

## ***Comparison of Kidney Function between Open and Laparoscopic Donor Nephrectomy One Year after Transplantation***

Mohammad Abedi Samakoosh<sup>1</sup>,  
Mohammad Reza Zeighami<sup>2</sup>,  
Ali Tajik<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

<sup>2</sup> Department of Urology, Faculty of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Assistant Social Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received May 31, 2011 ; Accepted November 13, 2011)

### ***Abstract***

**Background and purpose:** Laparoscopic donor nephrectomy is an appropriate alternative for open donor nephrectomy in kidney transplant. The latter has been applied in most health centers for 50 years and it has been proven that unilateral nephrectomy (laparotomy) is safe for the doner and so the remaining kidney can handle its function well. Since the former method for the kidney doner has been recently used as well, it seems necessary to compare the long-term function of the transplanted kidney in the two methods.

**Materials and methods:** In this description study, the function of transplanted 133 kidneys including 75 cases of laparatomic donor nephrectomy and 58 cases of laparoscopic were evaluated a with creatinin one years Post transplantation.

**Results:** After one year of transplantation, no significant differences were observed in the creatinine level of the two groups. This research showed that the nephrectomy method, either laparoscopy or laparotomy, has no influence on the kidney function after one year.

**Conclusion:** Laparoscopic nephrectomy is recommended because it has few side effects for the kidney doner and it can be used in clinical settings.

**Key words:** Kidney transplant, laparoscopic nephrectomy, open nephrectomy

J Mazand Univ Med Sci 2012; 22(86): 175-180 (Persian).

## مقایسه کارکرد کلیه پیوندی یک سال پس از عمل بین نفرکتومی دهنده به روش باز و لاپاراسکوپیک

محمد عابدی سماکوش<sup>۱</sup>  
محمدرضا ضیغمی<sup>۲</sup>  
علی تاجیک<sup>۳</sup>

### چکیده

**سابقه و هدف:** در فرد اهداکننده کلیه، نفرکتومی با لاپاراسکوپیک یک جایگزین مناسب برای عمل باز می‌باشد. روش‌های جراحی باز برای نفرکتومی از ۵۰ سال قبل در بیشتر مراکز مورد استفاده قرار گرفته و ثابت شده است که نفرکتومی یک طرفه (لاپاراتومی) برای فرد دهنده بی‌خطر می‌باشد. با توجه به این که در چند سال اخیر از روش نوین لاپاراسکوپیک جهت نفرکتومی در فرد اهداکننده کلیه نیز استفاده می‌شود لذا ضرورت مقایسه کارکرد دراز مدت کلیه پیوندی بین دو روش لاپاراسکوپیک و لاپاراتومی ضروری می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه توصیفی ۱۳۳ مورد پیوند کلیه در بیمارستان هاشمی‌نژاد تهران مورد بررسی قرار گرفت که ۷۵ مورد آن به شیوه لاپاراتومی و ۵۸ مورد آن به صورت لاپاراسکوپیک بود. یک سال پس از پیوند، عملکرد کلیه با شاخص کراتینین در هر دو گروه مقایسه شد.

**یافته‌ها:** در پیگیری یک ساله بعد از پیوند تفاوت معنی‌داری در مقدار کراتینین در پایان یک سال اول پس از پیوند بین روش لاپاراسکوپیک ( $1/24 \pm 0/28$  mg/dl) و روش لاپاراتومی ( $1/17 \pm 0/29$  mg/dl) دیده نشد ( $p < 0/05$ ).

**استنتاج:** با توجه به این که روش لاپاراسکوپیک نسبت به روش لاپاراتومی روش کم‌عارضه‌ای می‌باشد و تاثیر آن بر عملکرد کلیه در فرد دهنده تفاوت معنی‌داری با روش لاپاراتومی ندارد لذا استفاده از آن در بالین توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** پیوند کلیه، نفرکتومی لاپاراسکوپیک، نفرکتومی باز

### مقدمه

مرحله آخر می‌باشد (۲).  
روش‌های جراحی باز جهت نفرکتومی کلیه در فرد دهنده، روش جراحی انتخابی فعلی برای پیوند کلیه می‌باشد که از ۵۰ سال قبل تاکنون در بیشتر مراکز مورد استفاده قرار می‌گیرد. ثابت شده است که نفرکتومی یک طرفه به روش باز (لاپاراتومی) برای فرد دهنده

کراتینین سرم بیانگر مقدار فیلتراسیون گلومرولی (Glomerular filtration rate: GFR) خون توسط کلیه می‌باشد و شاخص و نشان‌دهنده کارایی کلیه است. روش معمول برای محاسبه GFR در بالین، استفاده از فرمول کوکروف گالت (Cockroft-Gault) می‌باشد (۱). پیوند کلیه روش انتخابی برای بیماران با نارسایی کلیوی

E-mail: masnirasb@gmail.com

**مؤلف مسئول:** محمد عابدی سماکوش - قائم شهر: بیمارستان رازی قائم شهر

۱. گروه داخلی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

۲. گروه اورولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳. دستیار پزشکی اجتماعی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۱۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۹۰/۴/۲۰ تاریخ تصویب: ۹۰/۸/۲۲

بی خطر (Safe) است (۵-۳).

نفرکتومی باز دارای عوارضی مانند بستری طولانی تر، دردهای مزمن پس از عمل در ناحیه جراحی، فتق‌های شکمی، اسکار ناحیه عمل و مصرف بیشتر مسکن می‌باشد (۵-۳). لذا روش‌های نوین مثل لاپاراسکوپی در حال گسترش می‌باشد. این روش جدید که از سال ۱۹۹۵ در حال انجام می‌باشد دارای مزایایی از قبیل مدت نقاهت کمتر و ایجاد درد کمتر پس از عمل می‌باشد ولی عوارضی مانند پنوموپریتون، اختلال همودینامیک و محدودیت دید جراح در حین عمل نیز در لاپاراسکوپی دیده می‌شود (۵).

در پژوهشی که توسط Percegon و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام شد به این نتیجه رسیده‌اند که کارکرد اولیه کلیه پیوندی در گروه لاپاراسکوپی کاهش می‌یابد ولی کارکرد دراز مدت کلیه پیوندی در هر دو گروه لاپاراسکوپی و لاپاراتومی تقریباً برابر است (۵). در مطالعه Noguera، مقدار کراتینین در ماه سه و شش پس از پیوند کلیه تفاوت چندانی بین دو گروه لاپاراسکوپی و لاپاراتومی نداشت. حتی یک‌سال پس از پیوند مقدار کراتینین در گروه لاپاراسکوپی از گروه لاپاراتومی کمتر نیز بوده است (۴). در مطالعه‌ای که در بیمارستان لبافی نژاد در سال ۲۰۰۴ بر روی ۱۰۰ نفر انجام گرفت مقدار کراتینین در هر دو گروه لاپاراسکوپی و لاپاراتومی برابر گزارش شده است (۶). در مطالعه Kok و همکاران که در سال ۲۰۰۶ انجام شده است به این نتیجه رسیدند که کارآیی کلیه پیوندی در هر دو روش لاپاراسکوپی و لاپاراتومی پس از یک سال یکسان می‌باشد (۷). در مطالعه Nanidis در سال ۲۰۰۸، عملکرد کلیه پیوندی در هر دو روش برابر بوده و نفرکتومی به روش لاپاراسکوپی برای پیوند کلیه بی خطر گزارش شده است (۸).

روش لاپاراسکوپی برای نفرکتومی در ایران در چند سال اخیر شروع شده است و اطلاعات جامعی در کشورمان، از نتایج دراز مدت بر روی کلیه‌های پیوندی

در دست نمی‌باشد. به این علت در این مطالعه کارآیی این دو روش در دراز مدت مورد مقایسه قرار گرفت تا یک ارزیابی از نتایج دراز مدت کلیه پیوندی در کشورمان به دست آید. لذا این مطالعه در بیمارستان هاشمی نژاد تهران بر روی پیوندهای کلیه بین سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۸ انجام شده است.

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع توصیفی و از نوع داده‌های موجود بوده است. جامعه و نمونه پژوهش بیماران کلیوی مرحله آخر (End stage renal disease) که در سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۷ در بیمارستان هاشمی نژاد تهران تحت عمل پیوند کلیه به روش جراحی باز و یا لاپاراسکوپیک دهنده قرار گرفتند، می‌باشد. عمل جراحی لاپاراسکوپی و لاپاراتومی توسط دو گروه مجرب و با سابقه به صورت جداگانه انجام شد. در این پژوهش تعداد بیماران مورد مطالعه جمعاً ۱۳۳ نفر بوده است که از این تعداد ۵۸ نفر مربوط به لاپاراسکوپی و ۷۵ نفر مربوط به لاپاراتومی بود.

نارسایی کلیه به علت لوپوس و آمیلوئیدوز، و پیوند در بیماران با شریان‌های متعدد کلیوی، دو قلوهای همسان و گرافت پس زده در پیوند قلبی، از معیارهای خروج از مطالعه بود (۱،۹).

همه بیماران بر اساس استانداردهای قبل از پیوند انتخاب شدند و تمامی معیارهای غربالگری برای انتخاب پیوند رعایت شد (۹). بیماران مورد مطالعه بالاتر از ۱۶ سال بودند. داروهای سرکوب کننده سیستم ایمنی به کار رفته پس از پیوند برای همه بیماران در هر دو روش سیکلوسپورین و سل سپت بوده است (۱،۱۰،۱۱).

کارکرد کلیه به فیلتراسیون گلومرولی خون توسط کلیه در دقیقه اطلاق می‌گردد و بر اساس معیار کراتینین (میلی گرم در دسی لیتر) سنجیده می‌شود و در همه کتب و مقالات معتبر از کراتینین استفاده شده است و روش معمول اندازه گیری GFR در بالین استفاده از فرمول

کو کروف - گالت می باشد (۱).

تمامی آزمایشات مربوط به کراتینین، در آزمایشگاه بیمارستان هاشمی نژاد انجام شده است، که از اعتبار بالایی برخوردار می باشد.

نمونه پژوهش به صورت دسترس (سرشماری) بوده است که از پرونده های بالینی این بیمارستان جمع آوری و استخراج شد. اطلاعات مربوط به سن، جنس، کراتینین در روز اول پس از پیوند، هفته اول و دوم، ماه ۳ و ۶ و یک سال پس از پیوند از پرونده ها جمع آوری شد.

داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ تجزیه و تحلیل شد. نتایج به صورت فراوانی و شاخص های مرکزی و پراکنندگی ارائه گردید. مقایسه میانگین متغیرهای وابسته بین دو گروه با استفاده از آزمون t مستقل انجام شد و در تمامی آنالیزها سطح خطای نوع اول  $\alpha=0/05$  در نظر گرفته شد.

## یافته ها

مجموع بیماران مورد مطالعه در گروه لاپاراسکوپی ۵۸ نفر بود که از این تعداد ۲۷ نفر زن (۴۶/۶ درصد) و ۳۱ نفر مرد (۵۳/۴ درصد) بودند. در گروه لاپاراتومی از ۷۵ فرد مورد مطالعه ۳۱ نفر زن (۴۱/۳ درصد) و ۴۴ نفر مرد (۵۸/۷ درصد) بودند.

همان طور که در جدول شماره ۱ آمده است، میانگین زمان ایسکمی گرم (زمان پستن شریان کلیه و قطع آن تا خروج کلیه از بدن و قرار گرفتن در محلول سرد) در گروه لاپاراتومی (۵/۰۷ دقیقه) بیشتر از گروه لاپاراسکوپی (۸/۸۴ دقیقه) بوده است ( $p<0/001$ ).

همچنین میانگین زمان ایسکمی سرد (زمان قرار گرفتن کلیه در محلول سرد تا پیوند کامل آن در گیرنده)، در گروه لاپاراتومی ۳۹/۷ دقیقه و در گروه لاپاراسکوپی ۵۱/۲ دقیقه بود ( $p=0/02$ ).

میزان رد حاد پیوند در گروه لاپاراسکوپی ۹ نفر (۱۵/۵ درصد) و در گروه لاپاراتومی ۱۴ نفر (۱۸/۷ درصد) بود.

جدول شماره ۱: مقایسه زمان های ایسکمی سرد و گرم در دو گروه لاپاراسکوپی و لاپاراتومی در بیمارستان شهید هاشمی نژاد تهران در سال های ۱۳۸۸-۱۳۸۷

نوع ایسکمی	گروه	میانگین	سطح معنی داری
زمان ایسکمی گرم	لاپاراتومی	۵/۰۷ دقیقه	۰/۰۰۱
	لاپاراسکوپی	۸/۸۴ دقیقه	
زمان ایسکمی سرد	لاپاراتومی	۳۹/۷ دقیقه	۰/۰۲
	لاپاراسکوپی	۵۱/۲ دقیقه	

میانگین کراتینین که شاخص کارکرد کلیه می باشد در هر دو گروه مورد مقایسه قرار گرفت (جدول شماره ۲). در مطالعه حاضر، میانگین کراتینین سه ماه پس از پیوند در گروه لاپاراتومی ۱/۰۶ mg/dl و در دو گروه لاپاراسکوپی ۱/۲۱ mg/dl بود.

در پایان ماه ۶ بعد از پیوند میانگین کراتینین در گروه لاپاراتومی ۱/۱۷ mg/dl و در گروه لاپاراسکوپی ۱/۳۲ mg/dl بوده است.

در مطالعه حاضر در پیگیری یک ساله پس از پیوند، مقدار متوسط کراتینین در گروه لاپاراتومی ۱/۰۶ mg/dl و در گروه لاپاراسکوپی ۱/۲۴ mg/dl بود که تفاوت چندانی در مقدار متوسط کراتینین در پایان یک سال اول پس از پیوند دیده نمی شود.

جدول شماره ۲: مقایسه میانگین میزان کراتینین در بین دو گروه لاپاراتومی و لاپاراسکوپی در بیمارستان هاشمی نژاد تهران در سال های ۱۳۸۸-۱۳۸۷

متغیر	گروه	انحراف معیار $\pm$ میانگین	سطح معنی داری
کراتینین در پایان ماه سوم	لاپاراتومی	$1/06 \pm 0/26$	۰/۰۱۶
	لاپاراسکوپی	$1/21 \pm 0/30$	
کراتینین در پایان ماه ششم	لاپاراتومی	$1/17 \pm 0/28$	۰/۱۰۱
	لاپاراسکوپی	$1/32 \pm 0/53$	
کراتینین در پایان سال اول	لاپاراتومی	$1/16 \pm 0/29$	۰/۲۳۱
	لاپاراسکوپی	$1/24 \pm 0/28$	

## بحث

۲۰۰۴ بر روی ۱۰۰ نفر انجام شده بود مقدار کراتینین در هر دو گروه لاپاراسکوپی و لاپاراتومی کاملاً برابر گزارش شده است که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی ندارد (۶). به خوبی می‌توان دریافت که اختلاف نتایج در مراکز مختلف، کاملاً به مهارت و سابقه جراح و تجهیزات وابسته است. بیشتر گزارشات حاکی از آن است که لاپاراسکوپی موجب کاهش GFR و کارکرد کلیه در مدت زمان کوتاه پس از عمل می‌شود ولی پس از سه ماه به تدریج کارآیی خود را باز می‌یابد.

در مطالعه Dahn گزارش گردید که نفرکتومی از دهنده زنده صرف نظر از روش انجام آن بی خطر است (۳). در مطالعه دیگر در آلمان، نفرکتومی به روش لاپاراسکوپی یک روش بی خطر گزارش شد که به عنوان روش انتخابی در فرد دهنده کلیه در بیشتر بیمارستان‌ها استفاده می‌شود (۱۳).

در مطالعه Fisher و Kokkinos، عملکرد و بقای کلیه پس از یک سال در هر دو روش تفاوت چندانی نداشت و نفرکتومی با روش لاپاراسکوپی با بهبودی سریع‌تر، کیفیت بهتر زندگی و عملکرد و بقاء پیوند مساوی همراه بود (۲۰، ۱۹).

در مطالعه Brook و همکاران در استرالیا هیچ گونه اختلافی بین نتایج کوتاه مدت و دراز مدت پیوند بین نفرکتومی به روش باز و لاپاراسکوپی مشاهده نشده است (۲۱).

در این مطالعه تمامی پرونده‌ها دارای اطلاعات کافی بود و اطلاعات ماه سوم و ششم و یک‌ساله در دسترس بود.

همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد کارآیی کلیه پیوندی بر اساس معیار کراتینین و GFR در ماه سوم پس از پیوند در گروه لاپاراسکوپی نسبت به گروه لاپاراتومی کاهش یافت، که این موضوع به علت طولانی بودن زمان ایسکمی گرم و سرد در دهنده‌های لاپاراسکوپی یک

این مطالعه نشان داد که مقدار متوسط کراتینین در ماه سوم پس از پیوند در گروه لاپاراتومی به طور کاملاً معنی‌داری پائین‌تر بود. ولی پس از گذشت ۶ ماه الی یک سال پس از پیوند، مقدار کراتینین در هر دو گروه لاپاراسکوپی و لاپاراتومی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. تاکنون در بیشتر مطالعات انجام شده، کراتینین کلیه پیوندی در گروه لاپاراسکوپی در کوتاه مدت بالاتر گزارش شده است، یعنی این که در مدت کوتاهی پس از پیوند به علت زمان ایسکمی گرم و سرد طولانی‌تر در گروه لاپاراسکوپی، تعداد نفرون‌ها به علت ایسکمی کم می‌شود و به دنبال آن GFR کاهش می‌یابد. ولی پس از مدتی، کلیه پیوندی به خاطر باززایی<sup>۱</sup> خود به خود ترمیم می‌شود در دراز مدت GFR خود را باز می‌یابد (۱۵-۱۲).

در مطالعه‌ای که Noguera و همکاران در سال ۱۹۹۹ بر روی ۱۳۲ بیمار گیرنده پیوند انجام دادند میانگین کراتینین در سه ماه اول در گروه لاپاراسکوپی بیشتر بوده است که این نتیجه با مطالعه حاضر همخوانی دارد (۴). در مطالعه دیگری که توسط Percegon و همکاران در سال ۲۰۰۸ انجام شده بود به این نتیجه رسیده‌اند که کارکرد اولیه کلیه پیوندی در گروه لاپاراسکوپی کاهش می‌یابد؛ یعنی این که در ماه اول، کلیه پیوندی گروه لاپاراسکوپی GFR کمتری نسبت به گروه لاپاراتومی دارد. ولی کارکرد تأخیری کلیه پیوندی در گروه لاپاراسکوپی و لاپاراتومی تقریباً برابر است. در این مطالعه تعداد وقوع زود پس زدن کلیه بین دو گروه لاپاراسکوپی و لاپاراتومی تفاوت چندانی نداشته است (۵).

لازم به ذکر است که مهارت جراح، نوع ابزارهای لاپاراسکوپی، دید حین عمل جراح در عمل لاپاراسکوپی بر روی زمان ایسکمی گرم تأثیرگذار می‌باشد (۱۸-۱۶). در مطالعه‌ای که در بیمارستان لبافی نژاد تهران در سال

حاصل از این مطالعه و مقایسه آن‌ها با سایر مطالعات انجام گرفته در این زمینه چنین استنباط می‌شود که کارکرد کلیه پیوندی به روش لاپاراسکوپیک در دراز مدت تفاوت چندانی با لاپاراتومی ندارد و به همین علت این روش نوین نفرکتومی در پیوند کلیه با توجه به عوارض کمتر آن توصیه می‌شود.

می‌باشد و با مطالعات دیگر نیز همخوانی دارد. ولی پس از ۶ ماه از پیوند، کلیه پیوندی کارآیی خود را باز یافته مقادیر GFR و کراتینین که شاخص اصلی کارکرد کلیوی می‌باشند تفاوت معنی‌داری در دو گروه نشان نداد. یک‌سال پس از پیوند کراتینین در هر دو گروه دریافت کننده کلیه پیوندی حاصل از لاپاراسکوپیی و لاپاراتومی تقریباً برابر بود. در مجموع براساس نتایج

## References

1. Danovitch GM. Handbook of Kidney Transplantation. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
2. Bolton WK, Kliger AS. Chronic renal insufficiency: current understandings and their implications. *Am J Kidney Dis* 2000; 36(suppl3): s4-12.
3. Dahn F, Weber M, Muller B, Prade FG, Laube GF, Neuhaus TJ, et al. Open and laparoscopic living donor nephrectomy in Switzerland: a retrospective assessment of clinical outcomes and the motivation to donate. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21(9): 2563-2568.
4. Nogueira JM, Cangro CB, Fink JC, Schweitzer E, Wiland A, Klassen DK, et al. A comparison of recipient renal outcome with laparoscopic versus open live donor nephrectomy. *Transplantation* 1999; 67(5): 722-728.
5. Percegon LS, Bignelli AT, Adamy A Jr, Machado C, Pilz F, Meyer F, et al. early graft Function in kidney transplantation: Comparison between laparoscopic donor nephrectomy and open donor nephrectomy kidney transplantation. *Transplant Proc* 2008; 40(Issue 3): 685.
6. Simforoosh N, Basiri A, Tabibi A, Shakhssalim N, Hosseini Moghaddam SM. Comparison of laparoscopic and open donor nephrectomy: a randomized controlled trial. *BJV Int* 2004; 95(6): 851-855.
7. Kok NF, Lind MY, Hansson BM, Pilzecker D, Mertens zur Borg IR, Knipscheer BC, et al. Comparison of laparoscopic and mini Incision open donor nephrectomy. nephrectomy: single blind, randomised controlled clinical trial. *BMJ* 2006; 333(7561): 221.
8. Nanidis TG, Antcliffe D, Kokkinos C, Borysiewicz CA, Darzi AW, Papalois VE. Laparoscopic Versus open live donor nephrectomy in renal transplantation: a meta-analysis. *Ann Surg* 2008; 247(Issue 1): 58-70.
9. Calder FR, Chang RW. Planning for gold: screening for potential live kidney donors. *Nephron Dial Tansplant* 2004; 19(5): 1276-1280.
10. Chan L, Gaston R, Hariharan S. Evolution of Immunosuppression and continued importance of acute rejection in renal transplantation *Am J Kidney Dis* 2001; 38(6suppl6): s2-9.
11. Halloran PF. Immunosuppressive drugs for kidney transplantation. *N Eng J Med* 2004; 351(26): 2715-2729.
12. Halloran PF. Immunosuppressive drugs for kidney transplantation. *N Engl J Med* 2004; 351(26): 2715-2729.
13. Cohen D, Galbraith C. General health management and long-term care of the renal

- transplant recipient. *Am J Kidney Dis* 2001; 38(6 suppl 6): S10-24.
14. Saad S, Arns W, Paul A, Nagelschmidt M, Heiss M, Treckmann J. The way to establish Laparoscopic donor nephrectomy as the method of choice in live kidney donation--a single center experience. *Zentralbl Chir* 2008, 133(2): 188-192.
  15. Andersen MH, Mathisen L, Oyen O, Edwin B, Digernes R, et al. Post operative pain and convalescence in living kidney donors- laparoscopic versus open donor nephrectomy: a randomized study. *Am J Transplant* 2006; 6(6): 1438-1443.
  16. Leventhal JR, Deeik RK, Joehl RJ, Rege RV, Herman CJ, Freyer JP, et al. Laparoscopic Live donor nephrectomy--is it safe? *Transplantation* 2000; 70(4): 602-606.
  17. Humar A, Matas AJ. Surgical complications after kidney transplantation. *Semin Dial* 2005; 18(6): 505-510.
  18. Kok NF, Alwayn IP, Lond MY, Tran KT, Weimarw Ijzermans JN, Nerhrectomy D. Donor nephrectomy: mini- Incision muscle-splitting open approach versus laparoscopy. *Transplantation* 2006; 81(6): 881-887.
  19. Fisher PC, Montgomery JS, Johnston WK 3rd, Wolf JS Jr. 200 consecutive hand assisted laparoscopic donor nephrectomies: evolution of operative technique and outcomes. *J Urol* 2006; 175(4): 1439-1443.
  20. Kokkinos C, Nanidis T, Antcliffe D, Darzi AW, Tekkis P, Papalois V. Comparison of laparoscopic versus hand-assisted live donor nephrectomy. *Transplantation* 2007; 83(1): 41-47.
  21. Brook NR, Gibbons N, Nicol DL, McDonald SP. Open and laparoscopic donor nephrectomy: activity and outcomes from all Australasian transplant centers. *Transplantation* 2010; 89(12): 1482-1488.