

Néphrectomie partielle en cœlioscopie chez les nourrissons et les enfants avec une duplication pyélo-urétérale. Résultats d'une étude multicentrique européenne

Laparoscopic Partial Nephrectomy in Duplex Kidneys in Infants and Children. Results of a European Multicentric Survey

C Esposito [1], F Varlet [2], D Patkowski [3], M Castagnetti [4], M Escolino [1], IM Draghici [5], A Settimi [1], A Savanelli [1], M Iaquinto [1], A La Manna [1], H Till [6]

1. Department of translational medical sciences - Federico II University of Naples - Naples - Italy.

2. Department of pediatric surgery - Centre Hospitalier Universitaire - Hôpital Nord - Saint-Etienne - France.

3. Department of pediatric surgery - Wroclaw University - Wroclaw - Poland.

4. Department of pediatric surgery - University of Padua - Padua - Italy.

5. Department of pediatric surgery - Maria Sklodowska Curie Hospital for Children - Bucharest - Romania.

6. Department of pediatric surgery - Medical University of Graz - Graz - Austria.

Mots clés

- ◆ Laparoscopie
- ◆ Néphrectomie partielle
- ◆ Enfants
- ◆ Heminephrectomy

Résumé

Objectif : Notre objectif est de rapporter une étude européenne multicentrique rétrospective sur cinq ans sur l'issue de la néphrectomie partielle en cœlioscopie chez les nourrissons et les enfants avec une duplication pyélo-urétérale.

Méthodes : Les données de 52 enfants subissant une néphrectomie partielle par cœlioscopie (42 néphrectomies du pôle supérieur [NPS] et 10 néphrectomies du pôle inférieur [NPI]) dans six centres européens de chirurgie pédiatrique, ont été recueillies et analysées. L'âge médian lors de la chirurgie était de 5.1 ans (6 mois - 9,7 années). Il y avait 32 filles et 20 garçons. Chez 37 patients le côté gauche était malade et chez 15 patients le côté droit. Pour le côté droit quatre trocars ont été utilisés, pour le côté gauche 3-4 trocars. Des dispositifs hémostatiques spéciaux ont été utilisés pour la dissection et la section parenchymateuse dans tous les centres. Nous avons évalué la morbidité peropératoire et postopératoire.

Résultats : La durée moyenne de la chirurgie était 166.2 min (70-215 min). Aucune conversion à la chirurgie ouverte ni saignement peropératoire ont été signalés. L'hospitalisation moyenne était de 3,5 jours. Nous avons enregistré 10/52 complications (quatre urinomes, deux infections des voies urinaires récurrentes, quatre fuites urinaires prolongées), le tout géré de façon conservatrice. Le taux de ré-opération était de 0 %. Aucune perte de la fonction rénale sur la fraction rénale résiduelle n'a été enregistrée chez les patients opérés.

Conclusions : la néphrectomie partielle en cœlioscopie reste une procédure techniquement difficile effectuée uniquement dans les centres pédiatriques ayant une expérience en chirurgie mini-invasive (CMI). Malgré le temps opératoire médian supérieur à deux heures, nous n'avons enregistré aucune conversion dans notre série. Le taux de complication reste élevé (10/52 -19,2 %). Toute les complications étaient de grade II selon la classification de Clavien-Dindo et ont été traitées de façon conservatrice sans nécessiter d'autres interventions chirurgicales.

Keywords

- ◆ Laparoscopy
- ◆ Partial nephrectomy
- ◆ Children
- ◆ Heminephrectomy

Abstract

Objective: We aim to report a 5-years retrospective multicentric European survey about the outcome of laparoscopic partial nephrectomy in infants and children with duplex kidneys.

Methods: The data of fifty-two children underwent laparoscopic partial nephrectomy (42 upper-pole nephrectomies [UPN] and 10 lower pole nephrectomies [LoPN]) in 6 European centers of Pediatric Surgery, were collected and analyzed. Median age at surgery was 5.1 years (range 6 months - 9.7 years). There were 32 girls and 20 boys. In 37 patients the left side was affected and in 15 patients the right side. For the right side 4 trocars were used, for the left side 3/4 trocars. Special hemostatic devices were used for dissection and parenchymal section in all centers. We assessed intraoperative and postoperative morbidity.

Results: Median length of surgery was 166.2 min (70 - 215 min). No conversion to open surgery neither intraoperative bleeding was reported. Mean hospitalization was 3.5 days. We recorded 10/52 complications (4 urinomas, 2 recurrent UTIs, 4 prolonged urinary leakage), all managed conservatively. Reoperation rate was 0%. No loss of renal function on the residual kidney moiety was recorded in all operated patients.

Conclusions: Laparoscopic partial nephrectomy remains a technically challenging procedure performed only in pediatric centers with high experience in minimally-invasive surgery (MIS). Despite the median operative time was higher than 2 hours, we recorded no conversions in our series. The complication rate remains high (10/52 - 19.2%). All were II grade complications according to Clavien-Dindo classification and were treated conservatively without the need of other surgical procedures.

Correspondance :

Ciro Esposito, Full Professor of Pediatric Surgery - "Federico II" University of Naples - Via Pansini 5 - 80131 Naples - Italy.

Tel : + 39 081 746 33 78 - Fax : + 39 081 746 33 61

E-mail : ciroespo@unina.it

Disponible en ligne sur www.academie-chirurgie.fr

1634-0647 - © 2015 Académie nationale de chirurgie. Tous droits réservés.

DOI : 10.14607/emem.2015.2.059

Reference	N° cases	Mean hospital stay (days)	Conversion rate	Mean operative time (minutes)	Complication rate	Re-operation rate
Our series	52	3,5	0	166,2	10/52 (19,2 %)	0
Esposito et al 2014						
(18) Singh et al 2010	42	3	0	90	2/42 (4,7 %)	0
(9) Piaggio et al 2006	14	2	0	180	2/14 (14,2 %)	0
(24) Schneider et al 2010	10	2,9	0	123	1/10 (10 %)	0
(25) Dingemann et al 2013	22	3,6	0	174,5	4/22 (18 %)	0
(26) Cabezali et al 2013	28	NR	0	NR	14/28 (50 %)	0
(27) You et al 2010	17	NR	0	NR	9/17 (52 %)	0
(28) Mushtaq et al 2007	54	NR	0	105	4/54 (7,4 %)	0
(29) Gao et al 2011	18	6,1	0	142,8	1/18 (5,5 %)	0
(30) Wang et al 2004	3	1	0	198	1/3 (33,3 %)	1/3 (33,3 %)
(31) Nerli et al 2011	29	3	0	94	0	0
(32) Seibold et al 2008	5	5,6	0	190	0	0

Tableau I. Les articles sur les résultats de la NPI chez les enfants publiés dans les 10 dernières années

La duplication du système rénal est l'une des anomalies congénitales les plus courantes de l'appareil urinaire. La majorité de ces anomalies reste cliniquement silencieuse (1).

Un petit nombre d'entre elles deviennent évidentes avec comme conséquence : hydronéphrose, reflux vésico-urétéral (RVU) ou incontinence (2).

Le diagnostic prénatal permet d'identifier de nombreuses anomalies urologiques, y compris différentes variantes de duplications pyélo-urétérales, qui sont cliniquement asymptomatiques. Un système rénal double a souvent une partie qui est soit mal ou non-fonctionnelle. Dans ces cas, il y a une indication d'enlever chirurgicalement la fraction qui ne fonctionne pas (3,4).

Les indications les plus fréquentes pour héminephrectomie sont : infections des voies urinaires (IVU) récurrentes, uretère ectopique provoquant incontinence et reflux vésico-urétéral dans la fraction non-fonctionnelle (5,6).

En 1993 Jordan et Winslow ont rapporté pour la première fois un cas de néphrectomie partielle en cœlioscopie et depuis lors, cette procédure est devenue le traitement de choix (7).

La néphrectomie partielle en cœlioscopie (NPC) chez les enfants est considérée une technique complexe et peu utilisée par les chirurgiens ou les urologues pédiatriques (8,9).

La NPC est techniquement difficile et les complications signalées, le sont sur la fraction restante (fuites d'urine et atteinte vasculaire) avec un taux important de conversion (10,11).

Dans les dernières années, l'utilisation de dispositifs hémostatiques et de synthèse a favorisé la procédure (12-14).

Nous rapportons une étude européenne multicentrique rétrospective sur 5 ans et les résultats de la NPC chez les nourrissons et les enfants avec reins duplex.

Patients et méthodes

Lors du dernier congrès ESPU (European Society for Paediatric Urology) en urologie pédiatrique, tenu en Juillet 2013 au centre de biotechnologie de Naples (Italie), les experts présents ont examiné la technique et les résultats de NPC.

Pour cette raison, une enquête européenne, rétrospective, multicentrique sur ce sujet a été menée auprès de chirurgiens ou urologues pédiatriques experts en chirurgie rénale en cœlioscopie.

Tous ont une expérience en urologie pédiatrique par cœlioscopie, tous ont commencé la laparoscopie depuis plus de 5-10 ans et effectuent plus de 10 procédures en cœlioscopie chaque semaine.

Un questionnaire a été envoyé aux chirurgiens de 10 centres différents. Nous avons sélectionné uniquement les centres avec une bonne expérience (moyenne : 1-5 cas opérés par an). Le questionnaire a été axé sur les caractéristiques des patients, les détails opératoires et les résultats de NPC effectués dans ces centres pendant les 5 dernières années (Annexe 1).

Résultats

Six des 10 chirurgiens ont répondu au questionnaire.

Les données de 52 enfants subissant une néphrectomie partielle par cœlioscopie (42 néphrectomies du pôle supérieur [NPS] et 10 néphrectomies du pôle inférieur [NPI]) ont été signalées et incluses dans le questionnaire. L'âge médian lors de la chirurgie était de 5.1 ans (extrêmes : 6 mois - 9,7 années). Il y avait 32 filles et 20 garçons. Chez 37 patients le côté gauche était malade et chez 15 patients le côté droit.

Les indications de la chirurgie étaient posées devant : IVU récurrentes chez 21 patients (secondaire à RVU chez 12 patients et associé à un urétérocèle chez neuf patients), la perte de la fonction de la fraction rénale malade chez 22 patients et l'uretère ectopique provoquant l'incontinence chez neuf patients. Le reflux vésico-urétéral (RVU) était présent dans la fraction rénale malade chez 10 patients qui ont subi une NPI et deux patients qui ont subi une NPS.

L'approche transpéritonéale a été utilisée dans tous les centres.

En ce qui concerne la technique chirurgicale, dans tous les centres, avant l'opération, un cathéter urétéral a été positionné par cystoscopie dans l'uretère de la fraction rénale normale pour l'identifier facilement pendant la dissection et il a été retiré à la fin de la chirurgie.

La NPI a été effectuée avec le patient en décubitus semi-latéral dans tous les centres. Pour le côté droit dans tous les centres on a utilisé quatre trocars de 5 mm pour assurer la protection du foie, par contre, pour le côté gauche, 3-4 trocars de 5 mm en fonction de la préférence du chirurgien. Dans tous les centres on a utilisé une optique 30° 10 mm et des dispositifs hémostatiques spéciaux pour la dissection et la section parenchymateuse.

Les vaisseaux irriguant la fraction rénale malade ont été séparément liés avec des clips endoscopiques, permettant une démarcation précise et ensuite la résection à l'aide des dispositifs hémostatiques spéciaux. Cette partie enlevée a été sortie par l'orifice ombilical.

Chez les 12 patients avec RVU associé, l'uretère de la fraction rénale malade, a été isolé le plus proche possible de la vessie et ensuite lié à l'aide des clips et des ligatures dans deux centres ou avec Ligasure et Endoloops dans les autres centres. Nous avons évalué la morbidité peropératoire et postopératoire. Dans tous les centres le suivi (médiane 2.5 années, intervalle : 12 mois - 5 ans) était basé sur des contrôles cliniques (chaque année pendant cinq ans après la chirurgie), des échographies rénales avec Doppler (un mois et un an après la chirurgie) et la scintigraphie rénale au DMSA (un an après la chirurgie).

La durée moyenne de la chirurgie était 166.2 min (70-215 min). Aucune conversion en chirurgie ouverte ni saignement peropératoire n'ont été signalés.

Dans 45 cas sur 52 (85 %) on a laissé un drainage abdominal pendant 24-48 heures. La durée d'hospitalisation a été de 2-7 jours (médiane 3.5 jours). L'alimentation orale fut reprise en moyenne 24 heures après la chirurgie et la durée moyenne des analgésiques était de 36 heures.

Nous avons enregistré 10/52 (19,2 %) complications (quatre urinomes, deux infections des voies urinaires dans un moignon urétéral, quatre fuites urinaires prolongées) de grade II selon la classification de Clavien-Dindo (15). Les patients avec fuite urinaire prolongée ont été gérés de façon conservatrice, laissant en place la sonde vésicale et le drainage jusqu'à la disparition complète de la fuite (maximum 12 jours). Chez un patient subissant une néphrectomie partielle supérieure, la fuite urinaire a été découverte pendant l'intervention et fait réaliser une cystoscopie pour exclure une ouverture de la partie inférieure. Les autres complications (quatre urinomes, deux infections des voies urinaires dans un moignon urétéral) ont régressés spontanément ou après un traitement antibiotique, sans la nécessité d'une nouvelle intervention chirurgicale.

Les échographies rénales avec Doppler se sont révélées normales chez tous les patients, soit un mois soit un an après la chirurgie. La scintigraphie rénale au DMSA postopératoire n'a montré aucune perte de fonction de la fraction rénale résiduelle (valeur moyenne 37,8 %) par rapport au préopératoire (valeur moyenne 38,1 %) chez tous les enfants opérés.

Discussion

La cœlioscopie en chirurgie urologique pédiatrique a été acceptée ces dernières années (1,16) et les procédures sont maintenant facilitées par l'utilisation des technologies de pointe disponibles sur le marché comme les caméras HD et les dispositifs hémostatiques spéciaux (12,14,17).

En dehors des indications oncologiques, la principale indication de la néphrectomie partielle chez les enfants est d'enlever un pôle supérieur ou inférieur non-fonctionnant dû à des duplications pyélo-urétérales compliquées (3,18).

La néphrectomie partielle en cœlioscopie est techniquement plus exigeante que la néphrectomie totale (2). En particulier, pendant la résection de la fraction non-fonctionnelle, il existe un risque d'endommager la vascularisation du rein résiduel et de fuite urinaire au niveau de la résection du parenchyme ou du moignon urétéral résiduel (10,18,19).

Après la première description de la néphrectomie partielle en cœlioscopie chez les enfants par Jordan et Winslow en 1993 (7), cette procédure a supplanté l'approche ouverte du fait de ses avantages : hospitalisation plus courte, besoins analgésiques moindre et aspect esthétique meilleur (20).

Cette procédure peut être effectuée soit par voie rétro-péritonéale soit trans-péritonéale (16,22). Même si il n'y a aucune preuve de la supériorité de la technique, entre la laparoscopie et la rétro-péritonéoscopie, dans la NPI, l'analyse de la littérature internationale montre que la rétro-péritonéoscopie a un taux de conversion et un nombre de complications majeures plus élevé (22,23).

En 2009, Leclair et al. ont publié une série rétrospective de 48 patients qui ont subi une NP par rétro-péritonéoscopie (NPR ; approche latérale ou ventrale) avec un taux de conversion de 21 % (10/48) (23). El Ghoneimi a signalé, dans sa série de 29 patients qui ont subi une NPR, une néphrectomie pour thrombose de l'artère rénale et une conversion (22).

Dans notre série de 52 patients, nous avons signalé 10/52 (19,2 %) complications (quatre urinomes, deux infections urinaires récurrentes sur les moignons urétéraux symptomatiques, quatre fuites urinaires prolongées), de grade II selon la classification de Clavien-Dindo, mais aucune conversion à la chirurgie ouverte ni complications intra-opératoires.

Nous avons analysé les articles traitant les résultats des NPI chez les enfants publiés ces 10 dernières années (9,18,24-32).

Le taux de conversion est de 0 % dans tous les articles analysés. La durée opératoire moyenne a varié entre 90 et 198 minutes. Le taux de complications a varié entre 7,4 % et 52,9 %. Il est intéressant de noter que le taux de complications est plus élevé lorsque l'expérience préliminaire avec la technique a été signalée. (Tableau I)

En ce qui concerne notre taux de complications apparemment élevé (19,2 %), il est important de souligner que toutes étaient des complications mineures sans nécessité de conversion à la chirurgie ouverte.

Les complications les plus fréquentes survenues dans notre série étaient : urinomes et fuites prolongées qui sont liés à des fuites d'urine au niveau de la résection du parenchyme ou du moignon urétéral résiduel. Cette fuite peut être due à des structures excrétrices résiduelles de la fraction malade du rein incomplètement réséqué ou à l'ouverture de la fraction normale du rein. En outre, sur la base de notre expérience, il semble que la fuite prolongée puisse être liée à une sécrétion péritonéale excessive car le colon est mobilisé pour mieux exposer le rein et l'uretère. Enfin, nous avons enregistré deux cas d'infections urinaires récurrentes du fait de la présence des moignons urétéraux résiduels et symptomatiques.

Dans notre expérience, un expédient consiste à vérifier l'intégrité de la tranche de section parenchymateuse par injection de colorant bleu de méthylène dans le cathéter urétéral placé en préopératoire dans l'uretère de la fraction normale du rein. De cette façon, nous pouvons vérifier que cette fraction n'a pas été ouverte au cours de la résection du segment non fonctionnel. Nous recommandons de laisser un drain abdominal au moins 24-48 heures après la chirurgie pour contrôler une fuite éventuelle.

Une recommandation consiste à proposer une urétérectomie distale au niveau du hiatus vésical et de ligaturer le moignon urétéral chez les patients avec RVU pour éviter les infections urinaires récurrentes postopératoires.

Nous pensons que les nouveaux dispositifs hémostatiques (Starion, LigaSure ou Ultracision) sont des instruments utiles à adopter pour effectuer les NPI. Tout d'abord, ils permettent une dissection rapide des tissus, un contrôle vasculaire facile de la fraction malade et, dans la dernière étape, une résection facile de la fraction malade et de l'uretère sans saignement (Fig 1). Tous les centres impliqués dans notre étude ont adopté ces dispositifs hémostatiques et aucun saignement peropératoire n'a été signalé.

Une autre recommandation consiste à positionner, par cystoscopie avant la chirurgie, un cathéter urétéral dans l'uretère de la fraction normale. De cette façon, au cours de la NPI il

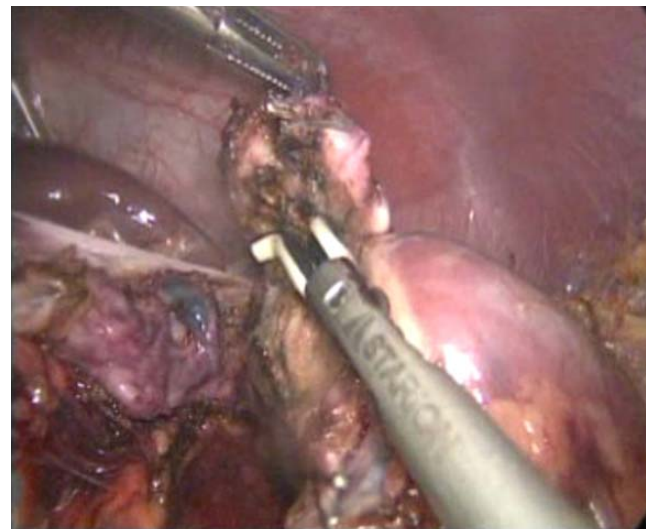


Figure 1. Nouveaux dispositifs hémostatiques permettent la section parenchymateuse sans saignement

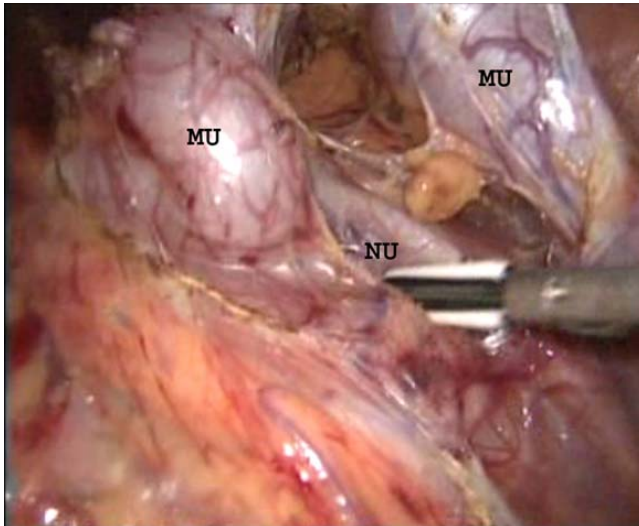


Figure 2. Mettre un cathéter dans l'uretère normal (NU) réduit le risque d'endommager le pyelon sain lors de la dissection du méga-uretère (MU)

est plus facile d'identifier l'uretère normal et de disséquer le mégauretère de la fraction non fonctionnelle en toute sécurité, sans risque d'endommager l'uretère normal (Fig 2).

La cœlioscopie pour effectuer une NP a comme avantage principal la bonne exposition du rein et son système vasculaire ; en particulier, il est extrêmement facile d'identifier la vascularisation de la fraction du rein non fonctionnelle grâce à l'utilisation d'une optique de 30 ° (Fig 3). En outre, au cours de la dissection de l'uretère dilaté, il est important d'identifier et préserver les vaisseaux gonadiques, qui croisent l'uretère, en particulier du côté gauche.

En ce qui concerne les différences techniques entre les deux côtés : à droite, il est utile de placer un quatrième trocart pour rétracter le foie et avoir une bonne exposition de la partie supérieure du rein ; à gauche, la nécessité d'un quatrième trocart dépend de la taille de la rate et de la préférence du chirurgien. Probablement au début de l'expérience, il est mieux d'utiliser toujours 4 trocarts pour avoir une exposition adéquate du champ opératoire.

Alors qu'un pyelon rénal supérieur obstrué et non fonctionnel représente l'indication la plus fréquente pour effectuer une NP (43/52 cas dans notre série), il est nécessaire d'isoler et enlever l'uretère le plus bas possible, mais si il n'y a pas de RVU associé, l'uretère peut rester ouvert sans le lier. Par contre, en présence de RVU, comme habituellement en cas d'un segment inférieure du rein non-fonctionnel (10/52 cas dans notre série), il faut occlure par des clips ou lier le moignon urétéral résiduel après sa section.

Un autre point important est de bien positionner le patient sur la table opératoire : il est préférable d'utiliser un décubitus semi-latéral ; de cette façon, les anses intestinales tombent en bas et il y a une bonne exposition du rein. Nous croyons de plus que pour effectuer une NPI sans risque d'endommager les anses intestinales ou le côlon, surtout chez les nourrissons, une préparation intestinale est nécessaire pour vider les anses et avoir un espace de travail plus grand.

Le segment du rein non fonctionnel et l'uretère dilaté réséqué peuvent être sortis par l'ombilic, il n'est pas nécessaire d'utiliser un endo-bag.

La reprise de l'alimentation orale se fait 24 heures après la chirurgie.

Tous les patients de notre série ont été suivis cliniquement et par échographie rénale avec Doppler du rein restant, qui était normal chez tous les patients opérés (Fig 4). Aucune altération de la fonction rénale résiduelle n'a été enregistrée avec la scintigraphie au DMSA (valeur moyenne 37,8 %) par rapport à la valeur avant la chirurgie (valeur moyenne 38,1 %) chez tous les enfants opérés.

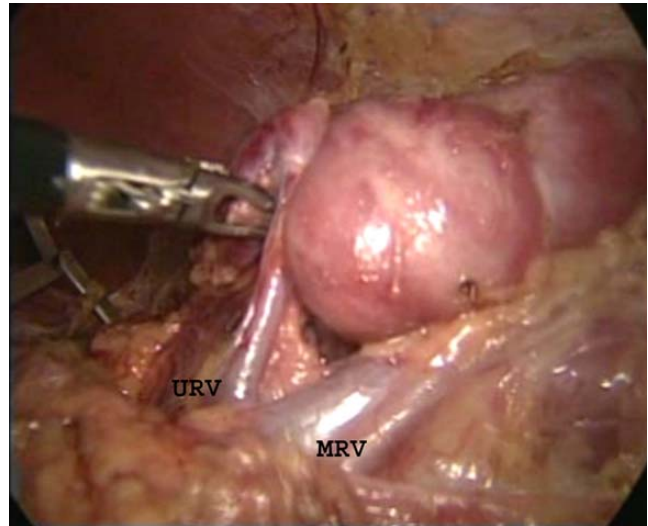


Figure 3. La laparoscopie permet une identification claire des vaisseaux rénaux supérieurs (VRS) et vaisseaux rénaux principaux (VRP)

Conclusion

La néphrectomie partielle en cœlioscopie est une procédure délicate, effectuée uniquement dans les centres pédiatriques ayant une expérience en CMI et l'analyse de la littérature internationale montre que notre série est l'une des plus grandes publiées ces dernières années (Tableau I).

Les avantages de la cœlioscopie portent sur : la vision claire et complète de toutes les voies urinaires, la possibilité d'enlever tout l'uretère jusqu'à la vessie et d'avoir une bonne vision du pédicule rénal. Même si le temps opératoire médian était supérieur à 2 heures, nous n'avons enregistré aucune conversion en chirurgie ouverte ni complications pendant l'intervention. Le taux de complications global est relativement élevé (10/52-19,2 %) mais il est important de souligner qu'il ne s'agit que de complications mineures de grade II selon la classification de Clavien-Dindo et toutes ont été traitées de façon conservatrice sans nécessiter d'autres interventions chirurgicales se limitant à un séjour prolongé à l'hôpital. Sur la base de nos résultats, nous devons reconnaître que la courbe d'apprentissage de cette technique est longue et, probablement, toujours en cours, même pour les chirurgiens les plus expérimentés, impliqués dans notre étude.

Références

1. Janetschek G, Seibold J, Radmayr C, Bartsch G. Laparoscopic heminephroureterectomy in pediatric patients. *J Urol.* 1997; 158: 1928-30.
2. Yao D, Poppas DP. A clinical series of laparoscopic nephrectomy, nephroureterectomy and hemi-nephroureterectomy in the pediatric population. *J Urol.* 2000; 163: 1531-5.
3. Peters CA. Laparoendoscopic renal surgery in children. *J Endourol.* 2000; 14:841-7.
4. El-Ghoneimi. A Paediatric laparoscopic surgery. *Curr Opin Urol.* 2003;13:329-35.
5. Ehrlich RM, Gershman A, Fuchs G. Laparoscopic renal surgery in children. *J Urol.* 1994;151:735-9.
6. Valla JS, Breaud J, Carfagna L, Tunsini S, Steyaert H. Treatment of ureterocele on duplex ureter: upper pole nephrectomy by retroperitoneoscopy in children based on a series of 24 cases. *Eur Urol.* 2003;43:426-9.
7. Jordan GH, Winslow DH. Laparoendoscopic upper pole partial nephrectomy with ureterectomy. *J Urol.* 1993;150:940-3.
8. Miranda LM, Oliveira-Filho AG, Carvalho PT, Ungersbock E, Olimpio H et al. Laparoscopic upper pole nephroureterectomy in infants. *Int Braz J Urol.* 2007;33:87-93.
9. Piaggio L, Franc-Guimond J, Figueroa TE, Barthold JS, Gonzalez J. Comparison of laparoscopic and open partial nephrectomy for

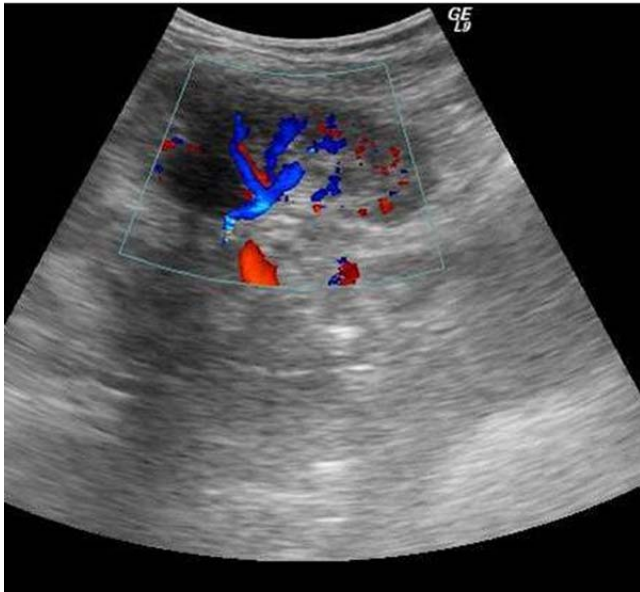


Figure 4. Échographie avec doppler du pyelon restant après chirurgie

- duplication anomalies in children. *J Urol.* 2006;175:2269-73.
10. Winfield HN, Donovan JF, Lund GO et al. Laparoscopic partial nephrectomy: initial experience and comparison to the open surgical approach. *J Urol.* 1995;153:1409-14.
 11. Breda A1, Lam JS, Veale J, Lerman S, Schulam PG. Laparoscopic heminephrectomy for upper-pole moiety in children using a 3-mm laparoscope and instruments. *J Endourol.* 2007; 21:883-5.
 12. Elashry OM, Wolf JS Jr, Rayala HJ, McDougall EM, Clayman RV. Recent advances in laparoscopic partial nephrectomy: comparative study of electro-surgical snare electrode and ultrasound dissection. *J Endourol.* 1997;11:15-22.
 13. Jackman SV, Cadeddu JA, Chen RN et al. Utility of the harmonic scalpel for laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol.* 1998;12:441-4.
 14. Hayakawa K, Baba S, Aoyagi T, Ohashi M, Ishikawa H, Hata M. Laparoscopic heminephrectomy of a horseshoe kidney using microwave coagulator. *J Urol.* 1999;161:1559.
 15. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of Surgical Complications. A New Proposal With Evaluation in a Cohort of 6336 Patients and Results of a Survey. *Annals of Surgery.* 2004;240:205-13.
 16. El-Ghoneimi A, Valla JS, Steyaert H, Aigrain Y. Laparoscopic renal surgery via a retroperitoneal approach in children. *J Urol.* 1998;160:1138-41.
 17. Esposito C, Iaquinto M, Escolino M, et al. Is retroperitoneoscopic renal ablative surgery easier and safer using a new hemostatic device compared with clips and monopolar coagulation? A comparative study. *Minerva Urol Nefrol.* 2014;66:101-5.
 18. Singh R, Wagener S, Chandran H. Laparoscopic management and outcomes in non-functioning moieties of duplex kidneys in children. *J Pediatr Urol.* 2010;6:66-9.
 19. Gundetti MS, Ransley PG, Duffy PG, Cuckow PM, Wilcox DT. Renal outcome following heminephrectomy for duplex kidney. *J Urol.* 2005;173:1743-4.
 20. Weise ES, Winfield H. Laparoscopic partial nephrectomy. *J Endourol.* 2005;19:634-42.
 21. Robinson BC, Snow BW, Cartwright PC, DeVries CR, Hamilton BD, Anderson JB. Comparison of laparoscopic versus open partial nephrectomy in a pediatric series. *J Urol.* 2003;169:638-40.
 22. El Ghoneimi A, Farhat W, Bolduc S, Bagli D, Mclorie G, Khoury A. Retroperitoneal laparoscopic vs open partial nephroureterectomy in children. *BJU Int.* 2003;91:532-5.
 23. Le Clair MD, Vidal I, Suply E, Podevin G, Heloury Y. Retroperitoneal laparoscopic heminephrectomy in duplex kidney in infants and children: a 15-year experience. *Eur Urol.* 2009;56:385-9.
 24. Schneider A, Ripepi M, Henry-Florence C, Geiss S. Laparoscopic transperitoneal partial nephrectomy in children under 2 years old: a single-centre experience. *J Pediatr Urol.* 2010;6:166-70.
 25. Dingemann C, Petersen C, Kuebber JF, Ure BM, Lacher M. Laparoscopic transperitoneal heminephrectomy for duplex kidneys in infants and children: a comparative study. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A.* 2013; 23:889-93.
 26. Cabezali D, Maruszewski P, Lopez F, Aransay A, Gomez A. Complications and late outcome in transperitoneal laparoscopic heminephrectomy for duplex kidney in children. *J Endourol.* 2013;27:133-8.
 27. You D, Bang JK, Shim M, Ryu DS, Kim KS. Analysis of the late outcome of laparoscopic heminephrectomy in children with duplex kidneys. *BJU Int.* 2010;106:250-4.
 28. Mushtaq I, Haleblan G. Laparoscopic heminephrectomy in infants and children: first 54 cases. *J Pediatr Urol.* 2007;3:100-3.
 29. Gao Z, Wu J, Lin C, Men C. Transperitoneal laparoscopic heminephrectomy in duplex kidney: our initial experience. *Urology.* 2011;77:231-6.
 30. Wang DS, Bird VG, Cooper CS, Austin JC, Winfield HN. Laparoscopic upper pole heminephrectomy for ectopic ureter: initial experience. *Can J Urol.* 2004;11:2141-5.
 31. Nerli RB, Vernekar R, Guntaka AK, Patil SM, Jali SM, Hiremath MB. Laparoscopic hemi/partial nephrectomy in children with ureteral duplication anomalies. 2011;27:769-74.
 32. Seibold J, Schilling D, Nagele U, Anastasiadis AG, Sievert KD, Stenzl A, Corvin S. Laparoscopic heminephroureterectomy for duplex kidney anomalies in the pediatric population. *J Pediatr Urol.* 2008;4:345-7.