




Disponible en ligne sur  
 ScienceDirect  
www.sciencedirect.com

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



ARTICLE ORIGINAL

# Néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps : série de 60 cas<sup>☆</sup>

Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy: Series of 60 cases

P. Conort<sup>a,\*</sup>, O.R. Bah<sup>a</sup>, I. Tostivint<sup>b</sup>, V. Cardot<sup>a</sup>,  
H. Hadjadj<sup>a,b,c</sup>, M. Daudon<sup>c</sup>, M.O. Bitker<sup>a</sup>, P. Mozer<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Service d'urologie, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, 83, boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris, France

<sup>b</sup> Service de néphrologie, groupe hospitalier Pitié-Salpêtrière, 83, boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris, France

<sup>c</sup> Service de biochimie A, hôpital Necker, 161, rue de Sèvres, 75015 Paris, France

Reçu le 15 mars 2010 ; accepté le 12 avril 2010

Disponible sur Internet le 15 septembre 2010

## MOTS CLÉS

Humain ;  
Calcul rénal ;  
Néphrostomie ;  
Chirurgie  
percutanée ;  
Bilatéral ;  
Simultané ;  
Complications

## Résumé

**Objectif.** — Évaluation rétrospective de l'efficacité et la morbidité de la néphrolithotomie percutanée bilatérale en un temps.

**Matériel et méthode.** — De janvier 1993 à juillet 2009, 60 patients ayant subi une néphrolithotomie percutanée (NLPC) bilatérale en un temps ont été revus parmi 1709 dossiers de NLPC. Il s'agissait de 30 hommes et 30 femmes d'âge moyen 45 ans (13–78 ans). Ils avaient tous des calculs rénaux bilatéraux (120 unités rénales atteintes). Leur surface moyenne était de 1177 mm<sup>2</sup> (268–4972 mm<sup>2</sup>) ; 25 étaient coralliformes complets.

**Résultats.** — La durée moyenne de la NLPC du premier côté a été de 80 minutes (30–270) et de 45 minutes (10–90) pour le second côté. La durée totale de l'intervention a été de 188 minutes (90–360). Quarante-cinq patients étaient sans fragment après une séance ; 15 patients (25 %) ont eu un geste supplémentaire pour être guéris : cinq NLPC dont une bilatérale ; huit ont eu une lithotripsie extracorporelle (LEC) (quatre avec sonde JJ) et deux autres une urétéroscopie souple. Aucune transfusion n'a été nécessaire. La fonction rénale est inchangée à terme. Ont été rapportées les complications selon Clavien : deux grade IIIb, un grade IVa et un grade IVb. La durée moyenne de séjour a été de 8,4 ± 4,9 jours (de deux à 35).

**Conclusion.** — Dans cette NLPC bilatérale, en un temps, a eu une morbidité comparable à celle de la NLPC unilatérale avec la même efficacité qu'une NLPC bilatérale en deux temps. Elle doit être réservée à des patients sélectionnés et réalisée dans des centres entraînés.

© 2010 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

<sup>☆</sup> Niveau de preuve : 5.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : pierre@conort.com (P. Conort).

**KEYWORDS**

Humans;  
Kidney calculi;  
Nephrostomy;  
Simultaneous;  
Bilateral surgery;  
Treatment outcome

**Summary**

*Objective.* – Retrospective evaluation of the efficacy and morbidity of simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy (SB-PCNL).

*Methods.* – From January 1993 to July 2009, 60 patients have undergone SB-PCNL over a series of 1709 PCNL. Thirty men and 30 women, mean age 45 years old (13–78), were treated for bilateral renal stones (120 kidneys) of 1177 mm<sup>2</sup> (268–4972 mm<sup>2</sup>); 25 were complete staghorn stones.

*Results.* – Operating time for the first side of PCNL was 80 min (30–270) and 45 min (10–90) for the opposite side. Overall OR occupation was 188 min (90–360). Forty-five patients were stone free after one session; 15 patients (25%) have a complementary treatment to be stone free: five PCNL (one bilateral); eight ESWL (four with JJ stent) and two flexible ureteroscopy. No blood transfusion was required. Renal function was unchanged at 1 month. Clavien grade for complications were as follows: two grade IIIb, one grade IVa and one grade IVb. Hospitalization stay was 4 ± 4.9 days (2–35) taking account of two major sepsis (one pulmonary and one septicemia).

*Conclusion.* – SB-PCNL was well tolerated with comparable morbidity and efficacy to PCNL performed on each side in two separate sessions. Nevertheless, SB-PCNL has to be performed for selected patients in expert centers.

© 2010 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## Introduction

La lithiase urinaire est une importante cause de morbidité atteignant 5 à 10% de la population âgée de plus de 40 ans dans les pays industrialisés avec un taux de récurrence estimé à 53% [1,2]. Le traitement chirurgical à ciel ouvert constituait la seule thérapeutique radicale jusqu'à la fin des années 1970. Cependant, la fréquence de la maladie lithiasique, son évolution caractérisée par des récurrences fréquentes et les inconvénients inhérents à une chirurgie à ciel ouvert ont permis au cours de ces 30 dernières années le développement de nouvelles approches thérapeutiques moins invasives telles que la néphrolithotomie percutanée (NLPC), la lithotripsie extracorporelle (LEC) et l'urétéroscopie. Actuellement, les indications de chacune des méthodes sont bien définies [3]. Les calculs intrarénaux de petite taille sont pris en charge par LEC ou urétéroscopie alors que la NLPC est devenue la technique de choix pour le traitement des calculs complexes ou volumineux [4,5].

Si la réalisation d'une NLPC unilatérale est devenue une technique de routine [6,7], la NLPC bilatérale en un seul temps n'est pas de pratique courante. Chez des patients le plus souvent à fort risque de récurrence, régulièrement hospitalisés et subissant de nombreuses interventions, l'option de réaliser un traitement en un seul temps apparaît séduisante. Encore faut-il que la morbidité et les résultats d'une telle approche soient au moins équivalents à la NLPC bilatérale en deux temps.

Ainsi, nous avons rapporté notre expérience de NLPC bilatérales en un seul temps et avons comparé nos résultats à ceux de la littérature afin d'évaluer l'efficacité et la morbidité de cette méthode chirurgicale.

Les avantages économiques potentiels de la réalisation d'un geste bilatéral en un seul temps sont évoqués dans la discussion.

## Patients et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective pendant la période comprise entre janvier 1993 et juillet 2009. Parmi les 1709 patients ayant subi une NLPC au cours de la même période, 63 patients ont été programmés pour une NLPC bilatérale en un temps. Trois patients ont eu seulement un côté traité, une fois pour sonde urétérale impossible à monter d'un côté, une fois pour présence de pus intracaliciel et une fois pour un temps opératoire trop important pour le premier côté. Ainsi, 60 patients (30 hommes et 30 femmes) présentant des calculs rénaux bilatéraux ont été traités par NLPC bilatérale en un seul temps.

L'âge moyen des patients était de 45 ± 16 ans. Le BMI moyen était de 27 avec un minimum à 16 et un maximum à 46. Huit patients étaient tétraplégiques et 14 avaient une maladie métabolique dont cinq cystinuries, une hyperoxalurie primaire, deux diabètes de type II et quatre avec un antécédent récent d'hyperparathyroïdie. Pour ces 63 patients, les arguments ayant fait proposer une NLPC bilatérale en un temps ont été le plus souvent multiples. Le facteur prépondérant du choix thérapeutique a été : la répétition des gestes pour 18 cas (lassitude de subir des gestes multiples), l'infection urinaire récidivante pour dix cas, les difficultés d'anesthésie pour dix cas (trois tétraplégiques et sept obèses), la maladie métabolique pour huit cas, l'âge du patient pour cinq cas (deux adolescents, trois patients de plus de 75 ans) et le coût de la prise en charge pour des patients étrangers pour 12 cas.

La majorité des patients avait des antécédents d'interventions pour lithiase : 16 patients avaient au moins un antécédent de pyélolithotomie, 14 de NLPC, 21 de LEC et six d'urétéroscopie.

Les circonstances de découverte étaient pour 19 patients une colique néphrétique, pour 21 une lombalgie, pour 20 une infection et le diagnostic a été fortuit pour seulement trois patients.

Chaque patient avait un examen cyto bactériologique des urines (ECBU) stérile avant l'intervention et si une infection urinaire avait été diagnostiquée dans les jours précédents, une antibiothérapie adaptée était instituée au moins 48 heures avant l'intervention. Pour les calculs coralliformes, à étiologie infectieuse très probable, une antibiothérapie probabiliste a été débutée cinq jours avant le geste.

La température a été contrôlée chaque jour en postopératoire. La numération formule sanguine, avec l'hémoglobine, et la créatininémie ont été réalisées en préopératoire et au second jour postopératoire.

Tous les patients avaient un cliché d'appareil urinaire sans préparation (ASP) et la plupart une tomodensitométrie avant l'intervention, systématiquement depuis 1996. Les calculs étaient radio-opaques pour 42 patients. Leur surface a été estimée en multipliant leur plus grande longueur par leur plus grande largeur sur un ASP de face. Pour les 120 unités rénales étudiées, la surface variait de 268 mm<sup>2</sup> à 4972 mm<sup>2</sup> avec une moyenne de 1177 mm<sup>2</sup> et 25 patients avaient au moins un calcul d'un côté pouvant être estimé comme coralliforme complet.

Les interventions ont été réalisées sous anesthésie générale. Pour l'ensemble des patients, la même technique chirurgicale a été employée sachant que l'intervention débutait par le côté jugé comme étant le plus difficile, ou le plus symptomatique.

Une montée de sonde urétérale bilatérale a été réalisée dans un premier temps, avec perfusion de contraste coloré au carmin d'indigo pour le premier côté à traiter et mise en drainage de l'autre sonde urétérale. Une fois le patient installé en décubitus ventral, les champs opératoires étaient placés de façon à pouvoir réaliser les deux NLPC sans avoir à réaliser une nouvelle installation. La ponction a toujours été réalisée sous contrôle échographique et fluoroscopique. La dilatation du trajet de ponction a été réalisée à l'aide de dilateurs gigognes en métal. Deux patients ont eu une dilatation au ballon bilatérale, avec le même ballon (Boston Scientific). Les calculs ont été fragmentés par ultrasons (Karl Storz-Endoscope) ou par choc balistique (EMS) sous contrôle visuel avec un néphroscope de 26 CH (Karl Storz-Endoscope). En fin d'intervention, des sondes de néphrostomie de 20 CH étaient mises en place et clampées simultanément pendant une heure afin d'assurer une première hémostase. La durée de l'intervention a été divisée en trois périodes. Le premier temps T1 a évalué le temps de la première NLPC ; T2 le temps nécessaire pour réaliser le côté controlatéral. T3 a représenté le temps mis pour l'ensemble de la procédure à partir du moment où le patient était installé et endormi jusqu'aux pansements. La différence entre le temps T3 et la somme de T2 et T1 a été expliquée par le temps de montée des sondes urétérales et d'installation en décubitus ventral.

L'ablation des drains urinaires a été planifiée comme suit : ablation d'une néphrostomie le lendemain du geste, ablation de l'autre néphrostomie au deuxième jour, ablation des deux sondes urétérales au troisième jour. La sortie du patient était programmée au quatrième jour, en l'absence de complication.

Les patients étaient considérés comme « sans fragment » s'ils n'avaient plus de calculs résiduels sur un cliché d'ASP ou une tomodensitométrie, examen réalisé systématique-

ment pour le suivi depuis 2000. S'il était mis en évidence des lithiases résiduelles significatives, il était proposé au patient un geste complémentaire. Ce geste pouvait être une révision endoscopique par NLPC en reprenant le trajet de la néphrostomie au troisième jour, ou à distance une urétéroscopie, une LEC, voire une NLPC.

Les complications ont été rapportées et transcrites selon la classification de Clavien, comme publiée par Tefekli et al. pour la NLPC [8].

Les calculs statistiques ont été réalisés avec un test de Chi<sup>2</sup> pour comparer les séries observées.

## Résultats

Les ponctions ont été réalisées avec succès sous repérage échographique seul dans 55 % des 120 unités rénales, sous repérage échographique avec aide de la radiologie dans les autres cas. La ponction a majoritairement été réalisée au niveau du calice inférieur et postérieur. Sept unités rénales ont été ponctionnées au niveau du calice moyen et trois au niveau du calice supérieur. Trois unités rénales ont fait l'objet de deux trajets de ponction. Pour les autres, il n'y avait qu'un seul trajet.

Le temps moyen T1 était de 76 ± 42 minutes, T2 de 45 ± 21 minutes et T3 de 184 ± 61 minutes. Ainsi, l'installation et l'anesthésie du patient, la montée des sondes urétérales puis le retournement en décubitus ventral ont représenté environ une heure.

L'hémoglobine était en moyenne de 13,6 ± 1,8 g/dL en préopératoire et de 11,5 ± 2,0 g/dL en postopératoire ( $p < 0,0001$ ). Cependant, aucun patient n'a nécessité de transfusion.

La créatininémie était en moyenne de 103 ± 43 μmol/L en préopératoire et de 117 ± 61 μmol/L en postopératoire, augmentation de 14 % non significative et transitoire ( $p \leq 0,15$ ).

L'augmentation de la créatininémie n'a été que de 6,74 % pour les patients traités à partir de 2000, probablement du fait d'une préparation néphrologique plus attentive à l'hydratation, de l'antibiothérapie périopératoire et de la prise en charge plus précoce des reins en obstruction.

Le plus souvent (56 patients), les sondes de néphrostomie ont été retirées successivement au premier et deuxième jour puis les deux sondes urétérales ont été retirées le lendemain de l'ablation des sondes de néphrostomie, soit au troisième jour. Deux patients avec une infection sévère et deux autres présentant une fistule urinaire ont nécessité un drainage prolongé.

Quarante-cinq (75 %) patients ont été considérés comme succès car « sans fragment ». Les 15 autres patients ont bénéficié d'un geste complémentaire : cinq d'une révision par NLPC dont un des deux côtés, deux patients d'une urétéroscopie et huit patients ont bénéficié d'une LEC dont quatre après montée de sonde JJ. Après ces gestes complémentaires, tous les patients ont été considérés sans fragment et donc guéris de l'épisode lithiasique.

L'analyse des calculs (60 résultats), identique pour les calculs issus d'un même patient, a montré comme composant majoritaire : cinq fois de la cystine, trois fois de l'oxalate monohydraté, quatre fois de l'oxalate de calcium dihydraté, deux fois de l'acide urique et 46 fois de la stru-

vite témoin d'un calcul d'origine infectieuse. Les résultats ne sont pas présentés en fonction de la nature du calcul.

Les complications selon la classification de Clavien se répartissent ainsi : six grade I, dix grade II, deux grade IIIb, un grade IVa et un grade IVb.

En effet, six patients ont eu une hématurie imposant un séjour prolongé de plus de 24 heures. Deux patients, après ablation des sondes de néphrostomie, ont eu une fistule urinaire sur un côté justifiant la montée de sonde JJ sans lithiase retrouvée au niveau de l'uretère. La fistule s'est tarie dans les deux cas après 48 heures de drainage.

Douze patients ont eu une fièvre supérieure à 38,5 °C en postopératoire. Pour dix patients, l'apyrexie a été obtenue en 48 heures sous antibiothérapie même si seulement cinq d'entre eux avaient un ECRU positif. Deux patients ont eu une septicémie à l'origine d'une hospitalisation en unité de soins intensifs. Le premier patient avait une septicémie à point de départ urinaire ayant nécessité une hospitalisation en réanimation pendant 24 heures. Le second, qui était tétraplégique, avait une pneumopathie postopératoire à *pseudomonas aeruginosa*, ayant nécessité un mois de réanimation. Aucun patient n'est décédé.

La durée moyenne d'hospitalisation a été de 8,4 ± 4,9 jours (deux à 35 jours), en tenant compte du patient ayant séjourné en réanimation.

## Discussion

Depuis la première publication, en 1987 de NLPC bilatéral en un temps portant sur trois patients par Colon-Perez et al. [9], certaines équipes spécialisées dans la prise en charge de la lithiase ont rapporté leur expérience sur des séries plus importantes (Tableau 1). Malgré la présence de données dans la littérature, il a été difficile de comparer les différentes séries devant l'absence de normalisation des critères d'évaluation que ce soit préopératoire ou postopératoire. Les différentes séries ont montré la faisabilité de la méthode, en privilégiant une installation unique des champs opératoires.

Si l'âge des patients a semblé être homogène dans ces différentes séries, en revanche la taille des calculs a été peu détaillée alors que celle-ci pouvait conditionner directement les taux de succès, de complications, particulièrement hémorragiques et septiques.

Dans notre série, la perte sanguine est restée modérée (moyenne de 2,1 g/dL) et aucun patient n'a subi de transfusion. Ces données ont été considérées comparables à celles de Desai et Grover (2,02 ± 1,19 g/dL) qui réalisait dans sa série le même nombre de trajets de ponction que dans notre série, sachant que la perte sanguine est proportionnelle au nombre de tunnels [10]. En effet, Dushinski et Lingeman ont rapporté une baisse du taux d'hémoglobine allant de 2,3 à 4,1 g/dL lorsqu'on passe de deux à cinq trajets de néphrostomie [11].

La variation de la créatininémie a été peu étudiée dans la littérature. Nous avons remarqué dans notre série l'absence de variation significative entre les valeurs préopératoires et postopératoires immédiates.

Une fièvre postopératoire a été rapportée par tous les auteurs avec une fréquence allant de 4 à 28 % [10,12–14]. Dans notre série, la fréquence de la fièvre postopératoire

était de 20 %. Il s'agissait le plus souvent d'une fièvre transitoire, maîtrisée par une antibiothérapie simple probabiliste, même en l'absence de preuve bactériologique. Seules deux complications septiques sévères ont été déplorées, allongeant le temps d'hospitalisation mais sans compromettre le risque vital.

Les complications décrites selon la classification de Clavien n'ont pas été différentes en fréquence et grade de celles connues pour une NLPC unilatérale [8,15–17].

La durée totale d'intervention (T3) dans notre série a été en moyenne de 184 ± 61 minutes. Elle a varié de 46 à 367 minutes dans d'autres séries [12–14] sachant qu'elle semble dépendre de l'expérience de l'opérateur, de la sélection des patients (taille, structure et répartition des calculs dans les cavités rénales) et du plateau technique. Le temps d'intervention de notre série a été long comparé à certains auteurs [12,14] mais notre temps total T3 a été estimé en prenant en compte le temps d'installation du patient et donc implicitement le temps d'occupation de la salle opératoire, élément économique important à prendre en compte. Ce type de chirurgie a en effet un temps d'installation particulièrement long puisqu'il est nécessaire, avant d'installer, le patient en décubitus ventral, de réaliser une montée de sonde urétérale bilatérale. Le temps chirurgical T1 du premier côté était en moyenne de 76 ± 42 minutes mais le temps T2 pour le côté controlatéral n'était que de 45 ± 21 minutes. Ce gain de temps a pu s'expliquer par le fait que le geste du second côté a été généralement plus facile à réaliser (calculs moins gros et/ou moins nombreux) et par le fait que l'ensemble des instruments nécessaires était déjà en place. En effet, l'installation d'un seul champ opératoire en prévision d'une intervention bilatérale permet de gagner du temps, sans compliquer l'organisation du second geste de NLPC. Seuls quelques câbles doivent être repositionnés. Ahlawat et al., en 1995, avaient déjà préconisé de réaliser une préparation complète des deux champs opératoires en début d'intervention [12]. La comparaison avec des séries ne tenant compte que de la durée de chirurgie percutanée a été difficile en l'absence de précision des données opératoires.

Quarante-cinq patients (75 %) étaient sans fragment résiduel, donc considérés comme succès, après la NLPC bilatérale en un temps. Ce taux a semblé faible vis-à-vis de certaines séries de la littérature [12,14], mais il était à mettre au compte du volume des calculs traités qui était particulièrement important dans notre série. De plus, ce taux est obtenu sans traitement complémentaire. Après un ou deux traitements complémentaires, tous les patients ont été déclarés sans fragment résiduel.

La durée moyenne de séjour a été de 8,4 jours, alors qu'elle a été comprise entre 2,5 et 6,6 jours dans les autres séries [10,18]. Notre durée de séjour supérieure à la littérature a été peut-être liée à la particularité du système de santé français par rapport aux systèmes anglo-saxons en outre et à la prise en compte de la durée d'hospitalisation en médecine suivant la complication septique d'un patient tétraplégique (35 jours).

L'intérêt de la méthode semble évident pour le patient qui ne subit qu'une seule anesthésie, sans plus de complication, en particulier de transfusion, absente dans notre série. L'économie réalisée est également au bénéfice du département d'urologie, avec un gain de temps opératoire et de



**Tableau 1** Comparaison des principales séries de néphrolithotomie percutanée bilatérales en un temps.

Auteur Année (références)	Ahlawat et al. 1995 [12]	Dushinski et Lingeman 1997 [11]	Maheshwari et al. 2000 [19]	Holman et al. 2002 [13]	Desai et Grover 2007 [10]	Bagrodia 2009 [18]	Notre série 2010
Nombre de patients	14	48	24	198	45	17	60
Âge moyen	40,3	49,9	34	39	44	51	45
Surface moyenne du calcul (mm <sup>2</sup> )	—	929	—	—	—	—	1177
Durée intervention minute (écarts)	83,3	269 (40–435)	122 (75–200)	46 (20–100)	107 ± 43	367 ± 123	184 ± 61
Durée de séjour en jour	5,4	5,6	4	4,3	6,6	3	8,4 ± 4,9
Nombre de transfusions	4	2	3	12	3	0	0
Succès <i>stonefree</i> (%)	11 (79)	45 (96,9)	21 (88)	190 (96)	43 (95)	11 (73)	45 (75) en 1 séance ; 60 (100) après trai- tement complémentaire

matériels consommables pour la seconde NLPC, comparé à deux NLPC successives [18,19]. Cependant, il n'existe pas d'étude économique sur ce sujet, bien que la valorisation d'un acte bilatéral puisse offrir un intérêt économique pour l'ensemble du système de santé, d'autant plus que les frais indirects, comme les arrêts de travail ou les soins infirmiers après le séjour hospitalier, devraient être diminués de moitié sur le total de la prise en charge de calculs bilatéraux volumineux [18].

## Conclusion

La NLPC bilatérale en un temps a permis d'obtenir de bons résultats au prix d'une hospitalisation à peine plus longue que pour une NLPC unilatérale. La morbidité est restée faible et similaire à celle observée pour un traitement unilatéral. Elle a évité une seconde anesthésie et une seconde hospitalisation en particulier chez des patients ayant des antécédents de chirurgie itérative pour lithiase rénale, des maladies neurologiques lourdes ou des maladies métaboliques sévères. Elle doit néanmoins être réservée à des centres ayant une pratique très régulière de la NLPC.

## Conflits d'intérêts

Les auteurs n'ont aucun conflit d'intérêts concernant cette publication ou des matériels utilisés et décrits dans cet article.

## Références

- [1] Daudon M, Traxer O, Lechevalier E, Saussine C. Épidémiologie des lithiases urinaires. *Prog Urol* 2008;18:802–14.
- [2] Bartoletti R, Cai T, Mondaini N, Melone F, Travaglini F, Carini M, et al. Epidemiology and risk factors in urolithiasis. *Urol Int* 2007;79(Suppl 1):3–7.
- [3] Khaled M, Al-Kohlany, Ahmed A, et al. Treatment of complete staghorn stones: a prospective randomized comparison of open surgery versus percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 2005;173:469–73.
- [4] Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Working party on lithiasis European Association of Urology. Guidelines on urolithiasis. *Eur Urol* 2001;40(4):362–71. Review.
- [5] Conort P, Doré B, Saussine C, les membres du CLAFU. Prise en charge urologique des calculs rénaux et urétéraux de l'adulte: recommandations. *Prog Urol* 2004;14(6):1095–102.
- [6] Corbel L, Guille F, Cipolla B, Staerman F, Leveque JM, Lobel B. Percutaneous surgery for lithiasis: results and perspectives. Apropos of 390 operations. *Prog Urol* 1993;3:658–65.
- [7] Osman M, Wendt-Nordahl G, Heger K, Michel MS, Alken P, Knoll T. Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography-guided renal access: experience from over 300 cases. *BJU Int* 2005;96(6):875–8.
- [8] Tefekli A, Ali Karadag M, Tepeler K, Sari E, Berberoglu Y, Baykal M, et al. Classification of percutaneous nephrolithotomy complications using the modified Clavien grading system: looking for a standard. *Eur Urol* 2008;53(1):184–90.
- [9] Colon-Perez B, Canto RJ, Ramos ME. Simultaneous bilateral nephrostolithotomies: immediate results in 3 cases. *J Endourol* 1987;1:209–13.
- [10] Desai M, Grover R. Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy: a single-center experience. *J Endourol* 2007;5:508–14.
- [11] Dushinski JW, Lingeman JE. Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy. *J Urol* 1997;158:2065–8.
- [12] Alhawat R, Banerjee GK, Daleka D. Bilateral simultaneous percutaneous nephrolithotomy: a prospective feasibility study. *Eur Urol* 1995;28:116–8.

- [13] Holman E, Khan AM, Pasztor I, Toth C. Simultaneous bilateral compared with unilateral percutaneous nephrolithotomy. *BJU Int* 2002;89:334–8.
- [14] Salah MA, Tallai B, Holman E. Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy in children. *BJU Int* 2005;95(1):137–9.
- [15] Le Duc A. Complications immédiates de la chirurgie percutanée du rein. *Prog Urol* 1991;1:351.
- [16] Regan JS, Lam HS, Lingeman JE. Simultaneous bilateral percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 1992;6:245–7.
- [17] Gremmo E, Ballanger P, Dore B, Aubert J. Hemorrhagic complications during percutaneous nephrolithotomy. Retrospective studies of 772 cases. *Prog Urol* 1999;9:460–3.
- [18] Bagrodia A, Raman JD, Bensalah K. Synchronous bilateral percutaneous nephrostolithotomy: analysis of clinical outcomes, cost and surgeon reimbursement. *J Urol* 2009;181:149–53.
- [19] Maheshwari PN, Andankar M, Hegde S, Bansal M. Bilateral single-session percutaneous nephrolithotomy: a feasible and safe treatment. *J Endourol* 2000;14:285–7.