



Disponible en ligne sur

**ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

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



ARTICLE ORIGINAL

# Stent Allium urétéral dans la prise en charge des sténoses urétérales. Étude rétrospective multicentrique



*The Allium ureteral stent in the management of ureteral stenoses, a retrospective, multicenter study*

M. Guandalino<sup>a,\*</sup>, S. Droupy<sup>b</sup>, A. Ruffion<sup>c</sup>, G. Fiard<sup>d</sup>,  
M. Hutin<sup>b</sup>, D. Poncet<sup>d</sup>, B. Pereira<sup>a</sup>, P. Paparel<sup>c</sup>,  
J.-E. Terrier<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Centre hospitalier universitaire de Clermont-Ferrand, 28, place Henry-Dunand, 63000 Clermont-Ferrand, France

<sup>b</sup> Centre hospitalier universitaire Nîmes, rue du Pr Robert-Débré, 30029 Nîmes, France

<sup>c</sup> Centre hospitalier universitaire Lyon Sud, 165, chemin du Grand-Revoyet, 69310 Pierre-Benite, France

<sup>d</sup> Centre hospitalier universitaire Grenoble, avenue Maquis-du-Grésivaudan, 38700 La Tronche, France

Reçu le 12 mai 2016 ; accepté le 14 novembre 2016

Disponible sur Internet le 14 décembre 2016

## MOTS CLÉS

Urètre ;  
Sténose ;  
Fistule ;  
Stent urétéral

## Résumé

**Introduction.** — Les lésions urétérales post-traumatiques sont majoritairement traitées par sonde double J. Une minorité nécessite des prises en charges complémentaires. Les stents urétéraux présentent une alternative chirurgicale. Pour évaluer les résultats de la mise en place des prothèses Allium<sup>®</sup> urétérales dans la prise en charge des patients porteurs de sonde double J au long cours pour des sténoses urétérales.

**Matériels et méthodes.** — Étude de cohorte rétrospective, multicentrique, de 36 patients ayant bénéficiés de la pose de 37 stents urétéraux Allium<sup>®</sup> (métallique 24 Ch) de septembre 2011 à janvier 2015 dans trois centres hospitalo-universitaire français. La moyenne d'âge des patients opérés était de 63,8 ans (33 à 88 ans). La majorité des patients étaient des femmes (70 %). Un pourcentage de 5,6 présentaient une fistule urétérale et 94,4 % une sténose. La longueur

\* Auteur correspondant.

Adresses e-mail : [mguandalino@chu-clermontferrand.fr](mailto:mguandalino@chu-clermontferrand.fr) (M. Guandalino), [stephane.DROUPY@chu-nimes.fr](mailto:stephane.DROUPY@chu-nimes.fr) (S. Droupy), [alain.ruffion@chu-lyon.fr](mailto:alain.ruffion@chu-lyon.fr) (A. Ruffion), [GFiard@chu-grenoble.fr](mailto:GFiard@chu-grenoble.fr) (G. Fiard), [marinehutin@hotmail.fr](mailto:marinehutin@hotmail.fr) (M. Hutin), [delph.poncet@orange.fr](mailto:delph.poncet@orange.fr) (D. Poncet), [bpereira@chu-clermontferrand.fr](mailto:bpereira@chu-clermontferrand.fr) (B. Pereira), [philippe.paparel@chu-lyon.fr](mailto:philippe.paparel@chu-lyon.fr) (P. Paparel), [jean-etienne.terrier01@chu-lyon.fr](mailto:jean-etienne.terrier01@chu-lyon.fr) (J.-E. Terrier).

moyenne de la sténose était de 4,15 cm (0,5 à 12 cm). Toutes les analyses ont été réalisées en formulation bilatérale pour un risque d'erreur de première espèce de 5 %. Une différence a été considérée comme statistiquement significative quand le degré de signification ( $p$ ) était inférieur à 0,05 (risque  $\alpha = 5$  %). Les résultats sont exprimés en termes d'hasard-ratios (HR), intervalles de confiance à 95 % associés et  $p$ -values.

**Resultats.** – Trente-sept pour cent des stents ont été retiré au décours du suivi pour des complications à type de migration (18,9 %), d'infection (10,8 %) et d'intolérance (8,1 %). Les autres stents ont été retirés au bout d'un an. L'efficacité de la mise en place du stent, définie comme l'absence de récurrence de la sténose ou de la fistule, était de 52,8 % avec un suivi moyen de 7,1 mois.

**Conclusions.** – La mise en place des stents Allium urétéraux offre une alternative chez les patients en sonde double J à demeure avec une efficacité de plus de 50 %.

**Niveau de preuve.** – 4.

© 2016 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## KEYWORDS

Ureter;  
Stenosis;  
Fistula;  
Ureteral stent

## Summary

**Objective.** – To evaluate the performance of the Allium ureteral stent in the management of patients initially treated with double J stents for the long-term treatment of stenoses.

**Materials and methods.** – We performed a retrospective multicenter study involving 36 patients who received 37 Allium ureteral stents (metallic 24 Fr) between September 2011 and January 2015 in one of three French teaching hospital centers. The mean age of the patients was 63.8 years (min-max: 33–88 years) and most were women (70%). Of these patients, 5.6% had ureteral fistulae and 94.4% stenoses. Mean stenosis length was 4.15 cm (min-max: 0.5–12 cm). All analyses were two-tailed with an alpha risk of 0.05. Statistical significance was set at  $P < 0.05$ . Results were expressed as hazard ratios (HR) with 95% confidence intervals and  $P$ -values.

**Results.** – During the follow-up period, 37% of the stents were removed due to migration (complication occurring in 18.9% of the studied population), infection (10.8%) or intolerance (8.1%). The other stents were removed after 1 year. Clinical effectiveness, defined as a lack of stenosis or fistula recurrence, was 52.8% after a mean follow-up of 7.1 months.

**Conclusion.** – Clinically effective in more than 50% of cases, the Allium ureteral stent appears to be an alternative to indwelling double J stents.

**Level of evidence.** – 4.

© 2016 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## Introduction

Les lésions urétérales post-traumatiques sont rares, l'uretère étant protégé par les structures adjacentes lors des traumatismes externes. C'est au décours des interventions chirurgicales qu'il existe un risque important de lésion urétérale. La plupart des lésions urétérales sont retrouvées au niveau de l'uretère pelvien (80 %) [1]. Depuis l'avènement de la chirurgie coelioscopique, les lésions urétérales sont secondaires aux chirurgies gynécologiques (50 %), urologiques (30 %) et digestives (15 %) [2–4].

Plusieurs types de lésions sont retrouvées et conduisent soit à une obstruction, soit à une fistulisation immédiate ou secondaire [5,6]. La mise en place d'une endoprothèse double J résout dans la majorité des cas le problème de manière simple et peu agressive [7]. Cependant, elles peuvent, dans une minorité des cas, être inefficaces ou mal tolérées nécessitant une autre prise en charge. La chirurgie apporte une solution après échec du traitement

endoscopique mais ne peut pas forcément être appliquée à tous les patients, compte tenu de l'état général, des antécédents chirurgicaux et du souhait du patient. Les stents urétéraux offrent depuis une dizaine d'année une alternative dans la prise en charge de ces patients [8–11], mais peu de travaux scientifiques ont été publiés dans ce domaine.

Dans cette étude, nous avons cherché à évaluer l'efficacité clinique du stent urétéral Allium comme alternative au maintien d'une sonde double J pour les patients non candidats à une chirurgie réparatrice en raison de leurs antécédents médicaux ou chirurgicaux.

## Matériels et méthodes

La pose de stent Allium urétéral a été proposée en cas d'impossibilité au sevrage de la sonde double J, une mauvaise tolérance à la sonde double J ou en cas d'impossibilité à la réalisation d'une chirurgie réparatrice du fait des antécédents médicaux ou chirurgicaux des patients.

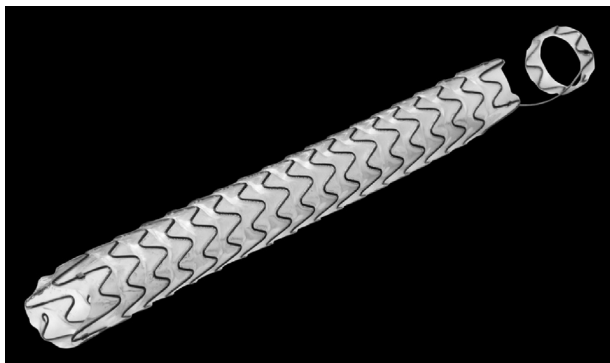


Figure 1. Stent Allium urétéral<sup>®</sup>.

La pose de stent urétéral est une procédure qui vise à rétablir ou améliorer le drainage du haut appareil urinaire, afin de fournir une voie pour l'écoulement urinaire à travers un segment urétéral sténosé ou présentant une fistule.

Le stent Allium URS<sup>®</sup> (Allium Medical Solutions, Caesarea, Israël) existe en deux configurations (Fig. 1 et 2), avec ou sans ancre. Le segment intravésicale par ancrage est utilisé pour prévenir la migration du stent vers le haut. Sa configuration avec un segment de force radiale permet de maintenir une dilatation de la zone sténosée ou de couvrir une zone de fistule. Le stent est facturé 832,33 euros hors taxe.

Le stent a une structure métallique avec une conception en auto-expansion radiale (24 ou 30F de diamètre) et en deux longueurs (10 cm et 12 cm). Il est recouvert d'une couche de matériau polymère permettant de faciliter son retrait. Il possède trois marqueurs radio-opaques aux deux extrémités et une sur l'ancre afin d'améliorer la visibilité radioscopique.

La mise en place du stent est réalisée sous contrôle scopique par amplificateur de brillance. La sonde double J mise en place initialement est retirée et une urétéropyélographie rétrograde est réalisée afin de retrouver la zone pathologique. L'uretère est ensuite dilaté de manière systématique, soit à l'aide de bougies de dilatations urétérales, soit à l'aide d'un set de dilateur urétéral hydraulique jusqu'à

24F, puis le stent est inséré. À la suite du déploiement, une urétéropyélographie rétrograde est réalisée en fin de geste afin de s'assurer de la levée de l'obstacle ou de la fistule urétérale.

Le retrait du stent est réalisé au bloc opératoire sous contrôle scopique. Dans un CHU, les stents étaient systématiquement retirés à 1 an. Les autres stents ont été laissés en place tout au long du suivi. On ne rapporte pas d'incrustation ni de difficulté à l'ablation du stent Allium à ce jour.

Toutes les interventions sont réalisées sous anesthésie générale associée à une antibioprophyllaxie par céfazoline 2g en l'absence d'allergie. Les patients infectés ne sont pas implantés mais bénéficient du changement de la sonde double J afin de permettre une implantation sur urines stériles. Les patients ont été revus à 1 mois, puis à 6 mois avec une imagerie de contrôle par scanner abdominopelvien injecté avec temps tardif urologiques et créatininémie à chaque consultation.

Le critère de jugement principal est défini comme l'absence récidive de la sténose ou de la fistule urétérale au dernier contrôle scannographique.

Toutes les analyses ont été réalisées en formulation bilatérale pour un risque d'erreur de première espèce de 5 % sous le logiciel Stata (version 13, StataCorp, College Station, États-Unis). Une différence a été considérée comme statistiquement significative quand le degré de signification ( $p$ ) était inférieur à 0,05 (risque  $\alpha = 5\%$ ).

Ces analyses ont été complétées par des analyses considérant l'efficacité comme une donnée censurée estimée par méthode de Kaplan-Meier. Les comparaisons entre groupes ont été réalisées par test du log-rank et modèle de régression à risques proportionnels de Cox. Les résultats sont exprimés en termes d'hasard-ratios (HR), intervalles de confiance à 95 % associés et valeurs de  $p$ .

## Résultats

Trente-six patients ont été inclus, 37 stents urétéraux Allium<sup>®</sup> ont été posés entre septembre 2011 et

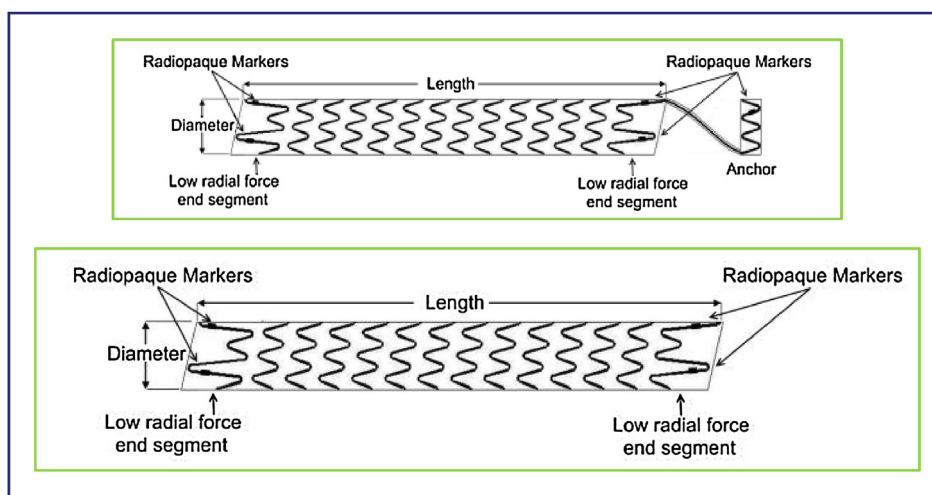


Figure 2. Structure du stent Allium urétéral<sup>®</sup>.

mars 2015 dans 3 centres hospitaliers universitaires. Nous dénombrons 21 patients implantés au centre hospitalier Lyon Sud, 8 patients au centre hospitalier de Nîmes et 7 au centre hospitalier de Grenoble.

Les caractéristiques générales de la population ont retrouvé 70 % de femme (25). L'IMC moyen a été de 25,6. Le score ASA moyen a été, quant à lui, de 2,7.

Aucun patient n'a été perdu de vue au décours du suivi. L'indication de mise en place des stents était majoritairement la sténose urétérale (94,4 %). Deux patients (5,6 %) ont bénéficié de la pose de prothèse dans le cadre d'une fistule urétérale. La longueur moyenne de la sténose était de 4,2 cm (0,5 à 12 cm). La majorité des patients ont bénéficié dans un premier temps de la mise en place d'une sonde double J (94,4 %).

Les différentes causes des lésions urétérales sont retrouvées dans le [Tableau 1](#). Elles sont majoritairement causées par une chirurgie gynécologique dont 25 % des cas suite à une hystérectomie.

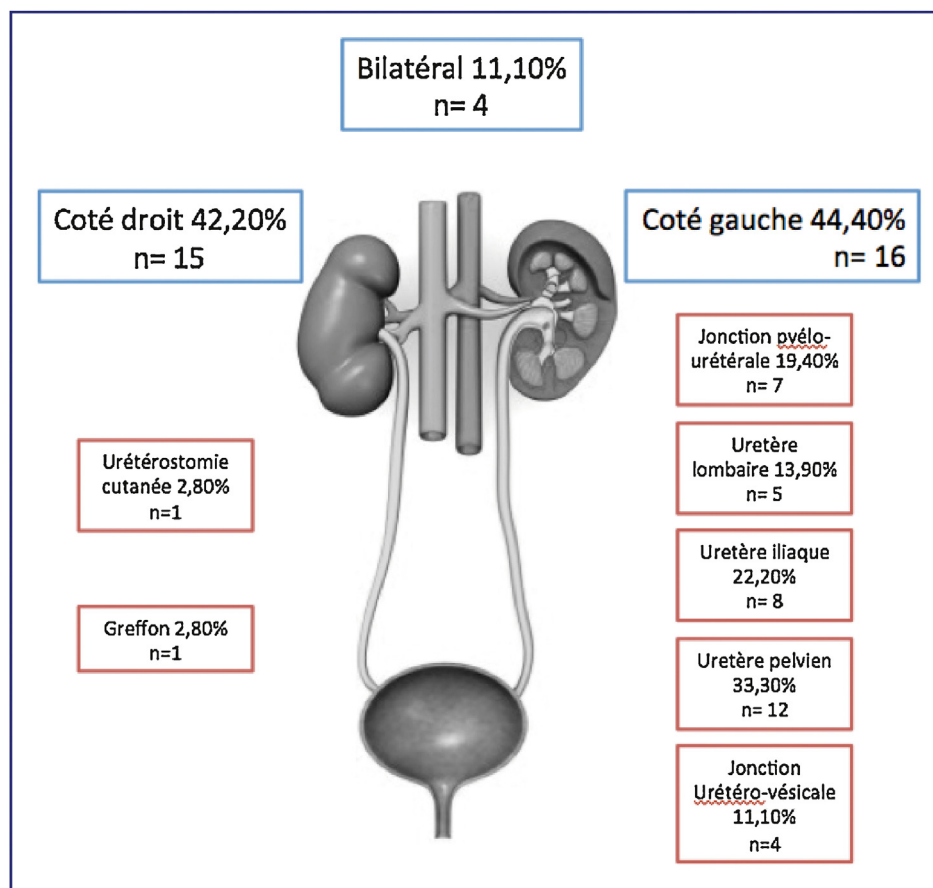
Un pourcentage de 27,8 des patients ayant présenté une lésion urétérale secondaire ont bénéficié d'une radiothérapie pelvienne antérieure.

La répartition des différents niveaux lésionnels est regroupée sur la [Fig. 3](#). Nous retrouvons une mise en place de stent Allium® au niveau d'une urétérostomie et une au niveau d'un greffon secondaire à une sténose de l'anastomose urétérovésicale.

**Tableau 1** Répartitions des causes des lésions urétérales.

Cause	Nombre de patients	%
Chirurgie rectale	2	5,6
Chirurgie colique	5	13,9
CHIP	2	5,6
Hystérectomie	10	25
Curage pelvien	3	8,3
Pyéloplastie	6	16,6
Radiothérapie pelvienne	10	27,8

Aucune complication peropératoire n'a été rapportée. La durée médiane de séjour était de 2 jours (1 à 8 jours). La durée opératoire rapportée était en moyenne de 87,5 minutes (35 à 167 minutes), variable en fonction de l'expérience de l'opérateur. La fonction rénale n'a pas été modifiée au décours du geste opératoire avec un MDRD préopératoire en moyenne à 63,4 mL/min contre 63,5 mL/min en postopératoire. L'analyse complémentaire comparant les fonctions rénales pré- et postopératoires en termes d'efficacité ne retrouvait pas de différence significative. En effet en cas d'efficacité du stent, le MDRD moyen préopératoire était 66,4 (IC 49,3–83,6) et le MDRD moyen postopératoire était de 62,7 (IC 45–80,4), ce qui faisait une



**Figure 3.** Localisation lésionnelle.

**Tableau 2** Complications postopératoires.

Complications	Nombre de patients	%
Douleurs résiduelles	10	27
Dilatation CPC	8	21,3
Migration	7	18,9
Infection urinaire	6	16,2
Pyélonéphrite aiguë	6	16,2
Choc septique	2	5,4
Hématurie	1	2,7
Insuffisance rénale aiguë	1	2,7

différence de 3,8 ( $P=0,14$ ). En cas d'inefficacité du stent, le MDRD moyen préopératoire était de 62,5 (IC 52,7–72,3) et le MDRD moyen postopératoire était de 65,6 (IC 54,1–77,1), ce qui faisait une différence de 3,1 ( $P=0,27$ ).

Vingt et un patients ont présenté une complication au décours de leur suivi, soit 58,3 % de la population étudiée. Vingt-sept pour cent des patients présentaient des douleurs résiduelles, mais ceci incluait les migrations de stent pouvant expliquer les douleurs. Les patients présentant des douleurs uniquement secondaires à l'implantation représentaient 18,9 % de la population. Nous notons 33,3 % d'intolérance ou de douleurs chez les patients ayant bénéficiés de la pose d'un stent avec ancre.

Nous retrouvons, par ailleurs, 21,3 % de dilatation des cavités pyélocalicielles secondaires, 18,9 % de migration. Le reste des complications est détaillé dans le **Tableau 2**. La migration de stent était plus importante pour les patients ayant bénéficié de la pose d'un stent avec ancre, soit 25 % des stents.

Trente-sept pour cent des stents ont été retirés au décours du suivi pour des complications à type de migration (18,9 %), d'infection (10,8 %) et d'intolérance (8,1 %).

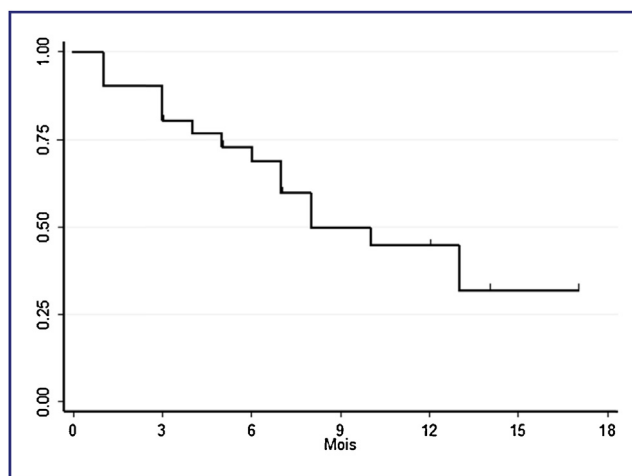
Quatorze patients ont présenté une complication infectieuse mais sans réelle difficulté à la pose ni autres facteurs retrouvés hormis des examens cyto bactériologiques des urines préopératoires polymorphes mais recontrôlés à 2 reprises.

Les autres stents ont été retirés au bout d'un an à titre systématique selon la durée d'implantation recommandée par le fabricant lors de la mise en place du stent.

Dix-neuf patients, soit 51,80 %, sont considérés comme ayant une efficacité du stent avec un suivi moyen de 7,1 mois. Nous retrouvons 100 % d'efficacité chez les patients présentant une fistule urétérale et 48,60 % chez les patients présentant une sténose. L'analyse de l'efficacité selon la méthode de Kaplan-Meier est représentée sur la **Fig. 4**.

Les douleurs résiduelles sont retrouvées chez 10 patients (27 %) et 3 patients ont bénéficié de l'ablation du stent pour intolérance (8,1 %). Il est à noter que 15 patients (40,5 %) étaient intolérants à la sonde double J avant la mise en place du stent Allium®.

L'analyse comparative en termes d'efficacité nous permet d'identifier les facteurs de réussite ou d'échec de la prise en charge. Ils sont représentés dans le **Tableau 3**. Ainsi, un âge > 60 ans (HR à 3,62 [1,17–11,2],  $p=0,03$ ) et le sexe féminin (HR à 2,84 [1,05–7,67],  $p=0,04$ ) sont un facteur de réussite dans la pose de prothèse Allium.

**Figure 4.** Analyse de l'efficacité en fonction du temps.**Tableau 3** Paramètres influençant la réussite.

Critères	HR	[IC 95 %]	Valeur de $p$
Âge > 60 ans	3,62	1,17–11,2	0,03
Sexe féminin	2,84	1,05–7,67	0,03
ATCD d'insuffisance rénale chronique	0,60	0,13–2,67	0,48
ATCD d'insuffisance cardiaque	0,74	0,17–3,29	0,68
ATCD d'irradiation pelvienne	0,93	0,30–2,93	0,90
Chirurgie gynécologique	0,66	0,21–2,06	0,46
Chirurgie rectale	1,88	0,41–8,56	0,39
Syndrome jonction pyélo-urétérale	2,33	0,72–7,50	0,13
Longueur sténose > 3 cm	0,83	0,31–2,23	0,70

## Discussion

Dans notre étude, 51,80 % des patients ont eu un bénéfice à la mise en place d'une endoprothèse Allium®. Avant l'implantation, 40,5 % des patients étaient intolérants à la sonde double J et une autre alternative devait être proposée. Nous avons noté 27 % de douleurs résiduelles nécessitant ou non un traitement antalgique, avec cependant 3 patients présentant une migration du stent pouvant expliquer les douleurs. Nous retrouvons donc finalement 18,9 % de douleurs résiduelles attribuables au stent. La prothèse Allium® présente une bonne tolérance par rapport à une simple sonde double J. Par contre, les prothèses Allium avec ancre sont moins bien tolérées avec des signes

irritatifs vésicaux beaucoup plus présents, avec 33,3 % de douleurs résiduelles. Peu d'études rapportent de douleurs à la mise en place de stent urétéraux [12,13], mais celles-ci représente dans notre étude 8,1 % des ablations de stent. L'utilisation d'ancre pour les stents mis en place au niveau urétérovésical permet une meilleure amorce au niveau vésical mais cela entraîne des douleurs non négligeables.

Notre étude traite de la pose de stent Allium® qui est relativement simple et ne nécessite pas l'utilisation de l'hyperthermie pour le déploiement du stent comparé au stent Memokath® [12,13]. Il n'existe aucun échec lors de la mise en place du stent qui reste relativement accessible mais nécessite initialement un tutoriel adapté pour faciliter sa pose et impose donc une certaine courbe d'apprentissage aux opérateurs. Mais nous retrouvons un taux de migration secondaire de 18,9 % comparable à la littérature et aux autres types de stents que ce soit les stents Memokath® ou Uventa® [8,13–16]. Une étude sur le modèle animal trouvé un taux de migration de 33 % [17].

L'ensemble du stent est recouvert d'un polymère, biocompatible, pour en faire un tube non perméable sauf aux extrémités. Ainsi du fait de la couverture totale du stent, l'incrustation et la croissance tumorale intraluminaire est limitée et pouvait permettre une prise en charge des sténoses malignes. De ce fait, cette option permettrait la prise en charge des fistules urétérales en échec de traitement endoscopique. Dans notre expérience, 2 patients ont bénéficié de la mise en place de cette endoprothèse dans l'indication de fistule urétérale avec un taux de succès de 100 % et une couverture parfaite de la fistule à long terme. Pour le moment, ces stents n'ont pas encore été retirés et ne le seront qu'après au minimum un an de maintien du stent. L'extension de la durée recommandée d'implantation de la prothèse Allium® à 3 ans, dans cette prise en charge pourrait permettre un maintien à long terme afin d'éviter une prise en charge chirurgicale qui pourrait être délabrante chez ces patients multi-opérés. En effet, une sonde double J doit être remplacée au mieux tous les 6 mois, une néphrostomie doit être changée toutes les 6 semaines [18]. Un stent Allium pourrait dans les années à venir être laissé au moins 3 ans voir plus en fonction des résultats des études à venir et pourrait ainsi éviter le changement itératif des sondes double J et ainsi les anesthésies à répétitions.

Dans notre série, nous avons retrouvé 16,2 % d'infection urinaire, 16,2 % de pyélonéphrite aiguë, 5,4 % de choc septique. Ces résultats sont comparables à la série de Agrawal et al. [14]. Ces patients ont initialement une plus grande susceptibilité aux infections, car il présentait une colonisation chronique du fait du changement itératif de sonde double J et de néphrotomie. Mais ce taux d'infection reste important car il est seulement 10 % dans l'étude de Elsamra et al. [19].

Notre étude nous a permis d'identifier différents facteurs d'inefficacité dans la pose de stent Allium URS comme une insuffisance cardiaque ou une insuffisance rénale préexistante. Pour Witters et al., un défaut de vascularisation entraîne une mauvaise cicatrisation urétérale, qui pourrait entraîner un échec dans la pose de stent pour fistule urétérale [20]. Dans plusieurs études, la radiothérapie [20,21] est considérée comme un facteur d'apparition et d'échec

dans la prise en charge des plaies urétérales. Notre analyse n'a pas permis de retrouver ce facteur de risque comme significatif mais reste très limité du fait du faible effectif étudié.

La mise en place de stent Allium URS pourrait permettre un gain en termes de réduction du coût de la santé chez ces patients. En effet, l'étude de López-Huertas et al. [22] décrit une réduction des coûts de mise en place en comparant le changement itératif de sonde double J et l'implantation de stents urétéraux. La pose de stent métallique est plus chère que l'implantation d'une sonde double J mais la diminution de la fréquence des changements des sondes double J pourrait réduire les coûts totaux des diverses hospitalisations [19]. Le coût annuel associé à l'utilisation de sonde double J versus un stent métallique était de \$23 999 versus \$11 183, respectivement. Cela équivalait à une réduction annuelle de \$10 394 pour chaque patient soit une réduction de 43 % du coût annuel de prise en charge pour chaque patient. Pour Azizi et al. [23], un stent Memokath est commercialisé aux alentours de 2000 €, contre 832,33 € pour un stent Allium et 70 € pour une sonde JJ [23]. Il apparaît nécessaire d'éviter un minimum de deux changements de sonde JJ pour que ce dispositif devienne économiquement rentable. Une durée moyenne de 18 mois de maintien du stent urétéral serait nécessaire afin de permettre une économie financière.

Dans notre étude, nous avons retrouvé un taux de succès de 51,8 % avec l'absence de récurrence de la sténose pour un suivi moyen de 7,1 mois. Les complications représentaient 37 % des ablations de stents urétéraux, avec un pourcentage d'infection urinaire et de pyélonéphrite postopératoire de 16,2 %. L'imprégnation antibiotique des endoprothèses pourrait apporter une solution aux complications infectieuses et améliorer le maintien du stent [24]. Il existe un taux d'échec important après l'implantation de stent Allium chez les patients présentant une sténose chronique avec un taux plus élevé de complications. Pour Ki Hong Kim et al. [19], 22,5 % des patients implantés d'un stent métallique permanent a subi une deuxième intervention liée à une obstruction des cavités pyélocalicielles.

Dans notre série, 33,3 % des stents posés comportaient une ancre. Le stent Allium est le seul à présenter un ancrage vésical afin de prévenir la migration des stents. Nous avons retrouvé 25 % de migration lors de la pose de stent avec ancrage vésical, ce qui est plus important que dans les différentes séries publiées où l'on ne retrouve que 14 à 18 % de migration [6,11–14]. D'autres études émettent l'hypothèse d'un risque augmenté d'incrustation du stent s'il est en contact de l'urine en intravésical, ce qui n'a pas été constaté dans notre série et reste à étudier [25].

## Conclusion

La mise en place de stent Allium URS semble apporter une alternative au changement itératif de sonde double J chez des patients présentant des sténoses urétérales. Dans la prise en charge des fistules urétérales, ce stent présenterait une option thérapeutique chez les patients difficilement opérables. Un suivi à plus long terme apparaît nécessaire pour optimiser cette nouvelle thérapeutique.

## Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs n'ont pas précisé leurs éventuels liens d'intérêts.

## Références

- [1] Selzman AA, Spirnak JP. Iatrogenic ureteral injuries: a 20-year experience in treating 165 injuries. *J Urol* 1996;155(3):878–81.
- [2] Symmonds RE. Ureteral injuries associated with gynecologic surgery: prevention and management. *Clin Obstet Gynecol* 1976;19(3):623–44.
- [3] Bai SW, Huh EH, Jung da J, et al. Urinary tract injuries during pelvic surgery: incidence rates and predisposing factors. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2006;17(4):360–4.
- [4] Vakili B, Chesson RR, Kyle BL, et al. The incidence of urinary tract injury during hysterectomy: a prospective analysis based on universal cystoscopy. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192(5):1599–604.
- [5] Lask D, Abarbanel J, Luttwak Z, Manes A, Mukamel E. Changing trends in the management of iatrogenic ureteral injuries. *J Urol* 1995;154(5):1693–5.
- [6] Sakellariou P, Protopapas AG, Voulgaris Z, et al. Management of ureteric injuries during gynecological operations: 10 years experience. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2002;101(2):179–84.
- [7] Richter F, Irwin RJ, Watson RA, Lang EK. Endourologic management of benign ureteral strictures with and without compromised vascular supply. *Urology* 2000;55(5):652–7.
- [8] Moskovitz B, Halachmi S, Nativ O. A new self-expanding, large-caliber ureteral stent: results of a multicenter experience. *J Endourol* 2012;26(11):1523–7.
- [9] Markovic Z, Markovic B, Tulic C, et al. Recanalization of urethral strictures using a temporary curved biocompatible new generation metal endoprosthesis. *Acta Chir Iugosl* 2007;54(3):123–7.
- [10] Lugmayr H, Pauer W. Self-expanding metal stents for palliative treatment of malignant ureteral obstruction. *AJR Am J Roentgenol* 1992;159(5):1091–4.
- [11] Wang HJ, Lee TY, Luo HL, et al. Application of resonance metallic stents for ureteral obstruction. *BJU Int* 2011;108(3):428–32.
- [12] Bonniol R, Meria P, Safsaf A, Albouy B, Sibert L. The thermoformable spiral metallic stents in the treatment of localized ureteral stenosis: an alternative to JJ stent? Prospective multicenter study. *Prog Urol* 2011;21(6):397–404.
- [13] Kim KS, Choi S, Choi YS, et al. Comparison of efficacy and safety between a segmental thermo-expandable metal alloy spiral stent (Memokath 051) and a self-expandable covered metallic stent (UVENTA) in the management of ureteral obstructions. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2014;24(8):550–5.
- [14] Agrawal S, Brown CT, Bellamy EA, Kulkarni R. The thermo-expandable metallic ureteric stent: an 11-year follow-up. *BJU Int* 2009;103(3):372–6.
- [15] Zaman F, Poullis C, Bach C, et al. Use of a segmental thermoexpandable metal alloy stent in the management of malignant ureteric obstruction: a single centre experience in the UK. *Urol Int* 2011;87(4):405–10.
- [16] Leonardo C, Salvitti M, Franco G, et al. Allium stent for treatment of ureteral stenosis. *Minerva Urol Nefrol* 2013;65(4):277–83.
- [17] Morcillo E, Sánchez-Margallo FM, Serrano A, et al. Effects of preventive double-J stent placement in ureteral obstruction treatment with metal stents on animal model. *Arch Esp Urol* 2015;68(9):701–9.
- [18] Harzmann R, Haacke C, Bichler KH. New development of a one-way-system for percutaneous nephrostomy. *Urologe A* 1981;20(1):63–7.
- [19] Elsamra SE, Leavitt DA, Motato HA. Stenting for malignant ureteral obstruction: tandem, metal or metal-mesh stents. *Int J Urol* 2015;22(7):629–36.
- [20] Witters S, Cornelissen M, Vereecken R. Iatrogenic ureteral injury – aggressive or conservative treatment. *Am J Obstet Gynecol* 1986;155(3):582–4.
- [21] McIntyre JF, Eifel PJ, Levenback C, Oswald MJ. Ureteral stricture as a late complication of radiotherapy for stage IB carcinoma of the uterine cervix. *Cancer* 1995;75(3):836–43.
- [22] Lopez-Huertas HL, Polcari AJ, Acosta-Miranda A, Turk TM. Metallic ureteral stents: a cost-effective method of managing benign upper tract obstruction. *J Endourol* 2010;24(3):483–5.
- [23] Azizi A, Pasticier G, Benard A, et al. Tolerance and effectiveness of Memokath(R) 051 ureteral stents: a prospective 3-year follow-up study. *Prog Urol* 2012;22(5):266–72.
- [24] Elayarajah, Rajendran R, Venkatrajah, et al. Biodegradable tocopherol acetate as a drug carrier to prevent ureteral stent-associated infection. *Pak J Biol Sci* 2011;14(5):336–43.
- [25] Kulkarni R, Bellamy E. Nickel-titanium shape memory alloy Memokath 051 ureteral stent for managing long-term ureteral obstruction: 4-year experience. *J Urol* 2001;166(5):1750–4.