Progrès en urologie (2014) 24, 185—190

Disponible en ligne sur
ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
EM|consulte
www.em-consulte.com

ARTICLE ORIGINAL

# Huit ans d'expérience en néphrectomie partielle robot-assistée : résultats carcinologiques et fonctionnels

## Eight years of experience in robot-assisted partial nephrectomy: Oncological and functional outcomes

E. Barbier[a,*], P.-E. Theveniaud[b], M. Claudon[c], P. Eschwege[a], J. Hubert[a]

[a] *Service d'urologie, CHU de Nancy, 1, rue du Morvan, 54500 Vandœuvre-les-Nancy, France*
[b] *Service d'urologie, groupe hospitalier Paris-Saint-Joseph, 185, rue Raymond-Losserand, 75014 Paris, France*
[c] *Service de radiologie, CHU de Nancy, rue du Morvan, 54500 Vandœuvre-les-Nancy, France*

Reçu le 4 mai 2013 ; accepté le 20 septembre 2013
Disponible sur Internet le 30 octobre 2013

**MOTS CLÉS**
Urologie ;
Tumeur rénale ;
Néphrectomie partielle ;
Chirurgie robot-assistée ;
Da Vinci ;
Laparoscopie ;
Épargne néphronique

**Résumé**

*Introduction.* — La néphrectomie partielle (NP) est actuellement le traitement de référence des tumeurs rénales de moins de 4 cm (T1a). La NP laparoscopique est de réalisation délicate, avec pour principales conséquences une augmentation de la durée d'ischémie chaude et de la morbidité. L'apport de la robotique, en facilitant l'acte chirurgical, permet d'allier les avantages d'une chirurgie mini-invasive et conservatrice. Nous rapportons ici 8 ans d'expérience, avec 110 néphrectomies partielles robot-assistées (NPRA). Le but de cette étude était d'analyser les résultats carcinologiques et fonctionnels de cette technique.

*Patients et méthodes.* — De mars 2005 à décembre 2012, 110 patients ont subi une NPRA. Les données épidémiologiques, opératoires, ainsi que les résultats carcinologiques et fonctionnels ont été collectés et analysés de manière rétrospective.

*Résultats.* — Soixante-seize hommes et 34 femmes ont été opérés. L'âge moyen était de 59,6 ± 14,2 ans. La durée opératoire moyenne était de 141,3 ± 36,1 minutes pour une durée d'ischémie chaude de 21,2 ± 8,8 minutes. La durée moyenne de séjour était de 5,3 ± 2,2 jours. La taille tumorale moyenne était de 27,4 ± 9,8 mm, avec 82,7 % de tumeurs malignes, dont 62,7 % de carcinomes à cellules claires. Les marges chirurgicales ont été saines dans 100 % des cas. Avec un suivi moyen de 28,7 ± 18,5 mois, il n'a été noté aucune récidive. Aucune altération de la fonction rénale à court et moyen terme n'a été à déplorer. La fréquence des complications postopératoires était de 12 %, dont 7 % de complications chirurgicales (3 faux anévrysmes artériels, 4 hémorragies secondaires et 1 conversion en laparotomie).

* Auteur correspondant.
*Adresse e-mail :* etiennebarbier1@gmail.com (E. Barbier).

1166-7087/$ — see front matter © 2013 Publié par Elsevier Masson SAS.
http://dx.doi.org/10.1016/j.purol.2013.09.022

*Conclusion.* — La robotique a apporté dextérité, minutie et précision au chirurgien. Ces qualités sont fondamentales en chirurgie conservatrice rénale et ont fait de la NPRA une technique sûre et efficace donnant de bons résultats tant carcinologiques que fonctionnels à court et moyen terme.
*Niveau de preuve.* — 5.
© 2013 Publié par Elsevier Masson SAS.

**KEYWORDS**
Urology;
Renal tumor;
Partial nephrectomy;
Robot-assisted surgery;
Da Vinci;
Laparoscopy;
Nephron-sparing

**Summary**
*Introduction.* — Partial nephrectomy (PN) is currently the reference treatment for renal tumors of less than 4 cm in size (T1a). Laparoscopic PN is difficult to perform, with the main consequence being an increase in warm ischemia time and morbidity. In facilitating the surgical procedure, robotics combines the benefits of minimally invasive and conservative surgery. We report here 8 years of experience with 110 robot-assisted partial nephrectomies (RAPN). The objective of this study was to analyze the oncological and functional outcomes.
*Patients and methods.* — Between March 2005 and September 2012, 110 patients underwent RAPN. The epidemiological and surgical data and the oncological and functional outcomes were retrospectively collected and analyzed.
*Results.* — Seventy-six men and 34 women underwent surgery. The mean age was 59.6 ± 14.2 years. Mean operative time was 141.3 ± 36.1 minutes with a warm ischemia time of 21.2 ± 8.8 minutes. Mean hospital stay was 5.3 ± 2.2 days. Mean tumor size was 27.4 ± 9.8 mm with 82.7% malignant tumors, of which 62.7% were clear cell carcinomas. Surgical margins were healthy in 100% of cases. After a mean follow-up of 28.7 ± 18.5 months, no recurrence was noted. On a functional level, there was no short-term or medium-term impairment of renal function. The frequency of postoperative complications was estimated as 12% including 7% of surgical complications (3 arterial pseudoaneurysms, 4 episodes of bleeding from the cut surface and 1 conversion to laparotomy).
*Conclusion.* — Robotics brought surgeon dexterity, meticulousness and precision. These qualities are essential in conservative renal surgery and made RAPN a safe and effective technique that gives good short and medium-term oncological and functional results.
© 2013 Published by Elsevier Masson SAS.

## Abréviations

| | |
|---|---|
| DFG | Débit de filtration glomérulaire |
| ECBU | Examen cytobactériologique des urines |
| IMC | Indice de masse corporelle |
| MDRD | Modification of diet in renal disease |
| NE | Néphrectomie élargie |
| NP | Néphrectomie partielle |
| NPL | Néphrectomie partielle laparoscopique |
| NPRA | Néphrectomie partielle robot-assistée |
| TDM | Tomodensitométrie |

## Introduction

Actuellement, 3 % des tumeurs solides de l'adulte sont des tumeurs du rein. C'est une localisation tumorale dont l'incidence n'a cessé de croître ces 20 dernières années du fait du vieillissement de la population, mais surtout de la généralisation des examens d'imagerie permettant le diagnostic précoce à un stade présymptomatique.

La chirurgie est actuellement le traitement de première intention des lésions tumorales rénales [1]. La NP permet dans les lésions classées T1 d'obtenir d'aussi bons résultats carcinologiques que la NE [2] tout en assurant une préservation de la fonction rénale supérieure à la chirurgie radicale [3,4]. La NP est devenue le standard de traitement des lésions rénales classées T1a [5] et ses indications s'étendent de plus en plus aux lésions T1b.

La NPL est une chirurgie délicate et difficile, avec pour principales conséquences une augmentation de la durée d'ischémie chaude et de la morbidité [6].

D'une façon générale, la chirurgie robotique apporte dextérité, précision et minutie. Elle permet d'optimiser les gestes du chirurgien et de réduire les différents temps opératoires. Il nous semble que la robotique a particulièrement sa place en chirurgie conservatrice rénale, associant les avantages d'une chirurgie mini-invasive et conservatrice.

Nous rapportons ici les résultats carcinologiques et fonctionnels de 8 ans d'expérience en NPRA avec 110 patients opérés.

## Patients et méthodes

### Méthodes

Cette étude est une analyse descriptive, rétrospective et monocentrique.

De mars 2005 à décembre 2012, 110 patients ont eu une NPRA dans notre établissement.

Toutes les interventions ont été réalisées par un seul chirurgien.

Les lésions rénales étaient classées T1a ou T1b, N0/M0 sur le bilan d'extension et accessibles à un traitement conservateur.

Le bilan préopératoire comprenait notamment :

- une mesure de la créatininémie avec estimation du débit de filtration glomérulaire (DFG) par la formule MDRD ;
- un ECBU ;
- un bilan de coagulation ;
- un uro-angioscanner permettant au mieux d'appréhender l'anatomie du pédicule rénal et les rapports de la tumeur avec ce pédicule ;
- un TDM thoraco-abdominopelvien dans le cadre du bilan d'extension.

Sauf exception (doute diagnostique radiologique ou indication de nécessité), nous ne réalisions pas de biopsie rénale préopératoire systématique.

Le suivi postopératoire clinique, biologique (créatininémie) et radiologique (uro-TDM) était effectué en consultation externe à 3, 6, 12 mois, puis de façon annuelle pour les lésions malignes.

L'évaluation de la préservation de la fonction rénale a été étudiée grâce à la comparaison des DFG pré-, postopératoires, et en fin de suivi, en utilisant un test *t* de Student sur sujets appariés. Nous avons choisi un seuil de risque de première espèce *p* à 5 %. L'analyse statistique a été effectuée à l'aide du logiciel SAS 9.2 et à l'aide du laboratoire d'épidémiologie de la faculté de médecine de Nancy.

Les complications postopératoires ont été classées selon la classification de Clavien.

## Technique opératoire

Nous avons utilisé un robot Da Vinci 3 bras (Intuitive Surgical, Sunnyvale, CA).

Le patient était installé en décubitus dorsal latéralisé à 45° grâce à un roulis de la table.

Nous réalisions un abord cœlioscopique transpéritonéal de la cavité abdominale. Nous mettions en place un trocart de 12 mm au niveau ombilical (pour l'aide opératoire et l'insufflation), les trocarts opérateurs du robot étaient positionnés sur la ligne médioclaviculaire, l'un en sous-costal, l'autre en fosse iliaque. Enfin, un trocart de 12 mm était placé latéralement à mi-distance des 2 trocarts opérateurs du robot et servait à introduire l'optique, qui était une optique 0°.

L'intervention débutait par le décollement colique par section du fascia de Toldt, puis nous abordions le pédicule rénal. Du côté gauche, il était abordé de façon indirecte en suivant le fil conducteur que représente la veine génitale gauche. Du côté droit, nous allions rechercher la veine cave directement sous le foie pour repérer ensuite à sa face latérale droite, la veine rénale droite. Artère(s) et veine(s) étaient disséquées et mises sur lacs siliconés. Nous procédions ensuite à la libération du siège de la tumeur par incision du fascia de Gérota. L'ouverture de ce dernier était limitée en cas de tumeurs d'accès facile (notamment de la face antérieure ou du pôle inférieur). En cas de tumeur d'accès plus difficile (notamment de la face postérieure), le rein était totalement libéré dans le plan de la néphrectomie simple.

**Tableau 1** Données épidémiologiques.

| Paramètres | Valeurs |
|---|---|
| Effectif | 110 |
| Âge moyen (années) | 59,6 ± 14,2 |
| IMC moyen (kg/m$^2$) | 26,9 ± 4,7 |
| Sexe | 76 hommes (69 %)<br>34 femmes (31 %) |
| Côté | 62 gauches (56 %)<br>48 droits (44 %) |
| Suivi (mois) | 28,7 ± 18,5 |

La tumorectomie était menée sous clampage vasculaire par clamps Bulldogs de cœlioscopie mis en place par l'aide opératoire. Elle était réalisée à l'aide d'un ciseau monopolaire, l'aide procédant à une aspiration constante de la tranche de section.

L'urostase et l'hémostase étaient réalisées en deux temps : réalisation d'un surjet d'un fil résorbable bloqué contre la capsule par clips Hem-o-lok®, selon la technique du Sliding-clip de Bhayani, puis application d'un complément hémostatique (Bioglue® ou TachoSil®).

Après baisse de la pression d'insufflation à 8 mmHg (pour mieux dépister un saignement résiduel), nous procédions au déclampage. En cas d'hémostase insuffisante, un surjet parenchymateux de rénorraphie (surjet bloqué par un clip Hem-o-lok® à chaque passage à travers la capsule) était réalisé en complément.

L'extraction de la pièce opératoire se faisait à l'aide d'un *endobag* après avoir réalisé un surjet sur le fascia de Gérota afin de rétropéritoniser les structures urinaires.

Nous ne laissions pas en place de drainage aspiratif.

Nous ne procédions pas à un examen extemporané des marges de résection.

# Résultats

Au total, 88,3 % des diagnostics ont été des découvertes fortuites sur examen d'imagerie réalisé pour un autre motif (TDM dans 68,3 %).

De nos indications, 88,1 % (96 patients) étaient des indications de principe et 11,9 % (13 patients) des indications de nécessité, dont 2 patients (1,8 %) avec un rein unique et 11 (10 %) avec une insuffisance rénale préopératoire.

Les données épidémiologiques figurent dans le Tableau 1.

Les données opératoires sont dans le Tableau 2.

## Résultats carcinologiques

Les résultats anatomopathologiques sont dans le Tableau 3.

**Tableau 2** Données opératoires.

| Paramètres | Valeurs |
|---|---|
| Durée opératoire moyenne (min) | 141,3 ± 36,1 |
| Durée d'ischémie chaude moyenne (min) | 21,2 ± 8,8 |
| Durée d'hospitalisation moyenne (jours) | 5,3 ± 2,2 |
| Pertes sanguines moyennes (mL) | 133,8 ± 80,5 |

**Tableau 3** Répartition par type histologique.

| Type histologique | Valeurs |
|---|---|
| Carcinome à cellules claires | 69 (62,7 %) |
| Carcinome papillaire type 1 | 6 (5,4 %) |
| Carcinome papillaire type 2 | 4 (3,6 %) |
| Autres carcinomes | 12 (11 %) |
| Oncocytome | 12 (11 %) |
| Angiomyolipome | 6 (5,4 %) |
| Léiomyome | 1 (0,9 %) |

**Tableau 4** Répartition en stade pTNM en postopératoire.

| Stade pTNM | Effectif | Pourcentage (%) |
|---|---|---|
| pT1a/N0/M0 | 96 | 87,3 |
| pT1b/N0/M0 | 9 | 8,2 |
| pT3a/N0/M0 | 5 | 4,5 |

**Tableau 5** Évaluation de la fonction rénale.

| | |
|---|---|
| DFG préopératoire (mL/min/1,73m$^2$) | 70,3 ± 18,7 |
| DFG postopératoire (mL/min/1,73m$^2$) | 67,8 ± 19,3 |
| DFG fin de suivi (mL/min/1,73m$^2$) | 71,6 ± 20,1 |

La taille tumorale moyenne était de 27,4 ± 9,8 mm.

Au total, 82,7 % des lésions étaient malignes et essentiellement représentées par des carcinomes rénaux à cellules claires (62,7 %).

Aucune marge positive n'a été constatée sur l'analyse histologique de la pièce opératoire même si 5 patients (4,5 %) présentaient une marge de sécurité en tissu sain péritumorale millimétrique.

La répartition en fonction de la classification pTNM postopératoire des lésions figure dans le Tableau 4.

Avec un suivi moyen de 28,7 ± 18,5 mois, aucune récidive clinique ou radiologique n'a été notée.

## Résultats fonctionnels

Le Tableau 5 rapporte les DFG moyens en préopératoire, postopératoire immédiat et en fin de suivi.

Il n'a pas été mis en évidence d'altération significative de la fonction rénale en postopératoire immédiat ($p = 0,227$), ou en fin de suivi ($p = 0,193$).

## Complications

Les complications sont détaillées dans le Tableau 6.

La fréquence des complications était de 12 %, mais seules 7 % étaient directement chirurgicales : faux anévrysmes artériels et saignements sur la tranche de section parenchymateuse (par saignement d'une branche distale de l'artère rénale). Ces complications ont pu être traitées de façon conservatrice par embolisation sélective radiologique. Une conversion chirurgicale en voie sous-costale (pour une patiente obèse avec IMC à 34 kg/m$^2$) a été notée.

**Tableau 6** Répartition des complications postopératoires (selon Clavien).

| Grade | Nombre et description |
|---|---|
| 5 | 0 |
| 4 | 1 embolie pulmonaire avec détresse respiratoire aiguë |
| 3 | 3 faux anévrysmes artériels<br>4 hémorragies sur tranche de section |
| 2 | 3 thromboses veineuses profondes<br>2 pyélonéphrites |
| 1 | 1 conversion chirurgicale |

**Tableau 7** Données épidémiologiques (indications de nécessité).

| Paramètres | Valeurs |
|---|---|
| Effectif | 13 |
| Âge moyen (années) | 76 ± 5,5 |
| IMC moyen (kg/m$^2$) | 29,2 ± 5,2 |
| Sexe | 10 hommes (77 %)<br>3 femmes (23 %) |
| Suivi (mois) | 23,9 ± 16,8 |

**Tableau 8** Données opératoires (indications de nécessité).

| Paramètres | Valeurs |
|---|---|
| Durée opératoire moyenne (min) | 164,7 ± 38,1 |
| Durée d'ischémie chaude moyenne (min) | 28,7 ± 10,2 |
| Durée d'hospitalisation moyenne (jours) | 6,9 ± 1,9 |
| Pertes sanguines moyennes (mL) | 172,2 ± 60,1 |

Il n'y a pas eu de transfusion peropératoire, bien que 4 patients aient eu une transfusion en postopératoire.

## Cas particulier des indications de nécessité

Les Tableaux 7 et 8 détaillent respectivement les données épidémiologiques et opératoires des patients ayant eu une NPRA pour une indication de nécessité.

Concernant les résultats carcinologiques de ce groupe de patients, la taille tumorale moyenne était de 32,6 ± 8,5 mm et 100 % des lésions étaient malignes.

Il n'a pas non plus été mis en évidence d'altération significative de la fonction rénale, que ce soit en postopératoire immédiat ($p = 0,456$), ou à distance ($p = 0,776$).

Enfin, concernant les complications, seule une hémorragie sur la tranche de section a été déplorée.

# Discussion

La chirurgie partielle est actuellement le standard de traitement des lésions rénales de taille limitée du fait de ses excellents résultats carcinologiques à court et moyen terme et de la préservation néphronique qu'elle permet [5]. Les résultats de notre étude ont confirmé les bons

résultats oncologiques et fonctionnels à court et moyen terme de la chirurgie partielle, tout en utilisant la voie d'abord robotique qui, aujourd'hui, n'est pas considérée comme le standard dans cette indication.

En ce qui concerne les résultats oncologiques à court terme, nous n'avons eu à déplorer aucune marge positive, bien que 4,5 % des patients opérés aient eu une marge de sécurité péritumorale en tissu sain millimétrique. De tels taux nuls avaient déjà été constatés dans plusieurs séries de NPRA [7,8], même si leur fréquence était généralement estimée à des valeurs allant de 2,4 à 5,7 % [9—11]. Si l'on compare ces résultats aux autres voies d'abord, Yossepowitch et al. [12] sur 1390 NP par voie ouverte ont estimé ce taux à 5,8 %, contre des valeurs allant de 1,8 à 3,5 % [13,14] en chirurgie laparoscopique. Nous sommes conscients que dans notre étude deux facteurs ont influencé ce résultat : premièrement, notre série est mono-opérateur (un seul chirurgien expert en chirurgie partielle rénale a réalisé cette série) et deuxièmement, les lésions que nous avons traité étaient de complexité modérée.

Concernant les résultats carcinologiques à moyen et long terme, ils ont été satisfaisants dans notre étude puisqu'aucune récidive clinique ou radiologique n'a été déplorée (avec un suivi moyen de 28,7 mois). Ces données sont concordantes avec celles de Benway et al. [9] et de Scoll et al. [10] qui, avec un suivi moyen de plus de 2 ans, parvenaient aux mêmes constatations concernant la voie robotique. Il faut reconnaître que ce très faible risque de récidive après chirurgie partielle rénale n'est cependant pas propre à la voie robotique, puisque les voies ouverte et laparoscopique retrouvaient des taux similaires [12,14].

L'objectif principal de la chirurgie partielle est la préservation de la fonction rénale. Lane et al. [15] ont mis en évidence que de nombreux facteurs intervenaient dans l'altération postopératoire de la fonction rénale en chirurgie partielle rénale, le principal facteur sur lequel la chirurgie pouvait influer étant la durée d'ischémie chaude. À ce titre, Funahashi et al. [16] ont mis en évidence en réalisant une scintigraphie rénale pré- et postopératoire qu'au-delà de 25 minutes d'ischémie chaude, le rein subissait une altération significativement plus importante de sa fonction. Nous nous sommes donc efforcés de rester en dessous de cette valeur : dans notre série, cette valeur était de 20,2 minutes et semble avoir permis une préservation de la fonction néphronique car il n'a pas été mis en évidence d'altération du DFG à court et moyen terme. Pour des durées d'ischémie chaude respectives de 19,2 minutes et de 25,5 minutes, Benway et al. [9] et Scoll et al. [10] arrivaient aux mêmes conclusions par voie robotique. Le passage à la voie laparoscopique en chirurgie partielle rénale s'accompagne d'une augmentation de la morbidité et de la durée d'ischémie chaude. D'ailleurs, les recommandations actuelles limitent son utilisation aux seuls centres experts et chez des patients sélectionnés [5]. Benway et al. [17] ont comparé rétrospectivement 118 NPL à 129 NPRA, et pour des caractéristiques épidémiologiques et tumorales identiques, ils ont mis en évidence une réduction significative de la durée d'ischémie chaude lors du passage à la voie robotique, suggérant une amélioration potentielle des résultats fonctionnels à court et moyen terme. Concernant les complications, Gill et al. [18] ont constaté sur 1800 NP un taux deux fois plus important de complications per- et postopératoires en cœlioscopie par rapport à la voie ouverte. Pour la voie robotique, les taux de complications étaient relativement faibles, ceux des complications chirurgicales pures (faux anévrysmes artériels, hémorragies, urinomes) étant estimées entre 8 et 11 % [9,10]. Il faut également signaler la réduction des pertes sanguines lors du passage de la voie cœlioscopique à la voie robotique [19]. Notre série a confirmé cette constatation, le volume des pertes sanguines étant estimé à 130 mL. Nos résultats fonctionnels satisfaisants et le faible taux de complications (12 %) doivent être là encore pondérés par la présence de plusieurs facteurs : expertise de l'unique chirurgien, sélection de patients et/ou de tumeurs de complexité modérée, notamment en début d'expérience.

Notre étude a suggéré que la NPRA permettait d'obtenir de bons résultats oncologiques et fonctionnels à court et moyen terme. La voie robotique permettait de réduire la durée d'ischémie chaude et la morbidité par rapport à la voie laparoscopique, tout en procurant d'aussi bons résultats oncologiques à court et moyen terme que les voies ouverte ou laparoscopique. Elle permettait également une approche à la fois mini-invasive, sure et efficace, autant de points importants pour des patients chez qui l'on découvre fortuitement une lésion de taille limitée et qui, de plus, sont dans l'immense majorité des cas asymptomatiques. Cependant, nous reconnaissons plusieurs limites à notre étude : son caractère descriptif et rétrospectif, un nombre limité de patients aux vues de la durée d'étude (même si l'effectif global n'est pas négligeable par rapport aux autres séries monocentriques publiées et qu'au fil de notre expérience le nombre de patients traités a augmenté de manière très significative, puisque 50 % des patients opérés l'ont été dans les 3 dernières années de l'étude) et enfin certainement un biais de sélection des patients traités (la plupart des patients opérés présentant des lésions de complexité modérée, le score RENAL ne pouvant cependant pas être déterminé pour chacun d'eux du fait du caractère rétrospectif de l'étude). À l'avenir, l'intérêt de la chirurgie robotique sera certainement encore plus évident en chirurgie partielle rénale, notamment pour les tumeurs complexes (ce qu'avait déjà mis en évidence Benway et al. [17] en relatant une réduction significative de la durée d'ischémie chaude dans les tumeurs complexes lors de l'utilisation de la voie robotique). Des études prospectives et comparatives seraient nécessaires pour confirmer l'intérêt de cette voie d'abord. À ce jour, Patel et al. [20] ont déjà mis en évidence que l'un des intérêts majeurs de la robotique était de permettre d'augmenter significativement la proportion de NP qui malheureusement reste encore aujourd'hui trop faible aux dépens de la néphrectomie totale.

## Conclusion

La NP est aujourd'hui le standard de traitement des lésions rénales de taille limitée.

La voie robot-assistée a été une approche qui a permis d'obtenir de bons résultats carcinologiques et fonctionnels. Elle a associé les avantages de la voie ouverte (durée d'ischémie chaude réduite) et ceux de la voie laparoscopique (caractère mini-invasif) tout en supprimant leurs

inconvénients respectifs. Néanmoins, un suivi à plus long terme sera nécessaire pour confirmer ces résultats.

Sa diffusion pourrait certainement permettre d'augmenter la proportion de NP qui, aujourd'hui, reste encore trop faible.

La NPRA est actuellement en plein essor, et l'avenir confortera vraisemblablement son utilisation, notamment dans le cadre des tumeurs complexes ou d'accès difficile, et dans les indications de nécessité.

## Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

## Références

[1] Ljungberg B, Hanbury DC, Kuxzyk MA, Merseburger AS, Mulders PFA, Patard JJ, et al. Guidelines on renal cell carcinoma. In: European association of urology guidelines; 2009. p. 13—4.

[2] Delakas D, Karyotis I, Daskalopoulos G, Terhorst B, Lymberopoulos S, Cranidis A. Nephron-sparing surgery for localized renal cell carcinoma with a normal contralateral kidney: a European three-center experience. Urology 2002;60(6):998—1002.

[3] Lau WK, Blute ML, Weaver AL, Torres VE, Zincke H. Matched comparison of radical nephrectomy vs nephron-sparing surgery in patients with unilateral renal cell carcinoma and a normal contralateral kidney. Mayo Clin Proc 2000;75(12): 1236—42.

[4] Huang WC, Levey AS, Serio AM, Snyder M, Vickers AJ, Raj GV, et al. Chronic kidney disease after nephrectomy in patients with renal cortical tumors: a retrospective cohort study. Lancet Oncol 2006;7(9):735—40.

[5] Patard JJ, Baumert H, Corréas JM, Escudier B, Lang H, Long JA, et al. Recommandations en Onco-Urologie 2010 : cancer du rein. Prog Urol 2010;(Suppl. 4):S319—39.

[6] Rassweiler J, Tsivian A, Kumar AV, Lymberakis C, Schulze M, Seeman O, et al. Oncological safety of laparoscopic surgery for urological malignancy: experience with more than 1000 operations. J Urol 2003;169(6):2072—5.

[7] Ho H, Schwentner C, Neururer R, Steiner H, Bartsch G, Peschel R. Robotic-assisted laparoscopic partial nephrectomy: surgical technique and clinical outcomes at 1 year. BJU Int 2009;103:663—8.

[8] Michli EE, Parra RO. Robotic-assisted laparoscopic partial nephrectomy: initial clinical experience. Urology 2009;73:302—5.

[9] Benway BM, Bhayani SB, Rogers CG, Porter JR, Buffi NM, Figenshau RS, et al. Robot-assisted partial nephrectomy: an international experience. Eur Urol 2010;57:815—20.

[10] Scoll BJ, Uzzo RG, Chen DYT, Boorjian SA, Kutikov A, Manley BJ, et al. Robot-assisted partial nephrectomy: a large single-institutional experience. Urology 2010;75:1328—34.

[11] Eyraud R, Long JA, Guillotreau J, Stein RJ, Kaouk JH, Haber GP. Néphrectomie partielle laparoscopique assistée par robot : analyse monocentrique et retrospective sur 5 ans. Prog Urol 2013;23:323—8.

[12] Yossepowitch O, Thompson RH, Leibovich BC, Eggener SE, Petus JA, Kwon ED, et al. Positive surgical margins at partial nephrectomy: predictors and oncological outcomes. J Urol 2008;179:2158—63.

[13] Breda A, Stepanian SV, Liao J, Lam JS, Guazzoni G, Stifelman M, et al. Positive margins in laparoscopic partial nephrectomy in 855 cases: a multi-institutional survey from the United States and Europe. J Urol 2007;178:47—50.

[14] Permpongkosol S, Colombo Jr JR, Gill IS, Kavoussi LR. Positive surgical parenchymal margin after laparoscopic partial nephrectomy for renal cell carcinoma: oncological outcomes. J Urol 2006;176:2401—4.

[15] Lane BR, Babineau DC, Poggio ED, Weight CJ, Larson BT, Gill IS, et al. Factors predicting renal functional outcome after partial nephrectomy. J Urol 2008;180:2363—9.

[16] Funahashi Y, Hattori R, Yamamoto O, Kamihira O, Kato K, Gotoh M. Ischemic renal damage after nephron-sparing surgery in patients with normal contralateral kidney. Eur Urol 2009;55:209—15.

[17] Benway BM, Bhayani SB, Rogers CG, Dulabon LM, Patel MN, Lipkin M, et al. Robot assisted partial nephrectomy versus laparoscopic partial nephrectomy for renal tumors: a multi-institutional analysis of perioperative outcomes. J Urol 2009;182:866—73.

[18] Gill IS, Kavoussi LR, Lane BR, Blute ML, Babineau D, Colombo JR, et al. Comparison of 1800 laparoscopic and open partial nephrectomies for single renal tumors. J Urol 2007;178: 41—6.

[19] Haber GP, White WM, Crozet S, White MA, Forest S, Autorino R. Robotic versus laparoscopic partial nephrectomy: single-surgeon matched cohort study of 150 patients. Urology 2010;76:154—8.

[20] Patel HD, Mullins JK, Pierorazio PM, Jayram G, Cohen JE, Matiage BR, et al. Trends in renal surgery: robotic technology is associated with increased utilization of partial nephrectomy. J Urol 2012 [S0022-5347(12)05250-0].