



ARTICLE ORIGINAL

Quelle pratique de la néphrectomie partielle en France? ☆

What is the clinical practice of partial nephrectomy in France?

J.-C. Bernhard^{a,*}, J.-M. Ferriere^a, M. Crepel^b,
H. Wallerand^a, L. Bellec^c, B. Lacroix^d, D. Lopes^e,
B. Albouy^f, G. Robert^a, A. Ravaud^g, M. Colombel^h,
J. Tostain^d, C. Pfister^f, M. Soulie^c, L. Salomon^e,
A. De La Taille^e, G. Pasticier^a, C.C. Abbou^e,
A. Manunta^b, F. Guille^b, J.-J. Patard^b

^a Service d'urologie et transplantation rénale, CHU de Bordeaux, place Amélie-Raba-Léon, 33076 Bordeaux cedex, France

^b Service d'urologie, CHU de Rennes, 2, rue Henri-le-Guilloux, 35033 Rennes cedex 9, France

^c Service d'urologie, CHU de Toulouse, 20, route de Revel, 31077 Toulouse cedex 4, France

^d Service d'urologie, hôpital Nord, CHU de Saint-Étienne, 42055 cedex 2, France

^e Service d'urologie, CHU Henri-Mondor, 51, avenue du Maréchal-de-Lattre-de Tassigny, 94100 Créteil cedex, France

^f Service d'urologie, CHU de Rouen, 1, rue de Germont, 76038 Rouen cedex, France

^g Service d'oncologie médicale, CHU de Bordeaux, place Amélie-Raba-Léon, 33076 Bordeaux cedex, France

^h Service d'urologie, CHU de Lyon, 5, place d'Arsonval, 69437 Lyon cedex 03, France

Reçu le 1^{er} juin 2007 ; accepté le 11 avril 2008

Disponible sur Internet le 2 juin 2008

MOTS CLÉS

Cancer du rein ;
Néphron ;
Chirurgie ;
Néphrectomie

Résumé

Objectif. – Décrire la pratique de la néphrectomie partielle (NP) en France et évaluer ses résultats en terme de morbidité et de contrôle carcinologique.

Matériel et méthode. – Sept centres universitaires français dont la chirurgie rénale conservatrice représentait au minimum 30 % des indications de néphrectomie pour tumeur ont participé à cette étude en incluant de façon la plus exhaustive possible toutes les observations de NP. Pour chaque patient, 70 variables ont été recueillies, visant à caractériser la population intéressée,

☆ Niveau de preuve : 5.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : jcb31000@hotmail.com (J.-C. Bernhard).

l'indication et la technique opératoires, la tumeur, les complications per- et postopératoires, le suivi carcinologique et de la fonction rénale.

Résultats. – Sept cent quarante et une NP, dont 579 pour tumeurs malignes, ont été analysées. La taille tumorale moyenne était de $3,4 \pm 2,1$ cm (0,1–18) et 20,8% des tumeurs opérées mesuraient plus de 4 cm. Il s'agissait dans 30,1% des cas d'une indication de nécessité. Dans 12,2% des cas la NP était réalisée sous coelioscopie. La durée opératoire moyenne était de $152 \pm 54,2$ minutes (55–420). Les taux de complications médicales et chirurgicales étaient respectivement de 15,2 et 14,7%. Avec un recul moyen de 38 mois, les taux de récurrence locale et de décès spécifique étaient respectivement de 3,5 et 4,5%.

Conclusion. – La NP a connu ces 20 dernières années un essor progressif dans la pratique chirurgicale française. Les résultats le justifient et doivent conduire l'ensemble de la communauté urologique à la considérer désormais comme le traitement de référence des tumeurs rénales de moins de 4 cm.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

KEYWORDS

Kidney neoplasm;
Nephron;
Surgery;
Nephrectomy

Summary

Objective. – To describe the practice of partial nephrectomy (PN) in France and assess its results in terms of morbidity and cancer control.

Material and method. – Seven French University Hospitals in which nephron sparing surgery represents at least 30% of the total number of nephrectomies for renal tumour, participated in this study. All centres included, as exhaustively as possible, all their PN cases. For each patient, 70 variables were harvested in order to characterize the patient population, the indications, the operative technique, the per- and postoperative course and complications, the tumor specificities, the carcinologic control and renal function follow-up.

Results. – Seven hundred and forty-one PN, of which 579 for malignant tumours were analysed. The mean tumour size was 3.4 ± 2.1 cm (0.1–18) and 20.8% of the tumours were larger than 4 cm. In 30.1% of cases, the indication was imperative. Among the PN, 12.2% were performed laparoscopically. The mean operating time was 151 ± 54.2 min (55–420). The medical and surgical complications rates were respectively 15.2 and 14.7%. At a mean 38 months follow-up, the local recurrence rate was 3.5% and the specific death rate was 4.5%.

Conclusion. – PN is nowadays getting a more and more widely used technique in France. This expansion is completely justified by its results and urologists must consider nephron sparing surgery as the gold standard treatment for renal tumours measuring less than 4 cm.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Introduction et objectifs

Depuis sa description par Vermooten dans le cadre du traitement électif des petites tumeurs du rein [1], la chirurgie conservatrice est longtemps restée de diffusion confidentielle. La diminution progressive de sa morbidité est à l'origine au cours des deux dernières décennies, de l'essor de la chirurgie partielle en pathologie tumorale rénale. Cette technique permet de concilier au mieux les deux impératifs inhérents au traitement des tumeurs du rein : l'exérèse carcinologique complète et l'épargne néphronique dans le but de la sauvegarde de sa fonction rénale. Des résultats carcinologiques tout à fait comparables à ceux de la néphrectomie totale élargie (NTE) ont conduit à recommander la néphrectomie partielle (NP) comme l'actuel traitement standard des tumeurs de taille inférieure ou égale à 4 cm [2–6].

La technique a évolué avec l'apport de la coelioscopie et l'extension de ses indications.

Nous avons voulu, au travers d'une étude multicentrique, évaluer la pratique actuelle de la NP en France, avec deux objectifs :

- décrire la population intéressée, les pratiques opératoires et les caractéristiques tumorales ;
- analyser les résultats de morbidité périopératoire et d'efficacité carcinologique de la NP.

Matériel et méthode

Il s'agissait d'une étude rétrospective, multicentrique française.

Sélection des centres et inclusion des patients

Le critère de sélection des centres était le suivant : centre universitaire français dont l'activité de chirurgie rénale conservatrice représentait 30% des indications de néphrectomie pour tumeur.

L'inclusion des patients s'est faite par recueil le plus exhaustif possible des observations de NP pour tumeur du rein au sein de chaque centre.

Variabes recueillies

Pour chaque observation de NP, après anonymisation, 70 variables quantitatives ou qualitatives ont été consignées sur un fichier Excel :

- état civil : date de naissance, sexe ;
- antécédents médicaux et chirurgicaux ;
- état général préopératoire : score ASA, score ECOG ;
- statut néphrologique préopératoire : rein unique, créatinémie préopératoire ;
- mode de découverte de la tumeur : fortuite, hématurie ou douleurs lombaires, altération de l'état général ou syndrome paranéoplasique ;
- indication opératoire (de nécessité ou élective) ;
- caractéristiques tumorales : localisation au sein du rein, caractère exophytique ou intraparenchymateux, taille et histologie ;
- intervention chirurgicale : voie d'abord, mise en place d'une sonde urétérale préopératoire, durée du clampage pédiculaire, durée opératoire ;
- données postopératoires : transfusion, complications médicales (type et traitement), complications chirurgicales (type et traitement), et durée d'hospitalisation ;
- données carcinologiques : stadification TNM, grade de Fuhrman, marge chirurgicale (positive ou négative), conduite adoptée en cas de marge positive ;
- suivi postopératoire carcinologique et de la fonction rénale.

Analyse des données

Réalisée selon trois axes, elle visait à décrire les points suivants :

- la population étudiée, les pratiques opératoires et les caractéristiques tumorales ;
- les résultats de morbidité de la NP selon les critères de jugement suivants : durées de clampage pédiculaire et opératoire totale, taux de complications médicales

Tableau 1 Centres, première néphrectomie partielle (NP) analysée et effectifs.

CHU	Première NP analysée	Effectif
Rennes	21/09/1984	104
Créteil	08/07/1995	106
Saint-Étienne	01/07/1991	57
Toulouse	20/04/1995	77
Bordeaux	16/12/1983	195
Rouen	04/01/1995	75
Lyon	13/07/1988	127
Total patients		741

et chirurgicales, taux de transfusion sanguine, durée d'hospitalisation ;

- les résultats d'efficacité carcinologique de la NP en prenant en compte les taux de récurrence locale et de décès spécifique.

Les analyses statistiques comparatives des différentes variables qualitatives et quantitatives ont été respectivement effectuées selon le test de χ^2 (test de Fisher) et le test-t de Student. Un $p < 0,05$ était considéré comme significatif. Toutes les données ont été analysées à l'aide du logiciel de statistique SPSS 13.0 (Chicago, IL).

Résultats

Description des centres, date de première NP analysée et effectifs de patients

Sept centres hospitalo-universitaires (CHU) français ont recueilli un total de 741 observations de NP réalisées entre décembre 1983 et mars 2005 (Tableau 1).

Tableau 2 Caractéristiques de la population.

Variables		n = 741		
		Nombre (%) de patients	Tumeurs malignes (n = 579) Nombre (%) de patients	Tumeurs bénignes (n = 162) Nombre (%) de patients
Sexe	Hommes	489 (66 %)	420 (72,5 %)	69 (42,6 %)
	Femmes	252 (34 %)	159 (27,5 %)	93 (57,4 %)
ASA	Non précisé (np)	134 (18 %)	131 (22,6 %)	3 (1,8 %)
	1	138 (18,7 %)	88 (15,2 %)	50 (30,9 %)
	2	319 (43 %)	240 (41,5 %)	79 (48,8 %)
	3	148 (20 %)	118 (20,4 %)	30 (18,5 %)
	4	2 (0,3 %)	2 (0,3 %)	0 (0 %)
Mode de découverte de la tumeur	np	194 (26,2 %)	184 (31,8 %)	10 (6,2 %)
	Fortuite	439 (59,2 %)	321 (55,4 %)	118 (72,8 %)
	Hématurie, douleurs lombaires	85 (11,5 %)	54 (9,3 %)	31 (19,1 %)
	Signes généraux	23 (3,1 %)	20 (3,5 %)	3 (1,9 %)

Tableau 3 Caractéristiques tumorales.

	n = 741	Tumeurs malignes (n = 579)	Tumeurs bénignes (n = 162)
Variables	Moy (min–max) [ET]	Moy (min–max) [ET]	Moy (min–max) [ET]
Taille tumorale (cm)	3,4 (0,1–18) [ET = 2,1]	3,3 (0,1–17) [ET = 1,8]	4,75 (0,4–18) [ET = 2,8]
	Nombre (%) de patients	Nombre (%) de patients	Nombre (%) de patients
Tumeurs hilaires	81 (10,9%)	65 (11,2%)	16 (9,9%)
Tumeurs > 4 cm	154 (20,8%)	119 (20,6%)	35 (21,6%)

Caractéristiques de la population étudiée

Parmi les 741 cas de NP, 223 (30,1%) étaient d'indication de nécessité et 518 (69,1%) d'indication élective. Trente-quatre pour cent (n = 197) des NP pour tumeur maligne étaient d'indication de nécessité versus 14,8% (n = 23) pour les tumeurs bénignes (Tableau 2).

La moyenne d'âge des 741 patients au moment du diagnostic était de 58,5 ± 13,1 ans (16–90).

Quinze patients (2%) avaient une maladie de Von Hippel Lindau.

Le Tableau 2 rapporte la répartition des patients selon le sexe, l'état général préopératoire (score ASA) et le mode de découverte de la tumeur (fortuit ou symptomatique).

Caractéristiques opératoires

Quatre-vingt-onze NP (12,2%) ont été réalisées sous coelioscopie. Parmi ces 91 interventions laparoscopiques, 19 (20,9%) s'adressaient à une NP de nécessité.

Dans notre série, neuf interventions laparoscopiques sur les 91 réalisées (9,9%) ont fait l'objet d'une conversion en chirurgie incisionnelle.

Quarante-huit pour cent des interventions ont été réalisées avec clampage périculaire.

Caractéristiques tumorales

Parmi les tumeurs de notre série, 10,9% des tumeurs étaient hilaires (Tableaux 3–6).

Parmi les tumeurs opérées, 20,8% (154/741) avaient une taille de plus de 4 cm.

Parmi les interventions réalisées, 78,1% concernaient des tumeurs malignes.

La taille tumorale moyenne des tumeurs malignes était de 3,3 ± 1,8 cm versus 4,75 ± 2,8 cm pour les tumeurs bénignes. Le Tableau 3 détaille l'ensemble des caractéristiques tumorales en fonction du caractère bénin ou malin.

Tableau 4 Ratio tumeur bénigne/tumeur maligne en fonction du sexe.

	Hommes (%)	Femmes (%)
Tumeur bénigne	14,3	34,4
Tumeur maligne	85,7	65,6

p = 0,0001.

Tableau 5 Répartition histologique.

Tumeurs malignes (78,1%)	Carcinome à cellules claires (72,2%) Carcinome tubulopapillaire (19%) Carcinome à cellules chromophobes (5%) Autres (3,8%)
Tumeurs bénignes (21,9%)	Angiomyolipome (36,5%) Adénome oncocytaire (20,5%) Kyste multiloculaire (12,2%) Néphrome néphrogénique (1,3%) Autres (29,5%)

Cette proportion de tumeurs bénignes et malignes était variable en fonction du sexe, de façon statistiquement significative (p = 0,0001) (Tableau 4).

Le Tableau 5 précise, par ordre de fréquence, les contingents histologiques malins et bénins les plus représentés.

Le Tableau 6 détaille la stadification TNM et la répartition des différents grades de Fuhrman des tumeurs malignes de cette série.

Des tumeurs de haut grade de Fuhrman (3 ou 4) étaient retrouvées chez 66,6% des patients classés N+ et 61,5% des patients classés M+ contre 20,4% des patients N0/M0 (p < 0,01).

Il s'agissait d'une tumeur de stade T supérieur à T1 chez 33,3% des patients classés N+ et 30,8% des patients classés M+.

Tableau 6 Répartition des tumeurs malignes selon le stade TNM 2002 et le grade de Fuhrman.

	Tumeurs malignes Variables	n = 579 Nombre (%) de patients
Stades TNM	T 1	514 (88,8%)
	T 2	21 (3,6%)
	T 3	44 (7,6%)
	N+	9 (1,5%)
	M+	13 (2,2%)
Grades de Fuhrman	1	123 (21,3%)
	2	314 (54,2%)
	3	117 (20,2%)
	4	8 (1,4%)
	Non précisé (np)	17 (2,9%)

Tableau 7 Durées opératoire et de clampage pédiculaire, durée d'hospitalisation et morbidité périopératoire.

Variables	n = 741 Moy (min–max) [ET]
Durée opératoire (minutes)	152 (55–420) [ET = 54,2]
Durée de clampage (minutes)	20,2 (5–95) [ET = 11,8]
Durée d'hospitalisation (jours)	11 (3–92) [ET = 6,5]
Complications médicales	Nombre (%) de patients 113(15,2%)
Complications chirurgicales	109(14,7%)
Taux de transfusion	74(10%)

Par ailleurs, 77,7% des patients qui avaient une extension ganglionnaire avaient aussi des métastases à distance.

Résultats de la NP en termes de morbidité

Le **Tableau 7** donne les résultats relatifs à la morbidité de la technique avec des taux de complications médicales et chirurgicales respectivement de 15,2 et 14,7%.

Le **Tableau 8** précise les complications observées et leurs fréquences relatives respectives. Il y avait, toutes indications confondues, un total de 114 complications médicales et de 111 complications chirurgicales. Ces dernières ont été à l'origine d'une réintervention chez 13 patients (1,7%).

Parmi les complications les plus fréquentes, il y avait 3,9% de fistule urinaire ($n=29/741$), 2,6% d'insuffisance rénale aiguë non obstructive postopératoire (19/741), 2,4% d'hématome de la tranche de NP (18/741) et 3,1% de complications pariétales à type d'abcès et hématome (23/741).

Résultats carcinologiques de la NP

Pour un recul moyen de 38 mois (1–252) les taux de récurrence locale et de décès spécifique ont été respectivement de 3,5 ($n=20$) et de 4,5% ($n=26$). Si l'on ne considère que les NP d'indication élective, ces taux étaient, respectivement, 1,6 et 2,1%.

Tableau 8 Complications médicales et chirurgicales.

Complications médicales	n	Pourcentage	Complications chirurgicales	n	Pourcentage
Insuffisance rénale aiguë non obstructive	19	16,7	Fuite urinaire	29	26,1
Bronchopneumopathie	14	12,3	Hématome de la loge rénale	18	16,2
Troubles du comportement	13	11,4	Abcès de paroi	15	13,5
Rash cutané et allergies de contact	9	7,9	Pneumothorax	10	9
Iléus postopératoire	8	7	Hématome de paroi	8	7,3
Sepsis sans étiologie affirmée	8	7	Pleurésie réactionnelle	6	5,4
Pyélonéphrite aiguë	6	5,3	Thrombose de l'artère rénale	3	2,7
Rétention aiguë d'urines	5	4,4	Éventration	3	2,7
Thrombophlébite	4	3,5	Insuffisance rénale aiguë obstructive	2	1,8
Complications d'ulcère gastroduodéal	4	3,5	Fistule artérioveineuse	2	1,8
Poussée hypertensive	3	2,6	Péritonite	2	1,8
Insuffisance surrénalienne aiguë	3	2,6	Lymphorée	2	1,8
Infarctus du myocarde	2	1,7	Plaie splénique	1	0,9
Œdème aigu du poumon	2	1,7	Caiillotage de la voie excrétrice	1	0,9
Embolie pulmonaire	1	0,9	Compression du nerf fibulaire	1	0,9
Pancréatite aiguë	1	0,9	Non précisées	8	7,2
Infection ORL	1	0,9	Total : n = 111 (100%)		
Zona	1	0,9			
Accident vasculaire cérébral	1	0,9			
Non précisées	9	7,9			
Total : n = 114 (100%)					

En ne considérant que les patients qui ont eu une récurrence locale ($n=20$), pour un recul moyen de 69 mois, le délai moyen de récurrence était de 35,7 mois (1–159).

Pour un recul moyen après récurrence de 33,3 mois, trois patients sont spécifiquement décédés de leur tumeur dans des délais respectifs de trois, quatre et 19 mois.

Discussion

Cette analyse multicentrique française de 741 cas de NP permet de dresser le panorama récent de la chirurgie rénale conservatrice en France. La chirurgie partielle a connu sur les 20 dernières années une diffusion avec dans les années 1980 le recours à la chirurgie conservatrice pour 10% des indications de néphrectomie et actuellement dans 30 à 40% des cas [7]. En effet, cette technique ne concerne plus aujourd'hui les seuls patients pour lesquels elle constitue une indication impérative mais une majorité d'indications par choix délibéré.

Du fait de son équivalence d'efficacité carcinologique et de morbidité avec la NTE pour la prise en charge des petites tumeurs du rein, la NP représente suivant les dernières recommandations 2007 du Comité de cancérologie de l'Association française d'urologie (AFU), le traitement standard des tumeurs de stade clinique T1a en situation anatomique favorable. Ainsi, dans notre étude, la taille tumorale moyenne était de 3,4 cm.

Néanmoins, 20,8% des tumeurs opérées toutes indications confondues, avaient une taille supérieure à 4 cm. Elles représentaient 42% des tumeurs opérées dans le sous-groupe des indications de nécessité où le recours à la chirurgie conservatrice est plus maximaliste. Dans le sous-groupe des indications électives, 14,5% des tumeurs opérées avaient une taille supérieure à 4 cm et la taille tumorale moyenne des tumeurs bénignes de notre série était de 4,75 cm. La traditionnelle limite de taille tumorale fixée à 4 cm est donc désormais franchie. Il convient tout de même de rappeler que notre étude reflète l'activité de sept CHU ayant une importante pratique de la chirurgie rénale conservatrice. Toutefois, cette tendance est conforme aux données actuelles de la littérature rapportant une possible extension des indications chez des patients sélectionnés [8–12].

Si l'on envisage globalement les résultats de notre série en termes de morbidité et du point de vue carcinologique nous obtenons des données conformes à celles de la littérature. Des taux de morbidité de 4 à 37% et des taux de transfusion de 24 à 56% suivant les études sont à rapprocher de notre taux global de complications de 29,9% et un taux global de transfusion de 10% [11,13–19]. Ce taux global de complications assez élevé s'explique par la prise en compte de tous les événements intercurrents, même mineurs, comme référencés dans le Tableau 8. Le faible taux de réintervention est l'indicateur le plus fiable d'une technique opératoire désormais maîtrisée et sûre. De plus, notre série incluant des observations de chirurgie conservatrice datant de 1983 pour la plus ancienne, on peut raisonnablement penser qu'avec une expérience aujourd'hui accrue le taux de complications actuel serait moindre.

Des taux de récurrence locale de l'ordre de 0 à 10% toutes indications confondues et de 0 à 2% si l'on ne considère que les NP d'indication élective pour tumeurs inférieures ou

égales à 4 cm sont retrouvés dans la littérature et comparables à notre taux global de récurrence locale de 3,5 et de 1,6% en cas d'indication élective [3,6,9–11,20–23].

Concernant la survie spécifique, elle est dans la littérature de 89 à 100% à cinq ans toutes indications confondues et de 65 à 85% pour les indications de nécessité [3,9–11,21,23].

Le contrôle carcinologique des tumeurs malignes de stade T1b par NP est comparable à celui de la NTE; le moins bon pronostic de ces tumeurs n'étant pas dû à la technique opératoire mais à la taille tumorale elle-même. Néanmoins, la littérature décrit un taux de complications plus élevé dans cette indication [4,13].

C'est justement sur la morbidité liée à la technique opératoire que le développement de la coelioscopie pourrait, à terme, apporter les avantages qu'on lui connaît dans la néphrectomie totale: confort postopératoire, hospitalisation et délai de reprise d'activité écourtés. Pour autant, la NP laparoscopique est encore associée aujourd'hui à des durées d'intervention et d'ischémie tiède plus longues et à un taux de complications périopératoires plus élevé. Son efficacité carcinologique à long terme est en cours d'évaluation et sa diffusion est limitée à quelques centres [24–27]. C'est pourquoi dans notre étude, seules 12% des interventions étaient réalisées sous coelioscopie alors que certains centres experts portent ce pourcentage à plus de 50%. L'intérêt et la place de la NP laparoscopique restent à préciser dans les années à venir.

Notre étude présentait certaines limites. Son caractère multicentrique, indispensable à la description et à l'analyse d'une pratique à l'échelon national, a pu être à l'origine d'une hétérogénéité des techniques chirurgicales employées.

Par ailleurs, notre série rapportait les résultats d'une pratique de la chirurgie conservatrice au sein de sept équipes hospitalo-universitaires ayant une importante activité de chirurgie rénale. Cela a induit un biais de recrutement avec une tendance à la prise en charge par NP d'une proportion accrue d'indications de nécessité et vraisemblablement de tumeurs de plus gros volume. De même, une forte activité de chirurgie conservatrice influe certainement favorablement sur le taux de complications périopératoires.

Enfin, son caractère rétrospectif sur une période de plus de 20 ans pouvait être à l'origine, du fait de l'évolution de la technique opératoire, d'une hétérogénéité de pratique chirurgicale au sein même de chacun des centres.

Malgré tout, nous pensons que cette série a permis de caractériser la pratique de la NP en France.

Conclusion

Notre étude a mis en évidence cinq points fondamentaux de la pratique de la NP en France :

- une forte majorité de tumeurs malignes traitées par cette technique ;
- une forte majorité d'indications électives ;
- une morbidité faible dans le respect des bonnes indications ;
- des résultats carcinologiques conformes à ceux de la littérature et équivalents à ceux de la NTE ;

- une proportion non négligeable de tumeurs de plus de 4 cm prises en charge par chirurgie conservatrice.

L'ensemble de ces éléments a permis de justifier la diffusion de cette technique dans la pratique chirurgicale française ainsi que son statut de traitement de référence des tumeurs de moins de 4 cm.

Une extension des indications à certaines tumeurs de plus de 4 cm est désormais une réalité dans certains centres à forte activité de chirurgie rénale. Les conditions de l'élargissement de ces indications doivent être précisées par des études plus spécifiques.

Références

- [1] Vermooten V. Indications for conservative surgery in certain renal tumors: a study based on the growth pattern of the cell carcinoma. *J Urol* 1950;64:200–8.
- [2] Manikandan R, Srinivasan V, Rane A. Which is the real gold standard for small-volume renal tumors? Radical nephrectomy versus nephron-sparing surgery. *J Endourol* 2004;18:39–44.
- [3] Lerner SE, Hawkins CA, Blute ML, Grabner A, Wollan PC, Eickholt JT, et al. Disease outcome in patients with low stage renal cell carcinoma treated with nephron sparing or radical surgery. *J Urol* 1996;155:1868–73.
- [4] 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;162:1930–3.
- [5] Fontaine E, Chretien Y. Chirurgie conservatrice de principe pour cancer du rein inférieur à 4 cm. *Prog Urol* 2001;11:621–4.
- [6] 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;163:442–5.
- [7] Patard JJ, Tazi H, Bensalah K, Rodriguez A, Vincendeau S, Rioux-Leclercq N, et al. The changing evolution of renal tumours: a single center experience over a two-decade period. *Eur Urol* 2004;45:490–3, discussion 493–4.
- [8] Leibovich BC, Blute ML, Cheville JC, Lohse CM, Weaver AL, Zincke H. Nephron sparing surgery for appropriately selected renal cell carcinoma between 4 and 7 cm results in outcome similar to radical nephrectomy. *J Urol* 2004;171:1066–70.
- [9] Mitchell RE, Gilbert SM, Murphy AM, Olsson CA, Benson MC, McKiernan JM. Partial nephrectomy and radical nephrectomy offer similar cancer outcomes in renal cortical tumors 4 cm or larger. *Urology* 2006;67:260–4.
- [10] Patard JJ, Shvarts O, Lam JS, Pantuck AJ, Kim HL, Ficarra V, et al. Safety and efficacy of partial nephrectomy for all T1 tumors based on an international multicenter experience. *J Urol* 2004;171:2181–5.
- [11] Belldegrin A, Tsui KH, De Kernion JB, Smith RB. Efficacy of nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma: analysis based on the new 1997 tumor-node-metastasis staging system. *J Clin Oncol* 1999;17:2868–75.
- [12] Russo P, Goetzl M, Simmons R, Katz J, Motzer R, Reuter V. Partial nephrectomy: the rationale for expanding the indications. *Ann Surg Oncol* 2002;9:680–7.
- [13] Campbell SC, Novick AC, Strem SB, Klein E, Licht M. Complications of nephron sparing surgery for renal tumors. *J Urol* 1994;151:1177–80.
- [14] Duque JL, Loughlin KR, O'Leary MP, Kumar S, Richie JP. Partial nephrectomy: alternative treatment for selected patients with renal cell carcinoma. *Urology* 1998;52:584–90.
- [15] Pasticier G, Timsit MO, Badet L, De La Torre Abril L, Halila M, Fassi Fehri H, et al. Nephron-sparing surgery for renal cell carcinoma: detailed analysis of complications over a 15-year period. *Eur Urol* 2006;49:485–90.
- [16] Shekarriz B, Upadhyay J, Shekarriz H, De Assis Mendes Goes Jr F, Bianco FJ, Tiguert R, et al. Comparison of costs and complications of radical and partial nephrectomy for treatment of localized renal cell carcinoma. *Urology* 2002;59:211–5.
- [17] Thompson RH, Leibovich BC, Lohse CM, Zincke H, Blute ML. Complications of contemporary open nephron sparing surgery: a single institution experience. *J Urol* 2005;174:855–8.
- [18] Uzzo RG, Wei JT, Hafez K, Kay R, Novick AC. Comparison of direct hospital costs and length of stay for radical nephrectomy versus nephron-sparing surgery in the management of localized renal cell carcinoma. *Urology* 1999;54:994–8.
- [19] Stephenson AJ, Hakimi AA, Snyder ME, Russo P. Complications of radical and partial nephrectomy in a large contemporary cohort. *J Urol* 2004;171:130–4.
- [20] Gerard C, Ballereau C, Leroy X, Lemaitre L, Villers A, Biserte J. Résultats carcinologiques à long terme après chirurgie conservatrice pour cancer rénal unifocal. *Prog Urol* 2003;13:14–22.
- [21] Pasticier G, Badet L, Colombel M, Touzet S, Halila M, Fassi Fehri H, et al. Chirurgie conservatrice contre néphrectomie élargie pour cancer du rein : analyse comparative. *Prog Urol* 2004;14:1132–9.
- [22] Van Poppel H, Bamelis B, Oyen R, Baert L. Partial nephrectomy for renal cell carcinoma can achieve long-term tumor control. *J Urol* 1998;160:674–8.
- [23] Butler BP, Novick AC, Miller DP, Campbell SA, Licht MR. Management of small unilateral renal cell carcinomas: radical versus nephron-sparing surgery. *Urology* 1995;45:34–40.
- [24] Crepel M, Bernhard JC, Bellec L, Albouy B, Lopes D, Lacroix B, et al. Comparaison de la néphrectomie partielle par voie laparoscopique et par voie ouverte : une expérience multicentrique française. *Prog Urol* 2007;17(1):45–9.
- [25] Beasley KA, Al Omar M, Shaikh A, Bochinski D, Khakhar A, Izawa JI, et al. Laparoscopic versus open partial nephrectomy. *Urology* 2004;64:458–61.
- [26] Gill IS, Matin SF, Desai MM, Kaouk JH, Steinberg A, Mascha E, et al. Comparative analysis of laparoscopic versus open partial nephrectomy for renal tumors in 200 patients. *J Urol* 2003;170:64–8.
- [27] Novick AC. Laparoscopic and partial nephrectomy. *Clin Cancer Res* 2004;10:6322S–7S.