastaların verilerine retrospektif olarak dosya kayıtlarından ulaşıldı. Demografik özellikler, hastanede kalış süresi, operasyon süresi, gecikmiş graft fonksiyonları, komplikasyonlar gibi parametreler karşılaştırıldı.

İstatistiksel analiz Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 13.0 programı ile yapıldı. Değerler ortalama± Standart Deviasyon (SD) olarak verildi. P<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Perioperatif Hazırlık

Tüm donoör adaylarına ayrıntılı biyokimya ve tam kan sayımı, glomerular fitrasyon rate, renal anjiyo bilgisayarlı tomografi ve renal sintigrafi yapıldı. Donör

ve alıcı arasında HLA doku uyumu analizi ve cross match yapıldı. Renal anjiyo bilgisayarlı tomografisinde vasküler varyasyon ve anomali olan donörlerin renal sintigrafide uygun bulunması halinde varyasyon ve anomali olmayan böbrekleri tercih edildi. Operasyon öncesi donörlere düşük molekül ağırlıklı heparin uygulandı. Operasyondan 30 dk önce profilaktik olarak 2. kuşak sefalosporin verildi. Renal pedikül klempmeden önce 12,5 gr. mannitol verildi. Nasogastrik tüp ve foley kateter yerleştirildi. Nasogastrik tüp operasyon bitiminde çekildi. Laparoskopik donör nefrektomide özellikle sol nefrektomi sağa göre daha fazla oranda tercih edildi. Sağ nefrektomideki teknik zorluk ve kısa arter yapısı bunda en önemli nedendi.

Operasyon Tekniği

Laparoskopik Donör Nefrektomi

Donörler yan flank pozisyona alındı. 3 port girişi ile operasyona başlandı. 10 mm lik optik trokar ile batına girildi. Pnömooperitoneum 13 mmHg olarak oluşturuldu. Direk görüş altında diğer trokarlar yerleştirildi. Daha sonra kamera yardımıyla spina iliaka anterior superiora 3 cm mesafeye diğer 10 mmlik çalışma trokarı yerleştirildi. 5 mmlik diğer çalışma ekartörü midklavikuler hat ile ksifoidin keşiştiği noktaya yerleştirildi.

Tüm küçük damar koagülasyonları ve aktif diseksiyonlarda 5 mm damar mühürleme cihazı (Ligasure, Covidien, USA) kullanıldı. Adrenal ve gonadal venler metalik klipsler ile kapatılıp kesildi. Renal ven vena kavadan, renal arter aortadan orjin aldığı yere kadar diseke edildi. Üreter inferior iliak arteri çaprazladığı yere kadar diseke edilerek hemolock klips ile kapatılıp kesildi. Böbrek sadece renal pedikül kalıncaya kadar çevre dokudan serbestleştirildi. Renal arter hemolock klipsle kapatılarak kesildi. Renal ven 12 mm endo GIA vasküler stapler (Ethicon, USA) ile kapatılıp kesildi. Böbrek inguinal bölgeye yapılan insizyonla dışarıya alındı. Böbrek Back table da işleme alındı.

Açık Donör Nefrektomi

Yan flank pozisyonda lumbal insizyonla ekstraperitoneal olarak açık donör nefrektomi gerçekleştirildi.

Üreter askıya alınarak iliaca internayı çaprazladığı alana kadar serbestleştirilerek poliglaktin sütürle bağlanıp kesildi. Renal arter tek sıfır ipek iplikle bağlanıp kesildi. Renal vene satinsky klemp konularak kesildi. Renal ven 5/0 polipropilen ile örüldü. Böbrek batın dışına alınarak back table da işleme alındı.

Graft Fonksiyon Analizi

Erken graft fonksiyonlarının değerlendirilmesinde > 40 ml/h idrar çıkışı olup olmadığına serum kreatinin seviyesinin 24 saatte %25'den fazla düşüp düşmediğine bakılarak değerlendirildi. Gecikmiş graft fonksiyonu ilk bir haftada diyaliz ihtiyacı olan hastalar olarak tanımlandı. Hastaların ayrıca birinci hafta ve 30. Gün kreatinin seviyelerine de bakıldı.

SONUÇLAR

Donör Sonuçları

Donörlerin %26,6'sına laparoskopik donör nefrektomi, %73,4'üne açık donör nefrektomi uygulandı. Donörlerin demografik özellikleri ve alıcılarla olan akrabalıkları Tablo-1'de özetlenmiştir. Perioperatif donör verileri karşılaştırıldığında hastanede kalış süreleri, ameliyat süreleri, maliyet ve donör olarak seçilen böbrek tarafları açısından istatistiksel anlamlılık saptandı ($p<0.05$). Postoperatif birinci gün kreatinin değerleri arasında anlamlılık saptanmadı (Tablo-2).

Laparoskopik donör nefrektomi grubunda bir hastada renal arter yaralanması meydana geldi. Açık donör nefrektomi grubunda ise damar yaralanması meydana gelmedi. Laparoskopik donör nefrektomi grubunda minor komplikasyon görülmezken açık donör nefrektomi grubunda 7 hastada minor komplikasyon görüldü (Tablo-3).

Tablo 1. Donörlerin Demografik Özellikleri ve Alıcı ile Akrabalıkları

	Laparoskopik	Açık
Donör		
Sayı	20	55
Yaş	42±12.1	45±12.5
Erkek/Kadın	9/11	21/34
Akrabalık		
Anne, Baba	7	20
Diğer Akraba	11	32
Akraba Olmayan	2	3

Tablo 2. Perioperatif Donör Verileri

	Laparoskopik	Açık	P value
Hastanede Kalış Süresi (gün)	7.65±3.3	9.24±3.5	$p<0.01$
Ameliyat Süresi (saat)	3.61±0.48	3.05±0.46	$p=0.032$
Sol nefrektomi oranı	4	0.71	$p<0.001$
Sıcak İskemi Süresi (dakika)	8.85±1.3	5.9±1.6	$p<0.05$
Postoperatif 1. gün kreatinin (mg/dl)	1.08±0.1	1.09±0.3	$p>0.05$

Tablo 3. Komplikasyonlar

	Laparoskopik	Açık
Majör Komplikasyon		
Damar yaralanması	1	0
Diğer	0	0
Minör Komplikasyon		
Atelektazi	0	2
Aritmi	0	1
Yara enfeksiyonu	0	2
Uzamış ağrı	0	1
Ileus	0	1
Insizyonel herni	0	1

Alıcı Sonuçları

Postoperatif 7. ve 30. gündeki kreatinin değerleri arasında istatistiksel anlamlılık saptanmadı. Gecikmiş graft fonksiyonu her iki grupta da görülmedi ($p>0.05$). Her iki gruptan birer alıcıda akut rejeksiyon gelişti. Bu iki hastaya immünsüpresif tedavilere rağmen yanıt alınamaması nedeniyle graft nefrektomi uygulandı. Teknik nedenlerle graft kaybı meydana gelmedi (Tablo-4).

Tablo 4. Alıcılardaki 7. Gün ve 30. Gün Kreatinin Değerleri ve Graft Sonuçları

	Laparoskopik	Açık	P
Postoperatif 7. gün kreatinin (mg/dl)	1.1±0.2	1.2±0.5	$p>0.05$
Postoperatif 30. gün kreatinin (mg/dl)	1.16±0.2	1.14±0.2	$p>0.05$
Gecikmiş graft fonksiyonu	yok	yok	
Graft kaybı			
Akut rejeksiyon	1	1	
Teknik	yok	yok	

TARTIŞMA

Laparoskopik donör nefrektomi Ratner ve arkadaşları tarafından Johns Hopkins Üniversitesi'nde 1995'de ilk yapıldığından beri giderek yaygınlaştı. Bugün yüzlerce merkez tarafından başarı ile yapılmaktadır (5-6).

Tüm laparoskopik cerrahi yöntemlerde olduğu gibi laparoskopik donör nefrektomide de kısa hastanede kalış süresi, günlük hayata çabuk dönme, düşük ağrı miktarı ve uzun dönemli komplikasyon oranlarında azalma gibi avantajlarından dolayı tercih edilir hale gelmiştir (7-8).

Yapılan çalışmalarda bu tekniğin güvenli ve ekstra riskler barındırmadığı iddia edilmektedir. Ancak bu yöntemde de sıcak iskemik süresinin uzaması, karın içi basıncın yükselmesi ve deneyim gerektirmesi gibi dezavantajları vardır (9).

Çalışmamızda gruplar randomize edilmedi. Seçim cerrahın deneyimi ve vasküler anatomiye göre yapıldı.

Demografik özellikler bakımından her iki grup benzer yaş ve cinsiyet oranına sahip bulundu. Laparoskopik donör nefrektominin daha önceki bazı çalışmalarda belirtildiği gibi en önemli avantajlarından birisi postoperatif opiat ve analjezik kullanım miktarının azalması olarak belirtilebilir. Çalışmamızda retrospektif yapı nedeniyle postoperatif analjezik kullanımlarını karşılaştıramadık. Ancak pek çok prospektif randomize çalışmada bu karşılaştırılma daha önce yapılmıştır (10,11).

Hastanede kalış süreleri karşılaştırıldığında laparoskopik grupta anlamlı olarak az bulunmuştur. Ancak bazı çalışmalarda iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır (12,13).

Çalışmamızda da laparoskopik donör nefrektomi grubunda hastanede kalış süresi, açık donör nefrektomi grubunda anlamlı olarak az bulunmuştur.

Ameliyat sürelerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda açık donör nefrektomide, ameliyat süresinin anlamlı olarak daha az olduğu bulunmuştur (11,12).

Çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak açık donör nefrektomi grubunda daha az bulunmuştur. Bunun nedeni laparoskopik yöntemdeki teknik zorluklar olabilir.

Sıcak iskemi graft fonksiyonları için oldukça önemli bir durumdur. Sıcak iskemi süresinin çok kısa tutulması renal transplantasyonun başarısını etkilemektedir. Bu nedenle iki grup arasında sıcak iskemiyi karşılaştıran çalışmalar yapılmıştır (6).

Yapılan bir metaanalizde laparoskopik donör nefrektomi grubunda açık donör nefrektomi grubuna göre, sıcak iskemi süresinde anlamlı fark bulunmuştur (14).

Ancak bu artış uzun dönem graft sağkalımı ile ilişkilendirilememiştir. Çalışmamızda da laparoskopik grupta sıcak iskemi süresinde artış saptanmıştır.

Laparoskopik sol donör nefrektomi damar anatomisine ve yerleşimine bağlı olarak daha çok tercih edilmektedir. Çalışmamızda da sol donör nefrektomi daha fazla tercih edildi.

Erken dönem graft kaybı açısından her iki grubu karşılaştıran çalışmalarda iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Çalışmamızda her iki grupta erken dönem graft kaybı meydana gelmemiştir. Gecikmiş graft fonksiyonları açısından da hiçbir alıcımızda, gecikmiş graft fonksiyonu görülmedi. Literatürde gecikmiş graft fonksiyonu açısından yapılan karşılaştırmalarda laparoskopik ve açık grup arasında fark saptanmamıştır (11,12).

Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak akut rejeksiyon açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktur (6, 11, 12).

Her iki gruptan da birer alıcıda akut rejeksiyon meydana geldi. Her iki alıcıya da graft nefrektomi uygulandı. Ürolojik komplikasyon olarak açık grupta 2 alıcıda stenoz meydana geldi. Uygun olmayan diseksiyon ve pelvik damarsal yapının aşırı diseksiyonu bundan sorumlu olabilir. Laparoskopik donör nefrektomi grubunda hiçbir alıcıda ürolojik komplikasyon görülmedi. Kan kaybı açısından yeterli veri olmaması nedeniyle iki grup arasında karşılaştırma yapamadık. Ancak yapılan bir

metaanalizde laparoskopik ve açık donör nefrektomide kan kaybı açısından anlamlı fark bulunmamıştır (14).

Çalışmamızda iki grup arasında erken dönem graft fonksiyonları açısından anlamlı fark bulunmadı. Bu bulgu literatür verileriyle uyumlu bulundu (15).

Laparoskopik donör nefrektomi ve açık nefrektomiyi karşılaştıran çalışmaların yanısıra metaanalizler de yapılmıştır. Bu metaanalizlerin birisinde perioperative komplikasyonlar, reoperasyon gereksinimi, erken dönem graft kaybı, gecikmiş graft fonksiyonu, akut rejeksiyon, ureter komplikasyonu, geç graft fonksiyonları ve birinci yıl graft kaybı açısından laparoskopik donör nefrektomi ve açık donör nefrektomi arasında fark bulunmamıştır (14).

Laparoskopik donör nefrektomide kullanılan enstrümanlara bağlı olarak operasyonun maliyeti açık yöntemle göre artış göstermektedir (16).

Çalışmamızda iki grup arasında maliyet analizi yapılmamıştır. Laparoskopik teknolojiye gelişmeler sayesinde giderek daha güvenli donör nefrektomiler yapılabilmektedir. Maliyeti arttırmasının yanında pek çok avantajı da beraberinde getirmektedir. Özellikle laparoskopik klipsler, vasküler staplerler, damar mühürleme cihazları ve bipolar elektro koterle sayesinde kanama gibi önemli komplikasyonların önüne geçilebilmektedir (17).

Literatür verileri ve kendi deneyimiz ışığında laparoskopik donör nefrektomi güvenli ve etkili bir yöntem olarak gözükmektedir. Teknolojik gelişmeler sayesinde yakın gelecekte laparoskopik yaklaşım donör nefrektomide standart hale gelebilecektir.

SONUÇ

Kısa hastanede kalış süresi düşük komplikasyon oranı ile laparoskopik donör nefrektomi açık yöntemle göre avantaj sağlamaktadır. Uzun operasyon süresi, artmış sıcak iskemi süresi ve deneyim gerektirmesi gibi dezavantajlarına rağmen uzun dönemli graft fonksiyonlarını etkilememesi ve sayılan avantajlarından dolayı açık donör nefrektomiye tercih olarak görülebilir.

KAYNAKLAR

1. Gürkan A, GülhanYB, Tilif S, Gül Y. Son dönem böbrek yetmezlikli hastaların böbrek nakli merkezlerinden haberdar olma yolları. *Ulusal Cerrahi Dergisi*. 2012; 28(1): 26-30.
2. Ratner LE, Ciseck LJ, Moore RG, Cigarroa FG, Kaufman HS, Kavoussi LR. Laparoscopic live donor nephrectomy. *Transplantation*. 1995;60(9):1047-9.
3. Merlin TL, Scott DF, Rao MM, Wall DR, Francis DM, Bridgewater FH, et al. The safety and efficacy of laparoscopic live donor nephrectomy: a systematic review. *Transplantation*. 2000;70(12):1659-66.
4. Ratner LE, Kavoussi LR, Chavin KD, Montgomery R. Laparoscopic live donor nephrectomy technical considerations and allograft vasculer length. *Transplantation*. 1998;65(12):1657-8.
5. Nogueira JM, Cangro CB, Fink JC, Schweitzer E, Wiland A, Klassen DK, et al. Comparison of recipient renal outcomes with laparoscopic versus open live donor nephrectomy. *Transplantation*. 1999 ;67(5):722-8.
6. Basiri A, Simforoosh N, Heidari M, Moghaddam SM, Otookesh H. Laparoscopic vs open donor nephrectomy for pediatric kidney recipients: preliminary report of a randomized controlled trial. *Journal of Endourology*. 2007;21(9):1033-6.
7. Ratner LE, Montgomery RA, Maley WR, Cohen C, Burdick J, Chavin KD, et al. Laparoscopic live donor nephrectomy: the recipient. *Transplantation*. 2000;69(11):2319-23.
8. Berney T, Malaise J, Mourad M, Morel P, Squifflet JP. Laparoscopic and open live donor nephrectomy: a cost/benefit study. *Transpl Int*. 2000;13(1):35-40.
9. Lennerling A, Blohme I, Ostraat O, Lönroth H, Olausson M, Neyberg G. Laparoscopic or open surgery for living donor nephrectomy. *Nephrol Dial Transplant*. 2001;16(2):383-6.
10. Wolf JS, Merion RM, Leichtman AB, Campbell DA, Magee JC, Punch JD, et al. Randomized controlled trial of hand-assisted laparoscopic versus open surgical live donor nephrectomy. *Transplantation*. 2001;72(2):284-90.
11. Simforoosh N, Basiri A, Tabibi A, Shakhssalim N, Hosseini Moghaddam SM. Comparison of laparoscopic and open donor nephrectomy: a randomized controlled trial. *BJU International*. 2005;95(6):851-5.
12. Andersen MH, Mathisen L, Oyen O, Edwin B, Digernes R, Kvarstein G, et al. Postoperative pain and convalescence in living kidney donors-laparoscopic versus open donor nephrectomy: a randomized study. *American Journal of Transplantation*. 2006;6(6):1438-43.
13. Brook NR, Harper SJ, Bagul A, Elwell R, Nicholson ML. Laparoscopic donor nephrectomy yields kidneys with structure and function equivalent to those retrieved by open surgery. *Transplantation Proceedings*. 2005;37(2):625-6.
14. Wilson CH, Sanni A, Rix DA, Soomro NA. Laparoscopic versus open nephrectomy for live kidney donors. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;(11):CD006124.
15. Troppmann C, Ormond DB, Perez RV. Laparoscopic (vs open) live donor nephrectomy: a UNOS database analysis of early graft function and survival. *Am J Transplant*. 2003;3(10):1295-301.
16. Hamidi V, Andersen MH, Oyen O, Mathisen L, Fosse E, Kristiansen IS. Cost effectiveness of open versus laparoscopic living-donor nephrectomy. *Transplantation*. 2009;87(6):831-8.
17. Siqueira TM Jr, Paterson RF, Kuo RL, Stevens LH, Lingeman JE, Shalhav AL. Comparison of laparoscopic live donor nephrectomy versus the traditional open technique. *Int Braz J Urol*. 2002;28(5):394-401.