



Disponible en ligne sur

**ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

**EM|consulte**  
www.em-consulte.com



ARTICLE ORIGINAL

# Néphrectomie laparoscopique assistée par robot dans le cadre du donneur-vivant : étude chez les donneurs et les receveurs à partir de 155 cas



*Robotic-assisted laparoscopic living donor nephrectomy: Study in donors and recipients from 155 cases*

L. Leblanc<sup>a,\*</sup>, F. Lagrange<sup>a,1</sup>, M. Ladrière<sup>b</sup>,  
L. Frimat<sup>b</sup>, P. Eschwège<sup>a</sup>, M. Kessler<sup>b</sup>, J. Hubert<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Service d'urologie, CHU de Nancy-Brabois, rue du Morvan, 54511 Vandoeuvre les Nancy cedex, France

<sup>b</sup> Service de néphrologie, CHU de Nancy-Brabois, rue du Morvan, 54511 Vandoeuvre les Nancy cedex, France

Reçu le 29 août 2017 ; accepté le 6 août 2019

Disponible sur Internet le 22 août 2019

## MOTS CLÉS

Transplantation rénale ;  
Donneur-vivant ;  
Néphrectomie ;  
Chirurgie laparoscopique ;  
Chirurgie robotique

## Résumé

**But.** – Évaluer la morbidité et la fonction rénale du donneur et du receveur lors d'une procédure de néphrectomie par laparoscopie robot-assistée.

**Patients et méthodes.** – Il s'agit d'une étude rétrospective de 155 prélèvements consécutifs par laparoscopie robot-assistée chez le donneur-vivant. La durée opératoire, le temps d'ischémie chaude, la perte sanguine, les complications selon la classification de Clavien et l'évolution de la clairance de la créatinine ont été analysées chez les donneurs. La reprise de fonction du greffon, les complications et l'évolution de la clairance de la créatinine ont été relevées chez les receveurs.

**Résultats.** – La durée opératoire moyenne était de 176 ( $\pm 23$ ) minutes. Le délai moyen d'ischémie chaude était de 4,8 ( $\pm 0,6$ ) minutes. Vingt sept complications ont été relevées. La perte de fonction rénale a été de 19 % à 5 ans chez les donneurs.

La reprise de la fonction rénale a été immédiate pour 153 receveurs. Deux ont été retardées en raison d'un sepsis. Deux patients ont perdu leur greffon à 15 et 18 mois. Dix-sept complications ont été répertoriées. La fonction rénale moyenne des receveurs est mesurée à 63 mL/min à 5 ans.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [louis.leblanc9@gmail.com](mailto:louis.leblanc9@gmail.com) (L. Leblanc).

<sup>1</sup> Ces deux auteurs ont participé à parts égales à la rédaction de l'article.

**Conclusion.** – Le prélèvement rénal chez le donneur-vivant par laparoscopie robot-assistée semble garantir au donneur une faible morbidité et une diminution modérée de la clairance de la créatinine à 19 % à 5 ans. La morbidité est également faible chez les receveurs avec des résultats de fonction rénale moyenne très satisfaisants à 5 ans. La technique doit permettre de promouvoir le don.

**Niveau de preuve.** – 4.

© 2019 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## KEYWORDS

Kidney transplantation;  
Living donor;  
Nephrectomy;  
Laparoscopic surgery;  
Robotic surgery

## Summary

**Aim.** – To evaluate morbidity and renal function of the donor and recipient during a robotic-assisted laparoscopic nephrectomy procedure.

**Patients and methods.** – It is a retrospective study of 155 consecutive patients by robot-assisted laparoscopy in the living donor. Mean operating time, warm ischemia time, blood loss, complications according to the Clavien classification and evolution of creatinine clearance were analyzed in the donors. Recovery of graft function, complications and changes in creatinine clearance were observed in recipients.

**Results.** – The mean operating time was 176 ( $\pm$  23) minutes. The mean warm ischemia time was 4.8 ( $\pm$  0.6) minutes. Twenty seven complications were noted. The loss of renal function was 19% at 5 years in donors. Renal recovery was immediate for 153 recipients. Two were delayed due to sepsis. Two patients lost their graft at 15 and 18 months. Seventeen complications have been identified. The mean kidney function of the recipients is measured at 63 ml/min at 5 years.

**Conclusion.** – Robotic-assisted laparoscopic nephrectomy procedure appears to provide the donor with low morbidity and a moderate decrease in creatinine clearance at 19% at 5 years. Morbidity is also low in recipients with very satisfactory 5-year mean renal function. The technique should promote donation.

**Level of evidence.** – 4.

© 2019 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## Abréviations

DV      Donneur-vivant  
IMC     Indice de masse corporelle

## Introduction

La transplantation rénale avec donneur-vivant (DV) donne de meilleurs résultats globaux comparés aux greffes avec donneurs décédés [1]. Les greffons étant particulièrement bien sélectionnés dans le cadre du DV, leur qualité initiale est supérieure. La compatibilité tissulaire en cas de transplantation familiale est meilleure, le temps d'ischémie est plus court. Ces résultats poussent de plus en plus de pays à promouvoir la greffe avec DV dans cette période de pénurie d'organes. Plusieurs questions se posent concernant le choix de la meilleure technique chirurgicale du prélèvement et des conséquences à long terme chez le donneur.

Historiquement, le prélèvement rénal DV s'effectuait par la chirurgie à ciel ouvert par lombotomie pour des raisons de sécurité. Depuis 2011, la technique laparoscopique est devenue la voie de référence [2]. Elle permet une récupération postopératoire plus rapide du patient (douleur moindre,

sortie plus précoce) et une meilleure qualité de vie [3]. Actuellement en plein essor, la chirurgie laparoscopique assistée par robot a également été appliquée à ce domaine. Elle est pratiquée dans notre centre depuis 2002.

Nous avons voulu évaluer la morbidité et la fonction rénale du donneur et du receveur lors d'une procédure de néphrectomie par laparoscopie robot-assistée.

## Méthodes

Il s'agit d'une étude descriptive, monocentrique, de type rétrospective effectuée du 01 janvier 2002 au 01 janvier 2013. Tous les prélèvements ont été effectués par un même opérateur et par laparoscopie robot-assistée (Da Vinci S, Da Vinci SI, Intuitive Surgical, Inc., Sunnyvale, CA, États-Unis). Chaque patient a bénéficié d'une évaluation préopératoire standardisée selon les recommandations de l'agence de biomédecine. Une mesure de la fonction rénale par méthode isotopique était systématiquement effectuée, ainsi qu'une évaluation morphologique par uroscanner avec reconstruction tridimensionnelle du pédicule vasculaire. Le prélèvement était réalisé selon la technique laparoscopique par assistance robotique avec les temps opératoires classiques [4]. Les vaisseaux rénaux étaient liés au moyen d'un

**Tableau 1** Données démographiques des donneurs ( $n = 155$ ).

Âge (ans) ; moy $\pm$ SD	47,2 $\pm$ 11,1
Hommes/femmes	67/88
IMC moyen ; moy $\pm$ SD	25 $\pm$ 4
IMC > 30, $n$ (%)	13 (8 %)
Relation avec le receveur, $n$ (%)	
Frère-sœur	61 (40 %)
Époux	46 (30 %)
Parent-enfant	35 (23 %)
Enfant-parent	6 (4 %)
Cousin	4 (2 %)
Oncle et tante	2 (1 %)
Beau-frère	1 %
IMC : Indice de Masse Corporelle ; moy : moyenne ; SD : écart-type.	

clip Hem-o-lok (Weckclosure System, Teleflex Research, Triangle Park, NC, États-Unis), appliqués uniquement sur le versant aortique et cave, le versant rénal étant respecté. Un surjet complémentaire au fil non résorbables 6/0 était confectionné sur le moignon artériel. L'extraction du rein s'effectuait par une incision de Pfannenstiel de 6 cm.

Un recueil de données peropératoires a été effectué pour chaque prélèvement. Il comprenait des données démographiques (âge, sexe, indice de masse corporelle et relation avec le receveur), anatomiques (côté du prélèvement, nombre d'artères rénales et poids du greffon) et des données techniques (durée d'ischémie chaude, durée opératoire, perte sanguine et complications). Un recueil de la fonction rénale a été réalisé à J0, J5, J30, 4 mois puis de manière annuelle.

En parallèle, un recueil de données a été effectué pour les receveurs grâce au logiciel DIVAT (Données informatisées et validées en transplantation). L'indice de masse corporelle (IMC), le lien entre donneur et receveur ont pu être relevés, tout comme les données peropératoires telles que temps d'ischémie tiède et les complications. Enfin un suivi de la fonction rénale des transplantés était effectué selon la même périodicité que pour les donneurs.

Pour finir, les données opératoires des principales études concernant les prélèvements DV par voie laparoscopique ont été analysées.

## Résultats

Durant cette période de 12 ans, 155 prélèvements rénaux DV par laparoscopie robot-assistée ont été effectués dans notre centre. Les données démographiques des donneurs sont résumées dans le [Tableau 1](#). Concernant les données anatomiques, le rein gauche était le plus souvent prélevé (83 %), et dans la majorité des cas présentait une seule artère (70 %). Le greffon était à artères multiples dans 31 % des cas (2 artères dans 39 cas et 3 artères dans 9 cas). Dans 31 % des cas la greffe a été réalisée de façon préemptive. Aucune complication peropératoire n'a été déplorée et donc aucune conversion en chirurgie à ciel ouvert n'a été nécessaire. Aucune transfusion peropératoire n'a été

**Tableau 2** Données opératoires et complications des donneurs ( $n = 155$ ).

Rein gauche/Rein droit	129/26
Nombre d'artères rénales	
1 artère, $n$ (%)	107 (69 %)
2 artères, $n$ (%)	39 (25 %)
3 artères, $n$ (%)	9 (6 %)
Temps opératoire moyen (min) ; moy $\pm$ SD	176 $\pm$ 23
Conversion	0
Temps moyen d'ischémie chaude (min) ; moy $\pm$ SD	4,8 $\pm$ 1,7
Perte moyenne d'hémoglobine (g/dL) ; moy $\pm$ SD	0,8 $\pm$ 0,6
Temps moyen de séjour (j) ; moy $\pm$ SD	6,3 $\pm$ 2
Diminution de la clairance de la créatinine à J5	25 %
Diminution de la clairance de la créatinine au 4 <sup>e</sup> mois	24 %
Diminution de la clairance de la créatinine à 1 an	19 %
Diminution de la clairance de la créatinine à 5 ans	19 %
Complications	27
Clavien II	
Absès de paroi	2
Pyélonéphrite aiguë	1
Thrombose veineuse profonde	2
Embolie pulmonaire	2
Trouble du transit	2
Infection urinaire basse	16
Ascite chyleuse	1
Clavien IIIa	
Occlusion digestive	1
min : minute ; g : gramme ; L : litre ; j : jour ; moy : moyenne ; SD : écart-type.	

effectuée et enfin aucun décès n'est survenu. La durée opératoire moyenne était de 176 ( $\pm$  23) minutes. Le délai moyen d'ischémie chaude était de 4,8 ( $\pm$  0,6) minutes et enfin la durée moyenne d'hospitalisation était de 6,3 ( $\pm$  2) jours. Les complications post opératoires sont rapportées dans le [Tableau 2](#). Au total, on dénombre 26 complications de grade II, une de grade IIIa selon la classification de Clavien [5]. On note dégradation modérée de la fonction rénale avec une perte moyenne de 19 % de clairance à 1 an et enfin 19 % à 5 ans.

Les données démographiques des receveurs sont reportées dans le [Tableau 3](#). Les données peropératoires et complications sont reportées dans le [Tableau 4](#). Le temps d'ischémie froide correspondant au temps de conservation du greffon dans le froid jusqu'à son positionnement dans le loge de transplantation était en moyenne de 206 ( $\pm$  71) minutes. Le temps d'ischémie tiède correspondant au délai entre la mise en place du greffon dans la loge de transplantation et le déclantage des pédicules vasculaires du greffon était en moyenne de 34,1 ( $\pm$  8,2) minutes. La reprise de la fonction rénale a été immédiate pour 153 greffons. Elle

**Tableau 3** Données démographiques des receveurs ( $n = 155$ ).

Âge (ans) ; moy $\pm$ SD	44,5 $\pm$ 14,5
Hommes/Femmes	98/57
Rein gauche/Rein droit	129/26
IMC moyen ; moy $\pm$ SD	24 $\pm$ 4
IMC > 25, $n$ (%)	58 (35 %)
IMC > 30, $n$ (%)	20 (13 %)

IMC : Indice de Masse Corporelle ; moy : moyenne ; SD : écart-type.

**Tableau 4** Données opératoires et complications des receveurs ( $n = 155$ ).

Poids du rein (g) ; moy $\pm$ SD	165 $\pm$ 40
Ischémie froide (min) ; moy $\pm$ SD	206 $\pm$ 71
Ischémie tiède (min) ; moy $\pm$ SD	34,1 $\pm$ 8,2
Nombre d'artères rénales	
1 artère, $n$ (%)	107 (70 %)
2 artères, $n$ (%)	39 (25 %)
3 artères, $n$ (%)	9 (5 %)
Complications	17
Clavien II	6
Thrombose veineuse profonde	3
Embolie pulmonaire	3
Clavien IIIa	4
Lymphocèle drainée	4
Clavien IIIb	7
Hématomes	2
Sténose urétérale dérivée par JJ	2
Sténose urétérale traitée par réimplantation	2
Fistule vésicale	1

g : gramme ; min : minute ; moy : moyenne ; SD : écart-type ; JJ : endoprothèse urétérale.

fut retardée dans deux cas en raison de la survenue d'un sepsis. Un patient a bénéficié d'une séance d'hémodialyse pour hyperkaliémie. Parmi ces patients, deux ont perdu leur greffon respectivement à 15 et 18 mois, le premier dans un contexte d'infection à BK virus, et de récurrence précoce de néphropathie à IgA pour le second. Enfin un patient est décédé d'un cancer de vessie avec greffon fonctionnel. Trente complications postopératoires ont été répertoriées. Neufs complications de grade II selon la classification de Clavien, 5 de grade IIIa et enfin 16 de grade IIIb. La fonction rénale moyenne des receveurs est mesurée à 57,3 ( $\pm$  22,9) mL/min à 3 mois et 63 ( $\pm$  25) mL/min à 5 ans [Tableau 5](#).

Les données opératoires des prélèvements DV par voie laparoscopique ont été relevées dans la méta-analyse de Yuan et al. [\[6\]](#) et ont été résumées dans le [Tableau 6](#). Les prélèvements sont majoritairement effectués par voie transpéritonéale. La voie rétropéritonéale a été pratiquée dans seulement 2 études [\[7,8\]](#). Le temps moyen du

**Tableau 5** Clairance moyenne de la créatinine chez les receveurs.

Temps	Clairance de la créatinine (mL/min) ; moy $\pm$ SD
3 mois	57,3 $\pm$ 2,9
6 mois	57,8 $\pm$ 22,4
1 an	57,9 $\pm$ 21,9
3 ans	59,9 $\pm$ 24
5 ans	63 $\pm$ 25

min : minute ; moy : moyenne ; SD : écart-type.

prélèvement rénal est de 212 ( $\pm$  50) min, le temps moyen d'ischémie chaude est de 4,6 ( $\pm$  1,1) min.

## Discussion

La transplantation rénale DV est le meilleur traitement de l'insuffisance rénale terminale. La technique de référence du prélèvement rénal a été historiquement la chirurgie à ciel ouvert. Depuis 2011, selon la méta-analyse de la Cochrane Database, la néphrectomie par technique laparoscopique est aujourd'hui la technique recommandée [\[2\]](#). Les patients présentent une douleur moindre, une durée d'hospitalisation plus courte et la reprise des activités est plus précoce [\[9\]](#). Le taux de complications est identique. L'ischémie chaude est cependant plus longue mais sans conséquences rapportées à court terme [\[10\]](#). En 2012, Klop et al. [\[11\]](#) ont évalué l'état actuel de l'approche chirurgicale du prélèvement DV en Europe. Le prélèvement est majoritairement effectué par laparoscopie dans le Nord et l'Ouest de l'Europe. Une minorité de centres (32 %) pratique encore le prélèvement à ciel ouvert. Ce dernier est en passe de disparaître. Dans le rapport de l'Agence de biomédecine de 2016, on note 90,3 % de prélèvement coelioscopique en 2014, 95,6 % en 2015 et enfin 96,2 % en 2016.

Les résultats de la néphrectomie DV laparoscopique robot-assistée sont issus de petites séries rétrospectives [\[12,13\]](#) et peu d'études comparatives avec les techniques standards existent [\[14\]](#). Horgan et al. [\[15\]](#) ont effectué la première série de 12 prélèvements DV robot-assistés en 2002. Renoult et al. [\[16\]](#) ont montré le bénéfice de l'assistance robotique comparé à la chirurgie ouverte. La morbidité, le taux de conversion et de récupération du greffon sont identiques pour les 2 techniques [\[17\]](#).

Nous rapportons la plus grande série actuelle. En 2017, Horgan et al. [\[18\]](#) ont rapporté une série de 214 prélèvements par assistance robotique avec assistance manuelle et en 2015 Cohen et al. [\[19\]](#) ont rapporté 120 prélèvements sans assistance manuelle.

Les données opératoires du prélèvement sont légèrement meilleures comparées aux résultats des différentes séries laparoscopiques ([Tableau 6](#)). La durée opératoire est plus courte (175 vs 212 min). La perte sanguine est plus faible (0,8 vs 1,7 g/dL). Seul le temps d'ischémie chaude est très légèrement plus élevé (4,8 vs 4,6 min). Ces résultats sont également meilleurs en comparaison de ceux du STIC-DOVIREIN [\[20\]](#) dans le groupe « robot ». La durée

**Tableau 6** Données opératoires des principales séries laparoscopiques Donneur-Vivant.

Laparoscopie DV	Année	Effectif	Voie	Temps opératoire (min) moy ± SD	Ischémie chaude (min) moy ± SD	Perte sanguine per op (g/dL) moy ± SD	Complications moy ± SD	Durée de séjour (j) moy ± SD
Slakey et al.	1999	10	Trans	187 ± 22	NC	NC	NC	NC
Gershbein et al.	2002	15	Trans	239 ± 40	3,4 ± 1,1	1,3 ± 0,7	1	NC
Mateo et al.	2003	27	Trans	311 ± 54	3,6 ± 1,3	2,3 ± 2	7	4 ± 1,3
Galley et al.	2004	28	Trans	306 ± 40	3 ± 2	2 ± 1,1	NC	2 ± 2
Tanabe et al.	2004	86	Retro	290 ± 75	6,1 ± 2,2	0,8 ± 0,8	6	5,5 ± 1,4
Wilson et al.	2004	20	Trans	165 ± 48	5 ± 2,7	2 ± 1,7	7	3 ± 1,8
Buell et al.	2004	28	Retro	180 ± 42	4,5 ± 0,5	1,2 ± 0,9	2	NC
Brook et al.	2005	40	Trans	186 ± 54	3,6 ± 0,9	NC	NC	NC
Khauli et al.	2005	70	Trans	239 ± 61	3,1 ± 2,1	NC	5	3,5 ± 0,9
Salazar et al.	2005	11	Trans	213 ± 24	NC	NC	NC	3 ± 0,5
Simforoosh et al.	2005	100	Trans	271 ± 58	8,7 ± 14,5	NC	17	2,3 ± 0,6
Yen et al.	2005	63	Trans	180 ± 84	4,3 ± 6,2	NC	7	NC
Kok et al.	2006	50	Trans	221 ± 81	6 ± 4,3	1 ± 1,7	3	3 ± 1,6
Power et al.	2006	100	Trans	178 ± 38	3,5 ± 3	0,8 ± 0,6	NC	4,7 ± 4,2
Bargman et al.	2006	20	Trans	200 ± 21	2,6 ± 1,3	1,4 ± 2,2	5	1,9 ± 0,5
Basiri et al.	2007	20	Trans	152 ± 36	NC	NC	NC	NC
Mitre et al.	2009	38	Trans	169 ± 27	3,3 ± 4,1	NC	2	3,1 ± 0,9
Dols et al.	2009	40	Trans	225 ± 51	5 ± 2,6	1,5 ± 2,1	6	4 ± 2,7
Lai et al.	2009	42	Trans	207 ± 29	4,1 ± 1,7	NC	1	6,4 ± 2
Nicholson et al.	2010	54	Trans	160 ± 15	4 ± 2,5	NC	15	4 ± 2,5
Total		862		212 ± 50	4,6 ± 1,1	1,7 ± 0,6	6 ± 4,8	3,2 ± 0,8

DV : Donneur-Vivant ; Trans : Laparoscopie transpéritonéale ; Retro : Laparoscopie rétropéritonéale ; per op : peropératoire ; min : minute ; j : jour ; moy : moyenne ; SD : écart-type ; NC : Non Connue.

opératoire est plus courte (175 vs 202 min) tout comme la durée d'ischémie chaude (4,8 vs 6,3 min). Ces bons résultats sont probablement en lien avec l'expérience de l'opérateur et de l'équipe. En effet, tous les prélèvements sont effectués par assistance robotique depuis 2002 et par un seul opérateur qui a pu rapidement améliorer sa courbe d'apprentissage. L'aide opératoire est un interne expérimenté ayant déjà validé au moins un semestre d'urologie et ayant bénéficié d'un compagnonnage en participant à plusieurs interventions robot-assistées et cœlioscopiques au sein du service avec l'aide d'un interne confirmé. Les données sont légèrement supérieures à la technique à ciel ouvert. En effet, Kok et al. [21] décrivent un temps opératoire moyen de 163 minutes et un temps moyen d'ischémie chaude à 3 minutes.

Les complications post opératoires sont plus nombreuses comparées aux séries laparoscopiques (27 complications dans notre série vs 6 en moyenne). Elles sont également plus nombreuses comparées aux données du STIC DOVIREIN (26 complications Clavien II dans notre série vs 8,3), sans données sur les Clavien I. Ces résultats peuvent s'expliquer par un nombre élevé d'infections urinaires basses diagnostiquées par un ECBU (Examen Cytobactériologique des Urines) effectué de manière systématique après le retrait de la sonde vésicale au début de notre série. Cette pratique a été interrompue à partir de 2004. La durée d'hospitalisation est également plus importante dans notre série en comparaison aux séries laparoscopiques (6,3 vs 3,2 jours). Ceci s'explique par une habitude de service de laisser le choix au patient donneur de quitter le service de néphrologie quand il le souhaite. La diminution de la clairance de la créatinine chez les donneurs est stable à 5 ans (de l'ordre de 19 %). Il en est de même pour les receveurs avec un taux de complication faible, une récupération de fonction rénale immédiate chez la grande majorité des patients. La clairance moyenne de la créatinine à 5 ans, mesurée 63 mL/min, est un reflet du bon fonctionnement des greffons à long terme. La méta-analyse de Yuan et al. [6] confirme également un bénéfice en faveur de la voie laparoscopique comparée à la voie ouverte en raison d'un retour au travail plus rapide, une perte sanguine plus faible, sans augmenter les complications per et postopératoires et sans compromettre la fonction du greffon.

L'espérance de vie des donneurs n'est pas altérée par la néphrectomie [22]. Il existe cependant quelques risques à long terme chez le donneur. Dans la méta-analyse de Boudville et al. [23], le don d'un rein chez un donneur sain est associé à une augmentation significative mais modérée de la pression artérielle à long terme avec un risque potentiellement accru d'hypertension artérielle. Ce risque doit être pris en compte pour la prise en charge de ces patients, et dans la réflexion sur le recours aux donneurs déjà hypertendus. Garg et al. [24] dans une autre méta-analyse notent une augmentation modérée de la protéinurie (de l'ordre de 50–70 mg/j) qui s'accroît au cours du temps, ainsi qu'une altération de la fonction rénale avec une diminution de la clairance de la créatinine estimée à 26 mL/min. À 10 ans, 12,2 % des donneurs auraient une clairance inférieure à 60 mL/min. Le risque de développer une insuffisance rénale terminale est relativement faible [25]. Pour finir, la qualité de vie des donneurs n'est pas altérée. Dans l'enquête de

Reimer et al. [26] totalisant 65 donneurs, rétrospectivement 96 % d'entre eux restent favorables au don.

Pour les patients opérés, les bénéfices des techniques mini-invasives laparoscopiques, ne sont plus à démontrer. Elles ont, en revanche, dégradé les conditions de travail des chirurgiens [27]. Les troubles musculosquelettiques ont deux principales conséquences : ils affectent à long terme la santé du chirurgien, alors qu'à court terme la fatigue du chirurgien peut diminuer la qualité de son travail et indirectement compromettre la sécurité du patient. L'assistance robotique apporte une meilleure ergonomie au chirurgien. En effet, celui-ci est en position assise au niveau de la console, la tête est maintenue par un support sur la partie haute de la console. Le poids du corps est réparti entre les jambes et les fessiers et un support central permet de soulager les bras et avant-bras lors de la manipulation, réduisant les risques d'apparition de fatigue physique. Dotée de 7 degrés de liberté, l'interface mécanique du robot Da Vinci permet de pleinement contrôler les instruments chirurgicaux et filtre également les mouvements parasites afin d'améliorer les gestes et les conditions opératoires du chirurgien. Lors de la procédure du prélèvement rénal DV, l'assistance robotique permet de sécuriser les clips chirurgicaux avec la réalisation d'une suture du moignon de l'artère rénale à l'aide d'un fil de prolène, permettant ainsi l'obtention de vaisseaux plus longs pour la transplantation. De plus, elle peut être couplée à deux consoles simultanément pour partager la vision ainsi que la commande des instruments, favorisant le compagnonnage et la formation dans le cas d'interventions complexes. La courbe d'apprentissage semble être plus rapide comparée à la technique laparoscopique sans assistance robotique [28]. Tous ces avantages potentiels peuvent, peut être alors, compenser le surcoût de l'utilisation d'un télémanipulateur chirurgical. Il est, de plus, un facteur rassurant qui facilite la communication sur le don de rein [29] et qui pourrait ainsi permettre de le promouvoir [19]. Enfin, la procédure par monotrocart transombilical et l'extraction par voie vaginale permettent une diminution de la morbidité et une amélioration esthétique.

L'assistance robotique représente donc une alternative à la technique cœlioscopique conventionnelle pour les centres équipés, au prix d'une augmentation de la durée opératoire et du délai d'ischémie chaude, sans impact significatif démontré sur le donneur ni le receveur [30].

## Conclusion

Notre série confirme les bons résultats de la laparoscopie robot-assistée dans le cadre du don vivant. Malgré un temps opératoire et un temps d'ischémie chaude plus élevés qu'en chirurgie à ciel ouvert, il ne semble pas y avoir de répercussion sur la fonction du greffon. La technique apporte sécurité et confiance pour le donneur et doit donc permettre d'inciter et de promouvoir le don.

## Remerciements

Merci à Anne Charlotte Séaourt pour son aide dans l'élaboration des statistiques.

## Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

## Références

- [1] Ibrahim HN, Foley R, Tan L, Rogers T, Bailey RF, Guo H, et al. Long-term consequences of kidney donation. *N Engl J Med* 2009;360(5):459–69.
- [2] Abramowicz D, Cochat P, Claas FHJ, Heemann U, Pascual J, Dudley C, et al. European Renal Best Practice Guideline on kidney donor and recipient evaluation and perioperative care. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc Eur Ren Assoc* 2015;30(11):1790–7.
- [3] Greco F, Hoda MR, Alcaraz A, Bachmann A, Hakenberg OW, Fornara P. Laparoscopic living-donor nephrectomy: analysis of the existing literature. *Eur Urol* 2010;58(4):498–509.
- [4] Hoznek A, Hubert J, Antiphon P, Gettman MT, Hemal AK, Abbou C-C. Robotic renal surgery. *Urol Clin North Am* 2004;31(4):731–6.
- [5] Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg* 2009;250(2):187–96.
- [6] Yuan H, Liu L, Zheng S, Yang L, Pu C, Wei Q, et al. The Safety and Efficacy of Laparoscopic Donor Nephrectomy for Renal Transplantation: An Updated Meta-analysis. *Transplant Proc* 2013;45(1):65–76.
- [7] Tanabe K, Miyamoto N, Tokumoto T, Yamamoto H, Ishida H, Kondo T, et al. Retroperitoneoscopic live donor nephrectomy: Extended experience in a single center. *Transplant Proc* 2004;36(7):1917–9.
- [8] Buell JF, Abreu SC, Hanaway MJ, Ng CS, Kaouk JH, Clippard M, et al. Right donor nephrectomy: a comparison of hand-assisted transperitoneal and retroperitoneal laparoscopic approaches. *Transplantation* 2004;77(4):521–5.
- [9] Toohar RL, Rao MM, Scott DF, Wall DR, Francis DMA, Bridgewater FHG, et al. A systematic review of laparoscopic live-donor nephrectomy. *Transplantation* 2004;78(3):404–14.
- [10] Wilson CH, Sanni A, Rix DA, Soomro NA. Laparoscopic versus open nephrectomy for live kidney donors. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;11. CD006124.
- [11] Klop KWJ, Dols LFC, Kok NFM, Weimar W, Ijzermans JNM. Attitudes among surgeons towards live-donor nephrectomy: a European update. *Transplantation* 2012;94(3):263–8.
- [12] Hubert J, Renoult E, Mourey E, Frimat L, Cormier L, Kessler M. Complete robotic-assistance during laparoscopic living donor nephrectomies: An evaluation of 38 procedures at a single site. *Int J Urol* 2007;14(11):986–9.
- [13] Laplace B, Ladrière M, Claudon M, Eschwege P, Kessler M, Hubert J. Néphrectomie chez le donneur vivant par voie laparoscopique robot-assistée: évaluation préopératoire et résultats à partir de 100 cas. *Prog Urol* 2014;24(5):288–93.
- [14] Bhattu AS, Ganpule A, Sabnis RB, Murali V, Mishra S, Desai M. Robot-Assisted Laparoscopic Donor Nephrectomy vs Standard Laparoscopic Donor Nephrectomy: A Prospective Randomized Comparative Study. *J Endourol* 2015;29(12):1334–40.
- [15] Horgan S, Vanuno D, Sileri P, Cicalese L, Benedetti E. Robotic-assisted laparoscopic donor nephrectomy for kidney transplantation. *Transplantation* 2002;73(9):1474–9.
- [16] Renoult E, Hubert J, Ladrière M, Billaut N, Mourey E, Feuillu B, et al. Robot-assisted laparoscopic and open live-donor nephrectomy: a comparison of donor morbidity and early renal allograft outcomes. *Nephrol Dial Transplant Off Publ Eur Dial Transpl Assoc Eur Ren Assoc* 2006;21(2):472–7.
- [17] Janki S, Klop KWJ, Hagen SM, Terkivatan T, Betjes MGH, Tran TCK, et al. Robotic surgery rapidly successfully implemented in a high volume laparoscopic center on living kidney donation. *Int F J Med Robot Comput Assist Surg MRCAS* 2017;13(2).
- [18] Horgan S, Galvani C, Gorodner MV, Jacobsen GR, Moser F, Manzelli A, et al. Effect of robotic assistance on the “learning curve” for laparoscopic hand-assisted donor nephrectomy. *Surg Endosc* 2007;21(9):1512–7.
- [19] Cohen AJ, Williams DS, Bohorquez H, Bruce DS, Carmody IC, Reichman T, et al. Robotic-assisted laparoscopic donor nephrectomy: decreasing length of stay. *Ochsner J* 2015;15:19–24.
- [20] Lecoanet P. Étude des complications du prélèvement de rein sur donneur vivant: comparaison de quatre techniques chirurgicales STIC Dovirein. Faculté de médecine de Nancy, Université de Lorraine; 2014.
- [21] Kok NFM, Lind MY, Hansson BME, Pilzecker D, Mertens zur Borg IRAM, Knipscheer BC, et al. Comparison of laparoscopic and mini incision open donor nephrectomy: single blind, randomised controlled clinical trial. *BMJ* 2006;333(7561):221.
- [22] Mjøen G, Hallan S, Hartmann A, Foss A, Midtvedt K, Øyen O, et al. Long-term risks for kidney donors. *Kidney Int* 2014;86(1):162–7.
- [23] Boudville N, Prasad GVR, Knoll G, Muirhead N, Thiessen-Philbrook H, Yang RC, et al. Meta-analysis: risk for hypertension in living kidney donors. *Ann Intern Med* 2006;145(3):185–96.
- [24] Garg AX, Muirhead N, Knoll G, Yang RC, Prasad GVR, Thiessen-Philbrook H, et al. Proteinuria and reduced kidney function in living kidney donors: A systematic review, meta-analysis, and meta-regression. *Kidney Int* 2006;70(10):1801–10.
- [25] Fehrman-Ekholm I, Nordén G, Lennerling A, Rizell M, Mjörnstedt L, Wramner L, et al. Incidence of end-stage renal disease among live kidney donors. *Transplantation* 2006;82(12):1646–8.
- [26] Reimer J, Rensing A, Haasen C, Philipp T, Pietruck F, Franke GH. The impact of living-related kidney transplantation on the donor's life. *Transplantation* 2006;81(9):1268–73.
- [27] Alleblas CCJ, de Man AM, van den Haak L, Vierhout ME, Jansen FW, Nieboer TE. Prevalence of Musculoskeletal Disorders Among Surgeons Performing Minimally Invasive Surgery: A Systematic Review. *Ann Surg* 2017;266(6):905–20.
- [28] Giacomoni A, Centonze L, Di Sandro S, Lauterio A, Ciravegna AL, Buscemi V, et al. Robot-Assisted Harvesting of Kidneys for Transplantation and Global Complications for the Donor. *Transplant Proc* 2017;49(4):632–7.
- [29] Pavard D, Decock A, Bruyère F. Robotical laparoscopic nephrectomy for living donors. *Prog Urol* 2015;25(14):892–9.
- [30] Timsit M-O, Kleinclauss F, Mamzer Bruneel MF, Thuret R. Living kidney donation. *Prog Urol* 2016;26(15):940–63.