



Guide de pratique de l'Association des urologues du Canada : Prise en charge des calculs urétéraux — version intégrale



Jason Y. Lee, M. D.¹; Sero Andonian, M. D.²; Naeem Bhojani, M. D.³; Jennifer Bjazevic, M. D.⁴; Ben H. Chew, M. D.⁵; Shubha De, M. D.⁶; Hazem Elmansy, M. D.⁷; Andrea G. Lantz-Powers, M. D.⁸; Kenneth T. Pace, M. D.¹; Trevor D. Schuler, M. D.⁶; Rajiv K. Singal, M. D.¹; Peter Wang, M. D.⁹; Michael Ordon, M. D.¹⁰

¹Division d'urologie, Département de chirurgie, Université de Toronto, Toronto (Ont.), Canada; ²Division d'urologie, Département de chirurgie, Centre universitaire de santé McGill, Montréal (Qc), Canada; ³Département d'urologie, Université de Montréal, Montréal (Qc), Canada; ⁴Division d'urologie, Département de chirurgie, Université Western, London (Ont.), Canada; ⁵Département des sciences urologiques, Université de la Colombie-Britannique, Vancouver (C.-B.), Canada; ⁶Division d'urologie, Département de chirurgie, Université de l'Alberta, Edmonton (Alb.), Canada; ⁷Urologie, École de médecine du Nord de l'Ontario, Thunder Bay (Ont.), Canada; ⁸Département d'urologie, Université Dalhousie, Halifax (N.-É.), Canada; ⁹London Health Sciences Centre, Université Western, London (Ont.), Canada; ¹⁰Division d'urologie, Département de chirurgie, Université de Toronto, Toronto (Ont.), Canada.

Réviseur : John Dushinski, M. D.

Institut d'urologie du sud de l'Alberta, Calgary (Alb.), Canada

Citer comme suit : Lee JY, Andonian S, Bhojani N *et al.* Canadian Urological Association guideline: Management of ureteral calculi – Full-text. *Can Urol Assoc J* 2021;15(12):E676-90. <http://dx.doi.org/10.5489/cuaj.7581>

Publié en ligne (version anglaise) le 21 août 2021

Voir le commentaire connexe sur cuaj.ca

Introduction

La prévalence de l'urolithiase augmente constamment à l'échelle mondiale et, malgré une certaine variabilité régionale, on estime les taux actuels à 10 à 12 % chez les hommes et 7 à 8 % chez les femmes¹⁻³.

La colique néphrétique est l'un des tableaux cliniques les plus souvent rencontrés et les plus coûteux dans les services d'urgence^{1,2}. Une étude comparant la prise en charge de cette maladie dans deux villes canadiennes a révélé des tendances très différentes, avec des taux d'admission pouvant atteindre 60 % et des taux d'intervention chirurgicale supérieurs à 50 %. Même si une intervention précoce est censée accélérer le retour à une vie normale, il semble qu'elle entraîne en fait une augmentation des visites aux urgences, des réadmissions et des interventions secondaires⁴. Une autre étude portant sur les coûts associés à la prise en charge de la colique néphrétique aiguë a révélé qu'une tentative initiale de prise en charge non chirurgicale était associée à des coûts indirects moins élevés⁵.

L'objectif du présent guide de pratique de l'Association des urologues du Canada (AUC) est de fournir des recommandations consensuelles fondées sur des données probantes concernant divers aspects de la prise en charge des calculs urétéraux; les principaux sujets abordés sont la prise en charge conservatrice, le traitement médicamenteux expulsif, la lithotritie par ondes de choc (LOC), l'urétérocopie et des scénarios cliniques particuliers (p. ex. grossesse, calculs chez l'enfant).

Méthodologie

Pour chacun des principaux domaines thématiques, on a procédé à une revue distincte de la littérature. Des publications en langue anglaise ont été repérées dans PubMed/Medline, en mettant l'accent sur les articles publiés depuis la sortie de notre dernier guide de pratique sur les calculs urétéraux, en 2015⁶. Nous avons utilisé le système de classification (version de 2011) du Centre for Evidence-Based Medicine de l'Université d'Oxford pour évaluer le niveau des données étayant les recommandations incluses dans ce document⁷. Les recommandations sont fondées sur une revue de la littérature par des expert·e·s et représentent le consensus des auteur·trice·s.

I. Prise en charge conservatrice des calculs urétéraux

La prise en charge non chirurgicale reste une approche raisonnable de première intention dans la plupart des cas de

calculs urétéraux. Une méta-analyse de 37 études réalisée en 2010 a montré que 38 à 71 % des calculs urétéraux symptomatiques de moins de 4 mm sont expulsés spontanément⁸. De même, si on examine les groupes placebo de plusieurs essais contrôlés avec répartition aléatoire (ECRA) de grande envergure évaluant l'efficacité du traitement médicamenteux expulsif, les taux d'expulsion spontanée varient de 40 à 80 % pour les calculs < 10 mm⁹⁻¹¹. De toute évidence, une prise en charge conservatrice semble raisonnable pour commencer dans bien des cas.

L'urologue est souvent consulté lorsqu'on soupçonne la présence de « calculs infectieux », auquel cas une prise en charge conservatrice n'est pas une option. Lorsque l'indice de suspicion est assez élevé, il est primordial de mettre en place un traitement ciblé sans tarder, comprenant des cultures de sang et d'urine, des antibiotiques à large spectre par voie intraveineuse, une réanimation et un contrôle des sources. En cas de pyélonéphrite obstructive, un drainage réduira la mortalité¹², et on pourra prévenir la prolongation d'un séjour à l'hôpital en ne retardant pas le traitement¹³. La méthode de drainage doit être adaptée au tableau clinique du ou de la patient-e et aux caractéristiques du calcul, ainsi qu'aux ressources disponibles dans chaque centre^{14,15}. Dans le seul essai prospectif avec répartition aléatoire, les patient-e-s présentant une fièvre > 38 °C, une leucocytose et un calcul obstructif < 15 mm ont été randomisé-e-s pour être traité-e-s par endoprothèse urétérale ou par sonde de néphrostomie¹⁶. Aucune différence n'a été constatée dans les résultats cliniques évalués, y compris le délai avant la déferescence, la durée de l'hospitalisation et la disparition de l'obstruction. D'autres études ont également constaté qu'une décompression rapide était primordiale, quelle que soit la méthode¹⁷⁻¹⁹. Il est généralement admis que le traitement définitif ne doit pas être amorcé tant que le système obstrué n'a pas subi de décompression et que l'infection n'a pas été traitée de manière adéquate. On ne dispose pas de données solides indiquant combien de temps doit s'écouler après le traitement initial, mais une étude recommande un minimum de sept jours avant le traitement définitif²⁰.

Alors que les cas d'urosepsie confirmée (dysfonction organique menaçant le pronostic vital causée par une réponse dérégulée à une infection génito-urinaire)²¹ sont plus faciles à cerner, il n'est pas toujours évident de diagnostiquer avec précision les cas de présepticémie avec infection des voies urinaires (IVU) concomitante et calcul obstructif. Les symptômes irritants du bas appareil urinaire, l'hématurie et les marqueurs urinaires et sanguins pro-inflammatoires ont conduit à des divergences d'interprétation quant à la présence d'une infection, et à l'utilisation subséquente d'antibiotiques²². Ainsi, de nombreux-ses patient-e-s reçoivent des antibiotiques dont ils ou elles n'ont pas besoin; on pourra améliorer la pratique clinique et favoriser la bonne utilisation de ces agents grâce à des initiatives de formation médicale continue.

Une insuffisance rénale aiguë est présente dans environ 6 % des cas de colique néphrétique²³. Lorsque des calculs urétéraux s'accompagnent d'une insuffisance rénale importante, une décompression ou un traitement définitif précoces peuvent atténuer la détérioration ultérieure. Une intervention précoce peut également être indiquée si le ou la patient-e porteur-se d'un calcul urétéral présente des symptômes réfractaires (douleurs, nausées, etc.) ou des fragilités/comorbidités importantes.

Des données limitées favorisent une intervention chirurgicale précoce plutôt qu'une période de traitement conservateur initial. Un ECRA a montré qu'une prise en charge précoce (< 12 heures après l'admission aux urgences) par urétéroscopie conduisait à des taux similaires d'absence de calculs résiduels et de complications, mais à des taux plus faibles de pose d'endoprothèse postopératoire²⁴. Deux ECRA portant sur le recours précoce à la LOC (< 48 heures) par rapport à un recours tardif (2 à 7 jours) ont montré que le délai d'expulsion des calculs était plus court, que moins de traitements étaient requis et qu'il y avait peut-être moins de complications dans les groupes traités par LOC précoce^{25,26}. Il est important de noter que ces études présentaient un risque élevé de biais, mis en évidence par le fait que les taux d'élimination spontanée de calculs dans les groupes recevant une intervention tardive n'étaient que de 0 à 5,4 %.

Recommandation : De nombreux cas de calculs urétéraux peuvent initialement être pris en charge de manière non chirurgicale, car les taux d'expulsion spontanée sont élevés, en particulier avec les petits calculs (< 5 mm). Un suivi étroit est requis dans les cas pris en charge de manière conservatrice, afin de s'assurer de l'expulsion spontanée des calculs ou d'évaluer la nécessité d'une intervention rapide (niveau 2, forte recommandation). La pyélonéphrite obstructive nécessite un traitement ciblé sans tarder, y compris un drainage antérograde ou rétrograde, selon ce qui est plus rapide (niveau 2, forte recommandation).

Imagerie

L'utilisation de la tomodensitométrie (TDM) a plus que décuplé ces dernières années²⁷. Elle est pratiquée chez 90 % des cas diagnostiqués d'urolithiase en phase aiguë, alors que l'échographie est utilisée dans moins de 7 % de ces cas²⁸. Certaines données portent à croire que le sexe de la personne atteinte peut avoir un impact sur la modalité d'imagerie initiale choisie^{29,30}. Un vaste essai avec répartition aléatoire comparant les modalités d'imagerie initialement utilisées pour confirmer des cas de colique néphrétique aux urgences a révélé que l'échographie et la tomodensitométrie sans contraste donnaient des résultats cliniques équivalents dans la plupart des cas, mais recommandait l'échographie comme modalité initiale en raison de l'absence d'exposition à des

rayonnements²⁸. Dans cet ECRA, les échographies réalisées par des radiologues, comparativement aux échographies réalisées au point de service, étaient moins susceptibles de nécessiter une TDM de suivi, mais augmentaient la durée des visites aux urgences³¹. L'échographie au point de service est pratique, mais ses résultats dépendent davantage de l'opérateur et les équipes d'expert-e-s n'ont souvent pas d'images ou de rapport formel à examiner. Les détails observés à la TDM sans contraste sont souvent, mais pas toujours, nécessaires pour la prise en charge définitive du calcul et le suivi, en particulier face à un tableau clinique complexe.

Compléter l'échographie avec des radiographies abdominales (de type « KUB ») peut améliorer la sensibilité de la détection d'un calcul urétéral. Des études montrent que l'association de ces modalités entraîne une sensibilité allant de 79 à 100 % et une spécificité pouvant atteindre 100 %³². Une étude a également montré que l'ajout d'une radiographie formelle de type KUB, même lorsqu'un topogramme (« scout view image ») était disponible, améliorait l'exactitude du diagnostic de suivi³³. L'obtention d'une radiographie de type KUB au moment de l'imagerie diagnostique aux urgences est utile non seulement pour déterminer la composition du calcul, mais aussi pour suivre l'évolution de son expulsion.

Il a été montré que la TDM sans contraste à dose réduite affichait aussi une sensibilité et une spécificité de 90 à 97 %, tout en préservant suffisamment de détails pour permettre un diagnostic différentiel. Lors de l'évaluation des calculs plus précisément, l'indice de masse corporelle (IMC) s'est avéré moins préoccupant, l'exactitude diagnostique étant > 95 % et les doses de rayonnement, < 3,7 mGy, indépendamment de l'IMC³⁴. Bien que la TDM spectrale se soit révélée utile pour déterminer la composition des calculs d'acide urique³⁵, elle ne présente que peu d'avantages supplémentaires dans les contextes urgents, car les calculs obstructifs ne sont généralement pas traités par dissolution.

Dans l'ensemble, tout en maintenant les doses de rayonnement au niveau le plus faible qu'il soit raisonnablement possible d'atteindre (principe ALARA), il faut tenir compte de l'âge du ou de la patient-e, de toute grossesse, des antécédents de calculs et de l'exposition antérieure aux rayonnements ionisants lorsqu'on demande une épreuve d'imagerie pour des indications qui ne mettent pas la vie en danger. On note un recours excessif à la TDM auquel il faut remédier dans nos modèles de pratique.

Recommandation : L'échographie associée à une radiographie de type KUB doit être considérée comme la modalité initiale de choix dans le cas des calculs urétéraux aigus. L'utilisation judicieuse de la TDM, de préférence à faible dose, fournit des données précieuses pour la prise de décision thérapeutique (niveau 1, forte recommandation).

Bien qu'elle soit souvent omise, la radiographie de type KUB au moment de la première consultation a une utilité très importante pour le suivi futur et la prise de décision concernant le traitement définitif (niveau 4, avis d'expert).

Planification du congé de l'hôpital

Traitement médicamenteux expulsif (TME)

Récemment, plusieurs ECRA de grande envergure^{11,36,37} n'ont pas réussi à montrer une amélioration des taux d'expulsion des calculs ou une réduction des besoins en analgésiques lors de l'utilisation d'alpha-bloquants à titre de TME. Cependant, plusieurs méta-analyses publiées³⁸⁻⁴⁰ laissent entendre que le TME procure un bienfait global en présence de calculs urétéraux. Les données d'analyses de sous-groupes portent à croire que ce bienfait concernerait surtout les calculs urétéraux distaux de plus grande taille (5-10 mm)^{36,37,40-42}. Une revue Cochrane a analysé 67 études, portant une attention plus particulière aux études de qualité inférieure et supérieure. Les études de qualité supérieure, contrôlées par placebo, ont montré un bienfait avec le TME (risque relatif [RR] : 1,16; intervalle de confiance [IC] à 95 % : 1,07-1,25), une diminution des hospitalisations (RR : 0,51, IC à 95 % : 0,34-0,77) et aucun changement significatif quant à la nécessité d'une intervention⁴³.

Analgesie

Il est important d'éviter le recours aux opioïdes dans les soins intensifs contre la colique néphrétique; il a d'ailleurs été constaté que ces cas s'en sortent bien avec des analgésiques non opioïdes⁴⁴. Dans une étude, 1500 patient-e-s adultes recevant des soins intensifs ont été réparti-e-s aléatoirement pour recevoir du diclofénac intramusculaire, de la morphine intraveineuse ou du paracétamol intraveineux. Après 30 minutes, une réduction de 50 % de la douleur était notée plus souvent avec les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) par rapport à la morphine, sans effets indésirables⁴⁵. Un autre essai avec répartition aléatoire a montré que l'analgesie non opioïde selon un protocole déterminé pouvait réduire les besoins en opioïdes lors du traitement initial si les interventions de première et de deuxième intention comprenaient des AINS et de la lidocaïne par voie i.v. Cela dit, les approches d'évitement des opioïdes étaient associées à des taux plus élevés de visites répétées aux urgences⁴⁶. Les prescriptions remises au congé de l'hôpital peuvent varier considérablement en fonction de la population de patient-e-s et de leurs comorbidités. Il est également important de tenir compte de caractéristiques importantes des patient-e-s (p. ex. syndrome de stress post-traumatique, anxiété/dépression, syndromes de douleur chronique) au moment de prescrire un analgésique pour traiter la colique néphrétique aiguë^{47,48}.

Hydratation forcée

Une réhydratation est clairement utile en présence d'hypovolémie accompagnée de nausées et de vomissements importants, ou lorsqu'on soupçonne une insuffisance rénale aiguë d'origine prérénale, mais le recours à une hydratation i.v. dans le seul but de forcer l'expulsion des calculs n'est pas étayé par la littérature et doit être évité⁴⁹.

Recommandation : Le rôle du TME dans l'expulsion spontanée d'un calcul est controversé, mais la littérature actuelle porte à croire que s'il y a un bienfait, il concerne les calculs urétéraux (distaux) plus volumineux (5 à 10 mm). Les avantages et les inconvénients du TME doivent être discutés avec le/la patient-e dans le cadre d'un processus décisionnel partagé (niveau 1, forte recommandation). L'utilisation de schémas analgésiques d'évitement des opioïdes s'est avérée efficace et il faut minimiser le recours aux opioïdes pour la prise en charge de la colique néphrétique; il est primordial de bien informer le/la patient-e (niveau 1, forte recommandation). L'hydratation forcée par voie i.v. pour favoriser l'expulsion des calculs n'est pas recommandée (niveau 1, recommandation modérée).

Suivi de la colique néphrétique

Malheureusement, la disparition des symptômes et les rapports des patient-e-s faisant état de l'expulsion de calculs urétéraux obstructifs ne permettent pas toujours de confirmer cette expulsion. Une étude a montré que 6,2 % des personnes déclarant avoir réussi à évacuer un calcul urétéral symptomatique présentaient une obstruction persistante lors de la TDM de suivi⁵⁰. Une autre étude a montré que la disparition de la douleur n'affichait qu'une sensibilité de 79,7 % et une spécificité de 55,8 % concernant l'expulsion véritable d'un calcul urétéral, sur la base du suivi par échographie et par radiographie de type KUB⁵¹. Il est donc recommandé de procéder à une imagerie de suivi pour s'assurer de l'expulsion d'un calcul urétéral obstructif. La modalité d'imagerie idéale reste à déterminer, mais une étude a montré que 38 % des patient-e-s présentant un calcul urétéral persistant, confirmé par une TDM à très faible dose, n'avaient ni hydronéphrose à la TDM ni calcul visible sur le topogramme⁵².

Les données portent à croire que la majorité des cas d'expulsion spontanée de calcul urétéral surviendront dans un délai d'environ un mois après la consultation initiale^{11,33-34}. En examinant la littérature sur les lésions rénales à long terme et l'obstruction urétérale, il est difficile de fixer une durée d'observation objectivement sûre ou risquée pour un calcul urétéral lorsqu'il n'existe pas d'indication impérative de traitement; les données proviennent principalement d'études chez l'animal et reposent généralement sur un modèle d'obstruction complète. Si le degré et la durée de l'obstruction sont clairement importants, d'autres facteurs

propres à chaque patient-e doivent également être pris en compte : une fonction rénale initiale très limitée, un âge avancé, le sexe masculin et la présence de certaines comorbidités (p. ex. le diabète) ont été associés à un risque accru d'insuffisance rénale chronique^{53,54}.

Recommandation : La disparition des symptômes et l'expulsion du calcul rapportée par le ou la patient-e après un épisode de colique néphrétique ne confirment pas toujours l'expulsion d'un calcul urétéral obstructif. Une imagerie de suivi est recommandée pour confirmer l'expulsion du calcul (niveau 3, forte recommandation). La durée recommandée du traitement conservateur est unique pour chaque patient-e, et de multiples facteurs doivent être pris en compte. Il faut envisager une intervention chirurgicale si un calcul urétéral obstructif n'a toujours pas été expulsé après 4 à 6 semaines (niveau 5, recommandation modérée).

II. Lithotritie par ondes de choc

Malgré les progrès de l'urétéroscopie et des technologies au laser, la LOC demeure une option de traitement de première intention pour les calculs urétéraux. Les résultats de la LOC peuvent être directement influencés par la sélection des cas, la technique du chirurgien et les paramètres modifiables pour améliorer l'innocuité et maximiser les résultats. La plupart des données sur les résultats de la LOC proviennent de cas de calculs rénaux, mais ces résultats devraient pouvoir être extrapolés aux calculs urétéraux, en particulier ceux de l'uretère supérieur, où le parenchyme rénal est inclus dans le trajet de l'onde de choc.

Facteurs cliniques influant sur la réussite du traitement par LOC

Composition

La majorité des calculs sont composés d'oxalate de calcium et la plupart se fragmentent bien avec un traitement par LOC. Certains calculs, comme ceux composés de cystine, d'oxalate de calcium monohydraté pur et de brushite, sont plus résistants à la LOC; une prise en charge urétéroscopique conviendra probablement davantage⁵⁵. Les calculs d'acide urique, bien que vulnérables à la LOC, nécessitent l'utilisation d'une échographie ou d'une pyélographie (intraveineuse ou rétrograde) pour le ciblage pendant la LOC.

Densité des calculs

Il a été montré que la densité des calculs, mesurée par TDM sans contraste en unités Hounsfield (UH), permet de prédire l'efficacité de la LOC. À titre de substitut rudimentaire d'une analyse de la composition, il existe une corrélation linéaire entre une densité accrue des calculs et une faible fragmentation, à un seuil de 1000 UH, au-delà duquel les calculs sont moins susceptibles d'être fragmentés avec succès⁵⁶⁻⁶⁰.

Le coefficient de variation de la densité du calcul, qui est une mesure de l'hétérogénéité du calcul à la TDM et reflète l'architecture cristalline du calcul, a été signalé comme un nouveau facteur prédictif d'efficacité de la LOC et pourrait surpasser les UH sur ce plan; cependant, une étude plus approfondie de cette mesure serait utile⁶¹.

Distance peau-calcul (DPC)

Une DPC plus longue a été associée à une réduction de l'efficacité du traitement par LOC pour les calculs rénaux⁶²⁻⁶⁷ et urétéraux⁶⁵, une DPC de plus de 10 cm étant souvent associée à une diminution du taux d'absence de calculs résiduels.

Recommandation : La taille, l'emplacement, la composition, la densité des calculs et la DPC peuvent aider à conseiller les patient·e·s quant aux taux d'efficacité de la LOC. L'urétéroscopie convient probablement davantage pour traiter les calculs composés d'acide urique, de cystine et de brushite (niveau 4, recommandation modérée). Les patient·e·s présentant des calculs urétéraux d'une densité > 1000 UH ou dont la DPC est > 10 cm ont des taux d'absence de calculs résiduels plus faibles avec la LOC (niveau 2, forte recommandation) et la prise de décision partagée avec les patient·e·s est importante pour bien peser la disponibilité et l'efficacité de la LOC par rapport à l'urétéroscopie, ainsi que les taux de morbidité associés.

Optimiser les résultats du traitement

Augmentation/interruption de la dose

L'augmentation progressive de l'énergie de la LOC jusqu'à la dose optimale permet une meilleure adaptation du ou de la patient·e à la sensation du traitement et, dans le cas des calculs de l'uretère supérieur, réduit les lésions rénales en amenant une vasoconstriction rénale⁶⁸⁻⁷². Une autre stratégie consiste à prétraiter avec une série de chocs de faible énergie, puis à interrompre le traitement pendant une courte période avant de le reprendre à des niveaux d'énergie plus élevés⁶⁸.

Nombre de traitements

Si la LOC n'est pas efficace au départ, elle peut être répétée, mais le bienfait supplémentaire de plus de deux traitements pour le même calcul urétéral est faible^{73,74}. L'intervalle optimal entre les traitements par LOC reste à élucider, mais peut être court (2 ou 3 jours) pour les calculs urétéraux des tiers moyen et distal de l'uretère.

Taux de traitement

Plusieurs essais avec répartition aléatoire ont indiqué qu'un taux de chocs plus faible peut améliorer la fragmentation des calculs, en particulier les calculs de plus de 1 cm. Le taux de traitement optimal n'est pas clair, cependant, les études

portent à croire que la LOC à 60 à 90 chocs/minute conduit à une meilleure fragmentation qu'à 120 chocs/minute, en particulier pour les calculs plus volumineux⁷⁵⁻⁸³. La plupart des études ont été réalisées sur des calculs rénaux, mais de meilleurs résultats ont également été observés avec les calculs du tiers supérieur de l'uretère⁷⁶.

Nombre de chocs

Le nombre optimal de chocs n'a pas été définitivement établi, mais nécessite de trouver un équilibre entre l'efficacité du traitement et les effets indésirables, en particulier les lésions rénales. Pour les calculs du tiers supérieur de l'uretère, on recommande de 2000 à 3500 chocs, mais il faut suivre de près les directives du fabricant⁷⁴. Pour les calculs des tiers moyen et distal de l'uretère, où le parenchyme rénal n'est pas affecté par l'énergie de la LOC, on peut administrer jusqu'à 4000 chocs ou plus en toute innocuité⁷⁴. Certaines études ont évalué l'efficacité et l'innocuité de l'augmentation du nombre d'ondes de choc par séance à > 4000^{84,85}.

Recommandation : Les patient·e·s présentant des calculs dans le tiers supérieur de l'uretère doivent initialement recevoir des chocs de faible énergie, avec une augmentation progressive de la tension jusqu'à l'énergie maximale (niveau 2, forte recommandation). En cas d'échec, une nouvelle LOC peut être envisagée, mais plus de deux traitements pour le même calcul urétéral n'apportent que peu de bienfaits supplémentaires et une urétéroscopie doit alors être envisagée (niveau 4, recommandation modérée). Les patient·e·s présentant des calculs de plus de 1 cm dans le tiers supérieur de l'uretère ou ceux et celles sélectionné·e·s pour un nouveau traitement après l'échec d'une première LOC doivent recevoir < 120 chocs/minute pour une fragmentation optimale (niveau 1, forte recommandation). Un nombre adéquat de chocs (2000 à 4000 pour la plupart des lithotripteurs) doit être administré pour assurer un traitement adéquat des calculs urétéraux (niveau 4, faible recommandation). Un nombre plus élevé de chocs peut entraîner une amélioration des taux d'absence de calculs résiduels, mais les données sont limitées pour en faire une recommandation pour la pratique courante.

Alpha-bloquants

Les alpha-bloquants (le plus souvent la tamsulosine) ont été étudiés pour évaluer leur effet sur les résultats de la LOC dans de multiples ECRA et méta-analyses⁸⁶⁻⁹⁵. Les méta-analyses ont montré une amélioration des taux d'efficacité de la LOC^{89,94-96}, du temps écoulé avant l'expulsion des calculs, du risque d'empierrement secondaire (« steinstrasse ») de la voie excrétrice⁹³⁻⁹⁶ et de la nécessité d'interventions auxiliaires⁹³. Une revue systématique Cochrane récemment publiée a montré que le traitement systématique par alpha-bloquants

peut entraîner un meilleur taux d'expulsion des calculs, un besoin moindre de traitements auxiliaires, moins de manifestations indésirables importantes et une réduction du temps d'expulsion des calculs⁹⁷. D'autres bienfaits concernant la douleur et l'utilisation d'analgésiques sont également intéressants à noter.

Pose d'endoprothèses

La pose systématique d'une endoprothèse avant la LOC n'est pas nécessaire et n'améliore pas le taux d'efficacité ou l'expulsion des fragments⁹⁸⁻¹⁰¹. En fait, la pose d'une endoprothèse peut entraver l'expulsion des fragments après la LOC et ne semble pas diminuer le risque d'empierrement secondaire ou d'infection¹⁰⁰⁻¹⁰⁴, à l'exception peut-être du risque d'empierrement secondaire dans le cas des calculs de plus de 2 cm¹⁰⁰. Les endoprothèses peuvent être bénéfiques en présence de calculs obstructifs, s'il est justifié de soulager l'obstruction avant le traitement (p. ex. obstruction accompagnée d'une infection, d'une insuffisance rénale, d'une douleur intolérable), et avant la LOC pour les calculs dans un rein solitaire¹⁰⁵.

Recommandation : Des alpha-bloquants (p. ex. la tamsulosine) devraient être prescrits après une LOC pour expulser des calculs urétéraux afin d'améliorer les taux d'efficacité du traitement (niveau 1, recommandation modérée). Les endoprothèses urétérales n'améliorent pas les taux d'absence de calculs résiduels après une LOC et ne réduisent pas le risque d'empierrement secondaire ou d'infection après une LOC dans la plupart des cas (c'est-à-dire pour les calculs < 2 cm) (niveau 1, recommandation modérée).

III. Urétéroscopie

L'urétéroscopie moderne est un pilier du traitement chirurgical des calculs urétéraux dans le monde entier. Grâce aux progrès technologiques des dernières décennies, l'urétéroscopie peut être réalisée en toute innocuité avec des taux élevés d'absence de calculs résiduels et des taux relativement faibles de complications.

Alpha-bloquants en préopératoire

L'utilisation d'alpha-bloquants avant une urétéroscopie semble améliorer les résultats peropératoires et le taux d'absence de calculs résiduels. Une récente revue systématique et une méta-analyse portant sur 12 essais cliniques avec répartition aléatoire et 1352 patient·e·s ont évalué l'utilisation d'alpha-bloquants avant une urétéroscopie planifiée pour la prise en charge de calculs urétéraux¹⁰⁶. Après une utilisation préopératoire d'une semaine (durée médiane), on a noté une réduction du risque de 61 % de la nécessité d'une dilatation urétérale. De plus, l'utilisation d'alpha-blo-

quants en préopératoire a amélioré de manière significative le taux d'absence de calculs résiduels (RR : 1,18; IC à 95 % : 1,11-1,24, $p < 0,00001$), a réduit le temps opératoire de six minutes en moyenne ($p = 0,004$) et a diminué la durée d'hospitalisation ($p = 0,001$). La question de savoir si une semaine d'utilisation est optimale ou simplement pratique pour les patient·e·s n'a pas été définie. Des ECRA de plus grande envergure et de plus grande puissance statistique pourraient fournir de nouvelles données sur l'efficacité des alpha-bloquants en préopératoire pour le traitement par urétéroscopie des calculs urétéraux.

Recommandation : Les alpha-bloquants administrés en préopératoire peuvent améliorer les résultats peropératoires et postopératoires de l'urétéroscopie. Cependant, la durée optimale du traitement préopératoire par alpha-bloquants reste encore à déterminer (niveau 1, recommandation modérée).

Imagerie postopératoire

L'objectif de l'imagerie postopératoire est d'évaluer la présence de calculs résiduels et de dépister une obstruction persistante. Les fragments de calculs résiduels peuvent entraîner des épisodes supplémentaires et nécessiter une autre intervention chirurgicale^{107,108}. Certain·e·s auteur·rice·s ont conclu que dans le cadre d'une urétéroscopie non compliquée, une imagerie postopératoire systématique des voies supérieures n'est pas nécessaire¹⁰⁹. On recommande plutôt que l'imagerie postopératoire soit indiquée dans les cas d'impaction chronique de calculs, de traumatisme urétéral important, d'antécédents d'atteinte rénale, de signes endoscopiques de sténose et de douleur ou de fièvre postopératoire. Cependant, il a été montré que l'obstruction silencieuse, décrite comme une hydronéphrose obstructive postopératoire asymptomatique et persistante, se produit à un taux de 1,9 à 10 % après une urétéroscopie, ce qui fait ressortir l'importance de l'imagerie postopératoire systématique¹⁰⁹⁻¹¹¹. L'intervalle moyen entre l'urétéroscopie et l'apparition possible d'une sténose urétérale est estimé à 13 mois¹¹². Bien que la TDM sans contraste soit la meilleure modalité pour repérer à la fois les fragments résiduels et l'obstruction postopératoire, la dose efficace de rayonnement et le coût de cette modalité ont empêché son utilisation systématique après l'urétéroscopie. Au lieu de cela, une association d'urétéroscopie et de radiographie de type KUB est généralement utilisée pour détecter l'obstruction et confirmer l'absence de calculs résiduels.

Recommandation : Une urétéroscopie ± radiographie de type KUB est recommandée après une urétéroscopie pour traiter des calculs urétéraux (niveau 4, forte recommandation). Dans les cas compliqués, on peut ajouter un examen par TDM sans contraste.

Gaines d'accès urétéral

Les gaines d'accès urétéral (GAU) peuvent offrir de nombreux avantages pendant une urétéroscopie. Elles permettent des entrées rapides et multiples dans les voies supérieures, réduisant potentiellement les lésions causées par l'urétéroscopie. Les GAU peuvent également améliorer la visibilité, diminuer la pression intrarénale et permettre le drainage et l'élimination de la poussière et des fragments de calculs¹¹³. La sélection correcte de la taille de la GAU est cruciale pour optimiser l'issue de l'urétéroscopie. Une force excessive ne doit jamais être appliquée lors de l'utilisation d'une GAU. La plupart des publications sur l'utilisation des GAU pendant l'urétéroscopie ont trait aux calculs rénaux.

Dans une analyse de cohorte prospective portant sur 2 239 patient·e·s, aucune différence significative dans le taux d'absence de calculs résiduels n'a été observée selon qu'une GAU était ou non utilisée pendant l'urétéroscopie flexible (75,3 % vs 50,4 %; $p = 0,604$)¹¹⁴. Cependant, dans une analyse par sous-groupes portant sur des calculs ≥ 10 mm, les taux d'absence de calculs résiduels étaient significativement plus élevés dans le groupe avec GAU (84,9 % vs 81,5 %, $p < 0,01$). Une revue systématique n'a révélé aucune différence significative en termes de temps opératoire, de taux d'absence de calculs résiduels ou de complications peropératoires avec l'utilisation d'une GAU¹¹⁵. L'un des principaux inconvénients de ces revues systématiques est qu'un nombre important d'études n'ont pas eu recours à la TDM sans contraste pour déterminer le taux réel d'absence de calculs résiduels et, par conséquent, l'impact de l'utilisation de la GAU sur ce taux après une urétéroscopie demeure nébuleux.

Dans une étude portant sur 2 239 patient·e·s traité·e·s par urétéroscopie flexible, aucune différence significative n'a été signalée en ce qui concerne les lésions urétérales chez les patient·e·s traité·e·s par GAU par rapport à ceux et celles qui ne l'étaient pas¹¹⁴. Les lésions urétérales liées aux GAU étaient de faible grade et concernaient la muqueuse chez près de la moitié des patient·e·s, tandis que les lésions de haut grade concernaient la couche musculaire lisse chez 15 % des patient·e·s¹¹⁶. Il est important de noter que les lésions urétérales de haut grade détectées par endoscopie après l'insertion d'une GAU ne semblent pas entraîner un taux accru de sténose¹¹⁷.

Recommandation : Les données actuelles portent à croire que l'utilisation d'une GAU pour traiter les calculs urétéraux n'a pas d'impact significatif sur le taux d'absence de calculs résiduels ni sur les complications peropératoires (niveau 2, recommandation modérée), mais peut améliorer la visualisation, réduire la pression intrarénale et faciliter le retrait des fragments (niveau 4, forte recommandation).

Pose d'endoprothèse

La mise en place d'une endoprothèse urétérale avant une urétéroscopie non urgente peut faciliter la pose d'une GAU et l'insertion de l'urétéroscopie. Dans une étude prospective récente portant sur des urétéroscopes rigides et flexibles, l'uretère était inaccessible dans 8 % des cas, ce qui a nécessité la pose d'une endoprothèse urétérale et retardé le traitement définitif¹¹⁸. Certaines études n'ont pas montré d'avantage clair en matière de taux d'absence de calculs résiduels ou de taux de complications avec la pose systématique d'une endoprothèse préopératoire^{119,120}, tandis que d'autres ont montré que la pose systématique d'une endoprothèse avant l'intervention était associée à un taux plus élevé d'absence de calculs résiduels dans le cas des calculs plus volumineux¹²¹⁻¹²³.

L'impact de la pose d'une endoprothèse après une urétéroscopie sur le taux d'absence de calculs résiduels n'est pas clair et les méta-analyses ont produit des résultats contradictoires. Une méta-analyse récente a montré que la pose d'une endoprothèse n'améliorait pas le taux d'absence de calculs résiduels et ne réduisait pas les complications postopératoires tardives après une urétéroscopie de routine¹²⁴. À l'inverse, dans une autre méta-analyse portant sur 22 ECRA, le taux d'absence de calculs résiduels était significativement meilleur dans le groupe ayant reçu une endoprothèse (IC à 95 % : 0,34-0,89; $p = 0,01$)¹⁰¹. En ce qui concerne l'impact sur le taux de sténose, une méta-analyse portant sur 14 essais et 1 652 patient·e·s a montré que la pose d'une endoprothèse après une urétéroscopie ne réduit probablement pas le taux de sténose après 90 jours (RR : 0,58; IC : 0,23-1,47)¹²⁵. Inversement, il a été montré que l'utilisation d'une endoprothèse réduisait les visites médicales imprévues après l'urétéroscopie¹²⁵⁻¹²⁷. Après l'utilisation d'une GAU, la pose systématique d'une endoprothèse urétérale semble être bénéfique pour réduire la douleur et les visites médicales imprévues^{128,129}.

Néanmoins, il existe des scénarios dans lesquels la pose systématique d'une endoprothèse après urétéroscopie est conseillée : lorsqu'on soupçonne une lésion ou une sténose urétérale, en présence d'un rein solitaire ou d'une insuffisance rénale.

Les données ne sont pas claires quant à l'impact de l'endoprothèse après une urétéroscopie sur l'utilisation d'opioïdes^{125,130}, mais il a été montré que les symptômes urinaires sont significativement plus graves avec l'utilisation d'une endoprothèse^{101,124,126,131}. Des études ont montré les effets bénéfiques de divers médicaments (p. ex. alpha-bloquants, anticholinergiques, bêta-agonistes) pour atténuer les symptômes urinaires liés à l'utilisation d'une endoprothèse^{132,133}.

Il n'y a pas de consensus concernant la durée optimale du port de l'endoprothèse postopératoire. Dans un modèle animal, aucune modification ischémique histologique de la paroi urétérale n'a été observée 72 heures après l'insertion

de la GAU, ce qui porte à croire que trois jours peuvent être suffisants¹³⁴. D'autre part, Paul et al. ont comparé les durées de port d'endoprothèses urétérales de trois et sept jours et ont constaté que le retrait après trois jours était lié à une probabilité plus élevée de manifestations indésirables liées à une obstruction (23 % vs 3 %)¹³⁵.

Recommandation : La pose systématique d'une endoprothèse avant l'urétéroscopie n'est pas nécessaire, mais elle peut faciliter l'insertion de la GAU et améliorer le taux d'absence de calculs résiduels en cas de calculs volumineux (niveau 2, faible recommandation). La pose systématique d'une endoprothèse après une urétéroscopie non compliquée n'est probablement pas nécessaire (niveau 2, forte recommandation), mais la pose d'une endoprothèse après l'utilisation d'une GAU est justifiée (niveau 3, faible recommandation). Les symptômes liés à la pose d'une endoprothèse après une urétéroscopie peuvent être atténués par la prise d'alpha-bloquants et/ou d'anticholinergiques (niveau 2, recommandation modérée). Si l'accès au calcul urétéral est compliqué ou impossible, la pose d'une endoprothèse et la répétition de l'urétéroscopie sont les options les plus sûres (niveau 5, forte recommandation).

IV. Comparaison des résultats du traitement — LOC vs urétéroscopie

Taux d'absence de calculs résiduels

Les publications antérieures comparant la LOC et l'urétéroscopie pour l'expulsion de calculs urétéraux, qui portaient essentiellement sur l'efficacité et l'innocuité, ont guidé l'élaboration des recommandations de 2015 de l'AUC. Depuis, plusieurs autres études ont été publiées, dont certaines données importantes sur le rapport coût-efficacité et les résultats rapportés par les patient·e·s. En raison de l'hétérogénéité importante dans les techniques utilisées pour réaliser la LOC et l'urétéroscopie, il est difficile de formuler des recommandations claires sur la base de la littérature publiée.

Pour les calculs de l'uretère supérieur, un essai avec répartition aléatoire comparant l'urétéroscopie semi-rigide à la LOC pour l'expulsion de calculs < 2 cm a montré des taux similaires d'absence de calculs résiduels (86,6% vs 82,2%) après trois mois¹³⁶. Les patient·e·s ayant subi une LOC présentaient des taux de répétition du traitement significativement plus élevés, mais après la répétition du traitement, la nécessité de traitements auxiliaires ultérieurs était similaire (21,1 % vs 17,7 %, $p < 0,5$). Lorsque les groupes ont été subdivisés en fonction de la taille des calculs, l'urétéroscopie a donné lieu à un taux d'absence de calculs résiduels plus élevé pour les calculs de 1 à 2 cm (85,4 % vs 78,4 %), bien que la différence ne soit pas statistiquement significative.

Les taux de complications étaient également statistiquement similaires (11,1 % vs 6,6 %, $p = 0,21$).

Lorsqu'il s'agit de calculs urétéraux distaux, on croyait par le passé que l'urétéroscopie donnait des résultats supérieurs à la LOC. Cependant, plusieurs études ont montré un taux similaire d'absence de calculs résiduels avec la LOC et avec l'urétéroscopie, la LOC nécessitant toutefois souvent plus d'un traitement pour atteindre ce taux¹³⁷⁻¹⁴⁰. Une revue systématique publiée en 2017 a révélé un meilleur taux d'absence de calculs résiduels avec l'urétéroscopie après quatre semaines, mais celui-ci était comparable entre les groupes après trois mois¹⁴¹. L'urétéroscopie était associée à moins de répétitions du traitement, mais à des taux plus élevés de complications. En ce qui concerne les doses de rayonnement, une étude a montré que les quantités de rayonnement utilisées étaient similaires, que les calculs urétéraux soient traités par urétéroscopie ou par LOC¹⁴². Les coûts peuvent varier d'une région à l'autre pour chaque modalité; une étude américaine a révélé que pour les calculs urétéraux $\leq 1,5$ cm, le point d'équivalence pour la rentabilité était atteint lorsque le taux d'absence de calculs résiduels associé à la LOC était < 60-64% ou que la probabilité d'efficacité de l'urétéroscopie était > 57-76%¹⁴³. Pour ces situations, l'urétéroscopie s'est révélée plus rentable dans le système américain. Une étude britannique sur le rapport coût-efficacité a été entreprise conformément aux directives du National Institute for Health and Care Excellence (NICE)¹⁴⁴ et a conclu que pour les calculs urétéraux de moins de 1 cm, l'urétéroscopie était plus coûteuse, même si la LOC n'était efficace qu'à 40 %.

Recommandation : La LOC et l'urétéroscopie produisent des taux similaires d'absence de calculs résiduels, avec toutefois un taux plus élevé de répétition du traitement et un taux plus faible de complications dans le cas de la LOC (niveau 1, forte recommandation). Il faut bien entendu tenir compte des modèles de coûts locaux/régionaux, mais la LOC pourrait être une option plus rentable dans le cas des calculs urétéraux (niveau 4, faible recommandation).

Résultats rapportés par les patient·e·s

Les calculs urétéraux peuvent avoir un impact significatif sur la qualité de vie liée à la santé (QdVS)¹⁴⁵⁻¹⁴⁹. On a constaté que la LOC et l'urétéroscopie ont toutes deux un impact significatif sur la qualité de vie des patient·e·s présentant des calculs rénaux.

Dans l'ensemble, les patient·e·s présentant des calculs urétéraux sont satisfait·e·s de leur choix de traitement dans environ 50 % des cas et il n'y a pas de différence dans la satisfaction avec le traitement en fonction de la modalité choisie (LOC vs urétéroscopie)¹⁵⁰⁻¹⁵². Cependant, dans une étude portant précisément sur les calculs urétéraux distaux,

il a été déterminé qu'un plus grand nombre de patient·e-s étaient satisfait·e-s de l'urétéroscopie (n = 113; 94,2 %) par rapport à la LOC (n = 74; 80,4 %) ($p = 0,002$)¹⁵³.

Les principaux résultats en matière de QdVS affectés par la LOC et l'urétéroscopie sont les domaines du fonctionnement physique, du fonctionnement social et de la douleur sur l'échelle SF-36 (Short Form Health Survey en 36 points)^{154,155}. Une étude comparant la QdVS mesurée par l'échelle SF-36 chez les patient·e-s ayant reçu une LOC et ceux/celles ayant reçu une urétéroscopie a montré que les personnes ayant reçu une urétéroscopie avaient obtenu des scores plus mauvais que celles ayant reçu une LOC, en partie à cause des besoins plus élevés en analgésiques et de la durée d'hospitalisation plus longue après une urétéroscopie par rapport à une LOC, ce qui a été principalement attribué à l'utilisation d'une endoprothèse urétérale¹⁵⁶. Il est intéressant de noter que l'amélioration de la QdVS associée à la LOC par rapport à l'urétéroscopie s'est prolongée au-delà du court terme et persistait après six mois de suivi, malgré un taux plus élevé d'absence de calculs résiduels avec l'urétéroscopie. En revanche, une étude a comparé l'impact de l'urétéroscopie par rapport à la LOC sur la QdVS des patient·e-s présentant des calculs urétéraux proximaux et a constaté que, bien qu'il n'y ait pas de différence dans la variation de la QdVS lorsque les calculs sont < 10 mm, les patient·e-s qui ont subi une LOC pour des calculs urétéraux proximaux > 10 mm ont obtenu un score SF-36 significativement plus faible¹⁵⁷. Enfin, une revue systématique a examiné comment les calculs urétéraux influent sur la QdVS et la préférence de traitement des patient·e-s¹⁵⁸. Un certain nombre d'études ont été passées en revue, mais dans l'ensemble, on a constaté que l'urétéroscopie et la LOC avaient toutes deux un impact significatif similaire sur les résultats de la SF-36.

Recommandation : Dans l'ensemble, la satisfaction des patient·e-s est similaire avec la LOC et l'urétéroscopie pour le traitement des calculs urétéraux, mais on a constaté que la LOC était associée à des résultats légèrement supérieurs en matière de QdVS, surtout en raison du fait qu'il est possible d'éviter la pose d'une endoprothèse urétérale (niveau 2, recommandation modérée).

V. Considérations cliniques particulières

Anticoagulation

Certaines études ont montré que le risque d'hématomes péri-rénaux et de complications hémorragiques est 20 à 40 fois plus élevé chez les patient·e-s dont la coagulopathie n'est pas corrigée au moment de subir une LOC par rapport aux patient·e-s dont le profil de saignement est normal¹⁵⁹⁻¹⁶². En conséquence, en consultation avec un hématologue ou un

cardiologue, toute coagulopathie doit être corrigée, et le traitement anticoagulant doit être interrompu de manière appropriée au moment de la LOC¹⁶³. Les patient·e-s présentant un risque accru de maladie thromboembolique doivent être pris·es en charge par un traitement de transition pendant que l'anticoagulation orale est interrompue¹⁶⁴.

Une étude rétrospective portant sur 434 patient·e-s sous acide acétylsalicylique (AAS) ou héparine de bas poids moléculaire (HBPM) subissant une LOC pour l'expulsion de calculs rénaux et urétéraux proximaux a montré que l'utilisation continue de l'AAS et d'une dose thérapeutique (mais non prophylactique) de HBPM était un facteur de prédiction indépendant d'hématome rénal, tel que déterminé par échographie un jour après la LOC¹⁶⁵. Une revue systématique réalisée en 2014 a trouvé quelques rares données de piètre qualité sur l'innocuité de la LOC lors de la prise de médicaments antiplaquettaires ou anticoagulants, mais l'une des conclusions des auteur·trice·s était qu'il fallait faire preuve de prudence au moment de choisir la LOC chez les patient·e-s sous ASA à faible dose¹⁶⁶.

Grâce aux progrès récents de la technologie de l'urétéroscopie, les patient·e-s atteint·e-s de coagulopathie peuvent subir en toute innocuité une urétéroscopie et une lithotritie au laser tout en étant traité·e-s par anticoagulants^{160,167-170}. Cependant, cette situation est associée à des taux plus faibles d'absence de calculs résiduels et à un risque accru d'hématurie macroscopique postopératoire nécessitant l'admission à l'hôpital et l'irrigation de la vessie^{161,171}. Par conséquent, les risques et les avantages d'interrompre ou de poursuivre le traitement par anticoagulants pendant l'urétéroscopie sous anticoagulants doivent être discutés avec le ou la patient·e et son cardiologue ou hématologue.

En ce qui concerne l'utilisation d'une GAU pendant l'urétéroscopie pour les patient·e-s sous anticoagulants, les études n'ont montré aucune augmentation du risque de complications hémorragiques^{116,169}.

Recommandations : La LOC et l'urétéroscopie antérograde sont contre-indiquées en présence d'une coagulopathie non corrigée. Lorsque le risque associé à l'interruption du traitement par antiplaquettaires ou anticoagulants l'emporte sur les avantages, procéder à l'urétéroscopie alors que le ou la patient·e est sous anticoagulant est une option acceptable (niveau 2, recommandation modérée).

Prise en charge antérograde des calculs urétéraux

L'urétéroscopie antérograde peut être considérée comme une option thérapeutique dans les situations suivantes : 1) chez les patient·e-s ayant subi une dérivation urinaire et chez qui la LOC ou l'accès rétrograde n'est pas possible; 2) dans certains cas de calculs urétéraux proximaux volumineux avec impaction; 3) lorsqu'elle est effectuée conjointement

à une extraction de calculs rénaux; 4) dans certains cas après l'échec d'une tentative d'urétéroscopie rétrograde pour éliminer un calcul urétéral proximal volumineux avec impaction¹⁷²; et 5) lorsque le calcul urétéral se trouve dans un rein transplanté¹⁷³.

La prise en charge des calculs chez les patient-e-s ayant subi une dérivation urinaire représente une difficulté pour la plupart des urologues. Les changements anatomiques chez ces patient-e-s nécessitent une évaluation préopératoire précise par TDM sans contraste¹⁷⁴. Si la LOC n'est pas une option ou si le calcul ne répond pas à la LOC, l'un des facteurs les plus importants à considérer est de savoir si un accès rétrograde à l'uretère est possible. Si l'uretère est accessible par voie rétrograde (p. ex. par un conduit iléal), une urétéroscopie rétrograde flexible peut être une bonne option, car l'urétéroscopie antérograde chez ces patient-e-s est associée à des taux plus élevés de fièvre ou de septicémie postopératoire (8 % vs 0 %; $p < 0,05$) et à des taux plus élevés de seconde néphroscopie (36 % vs 16 %, $p < 0,05$) par rapport aux patient-e-s ayant une anatomie normale¹⁷⁵. Pour les calculs urétéraux proximaux, impactés et volumineux (> 15 mm), le taux d'absence de calculs résiduels observé avec l'urétéroscopie antérograde varie de 98,5 à 100 %, avec un faible risque de complications^{172,176-180}. Cependant, comme on pouvait s'y attendre, l'approche antérograde est associée à un temps de fluoroscopie plus long, à une durée plus longue de l'intervention et à un séjour hospitalier plus long¹⁸¹.

Recommandations : L'urétéroscopie antérograde percutanée doit être envisagée dans le traitement des calculs chez les patient-e-s ayant subi une dérivation urinaire et dans le cas de certains calculs urétéraux proximaux volumineux avec impaction, en particulier en cas d'échec d'une urétéroscopie rétrograde antérieure (niveau 4, forte recommandation).

Calculs urétéraux chez l'enfant

L'urolithiase chez l'enfant est devenue de plus en plus courante au cours des deux dernières décennies, son incidence augmentant d'environ 4 à 10 % par année^{182,183}.

Imagerie diagnostique

En raison des inquiétudes concernant l'exposition au rayonnement chez les enfants, l'urétéroscopie est utilisée plus fréquemment que chez les adultes comme modalité diagnostique de première intention quand on soupçonne une colique néphrétique¹⁸⁴⁻¹⁸⁶. Cependant, comme chez les adultes, l'urétéroscopie présente des lacunes sur le plan de la sensibilité, en particulier pour les calculs au tiers moyen de l'uretère¹⁸⁷. L'ajout d'une radiographie classique (radiographie de type KUB) peut améliorer l'exactitude du dia-

gnostic^{188,189}, mais comme chez les adultes, la TDM sans contraste présente la sensibilité et la spécificité les plus élevées^{185,186,190}. L'utilisation de la TDM sans contraste à dose très faible peut ramener l'exposition aux rayonnements à des niveaux similaires à ceux de la radiographie de type KUB, tout en maintenant le rendement diagnostique^{191,192}.

Prise en charge

Comme c'est le cas chez l'adulte, la prise en charge optimale des calculs urétéraux chez l'enfant dépend de facteurs liés au ou à la patient-e et aux calculs, mais le spectre anatomique et la prise en charge qui en découle varient beaucoup plus¹⁹³. À moins qu'une intervention urgente ne soit requise, on peut essayer de favoriser l'expulsion spontanée pendant au moins deux semaines comme traitement de première intention chez les enfants présentant une urolithiase < 5 mm^{105,185,193-196}. Si un drainage urinaire est nécessaire de toute urgence, l'insertion d'une endoprothèse urétérale est préférable chez les enfants en raison de taux inférieurs de complications par rapport à la décompression percutanée. Des données probantes portent à croire que le TME peut être efficace et sûr chez les enfants^{193,194,197}.

Il existe peu de données de haut niveau dans la littérature concernant l'algorithme de prise en charge optimale chez les enfants nécessitant une intervention chirurgicale pour retirer des calculs urétéraux^{193,198}. En cas d'urolithiase au tiers moyen ou distal de l'uretère, l'urétéroscopie s'est avérée systématiquement supérieure à la LOC et est donc recommandée comme traitement de première intention^{105,185,199-201}.

Pour les enfants présentant des calculs urétéraux proximaux, les taux globaux d'absence de calculs résiduels se sont révélés similaires avec la LOC et l'urétéroscopie¹⁹⁸, de sorte que les deux modalités peuvent être envisagées comme des options de première intention. L'adéquation de la LOC doit être évaluée selon les critères habituels. Chez les enfants présentant des calculs volumineux, il peut être nécessaire de répéter les interventions ou d'envisager des options plus effractives (urétéroscopie antérograde percutanée ou interventions ouvertes/laparoscopiques/assistées par robot)^{105,185}.

L'accès rétrograde pour les enfants qui ont subi une réimplantation urétérale selon la technique de Cohen peut être particulièrement difficile, mais ne constitue pas une contre-indication à l'urétéroscopie²⁰².

Complications

Les taux de complications et de répétition de la LOC chez les enfants sont similaires à ceux des adultes^{198,199}. Cependant, contrairement à la population adulte, les taux de complications associés à l'urétéroscopie chez l'enfant varient largement (3,7 à 20,5 %) ^{188,198,203,204}. En particulier, les taux globaux rapportés de lésion urétérale (2,1 à 2,8 %), de sténose urétérale (0,2 à 1,0 %) et d'avulsion urétérale (0,4 %) sont plus élevés chez les enfants^{200,203}. Les complications

associées à l'urétéroscopie chez l'enfant sont plus fortement liées à l'âge/la taille de l'enfant et à la taille de l'équipement^{203,205}. Pour minimiser les complications urétérales, il est recommandé d'utiliser des urétéroscopes de calibre < 8 F chez les enfants^{199,200,204,205}, et d'utiliser des mini-urétéroscopes de calibre 4,5 F pour les enfants de moins de 3 ans²⁰³.

Pose d'endoprothèse

Les données ne justifient pas la pose systématique d'une endoprothèse avant une urétéroscopie chez les enfants¹⁰⁵. Cependant, l'échec de l'accès rétrograde est plus fréquent chez les enfants (30 à 70 %) que chez les adultes^{196,206}. Dans ces situations, la pose d'une endoprothèse préalable et la répétition de l'urétéroscopie après une dilatation passive peuvent être préférables à une dilatation active avec des cathéters, des dilateurs à ballonnet et des gaines en raison du risque de traumatisme urétéral important, ce qui est particulièrement le cas chez les jeunes enfants¹⁸⁸.

La pose postopératoire d'une endoprothèse doit être réalisée à la discrétion du médecin traitant, avec des indications similaires à celles notées chez les adultes^{185,205}.

Suivi

Il n'y a pas de différences claires entre le suivi des enfants et des adultes après une intervention chirurgicale pour traiter une urolithiase. Dans la plupart des séries, les endoprothèses urétérales postopératoires sont retirées dans un délai de 1 à 2 semaines sous une seconde anesthésie générale. Les autres options incluent les endoprothèses à pointe magnétique et les endoprothèses avec attaches.

En postopératoire, les enfants doivent être suivis par échographie et radiographie de type KUB 4 à 6 semaines après l'intervention^{200,205,207,208}. Après un premier épisode d'urolithiase, le taux global de récurrence chez les enfants varie de 19 à 50 % sur un suivi de 2 à 3 ans^{195,209,210}. Cependant, il n'existe actuellement aucune donnée de haut niveau dictant un calendrier de surveillance précis. Il est donc recommandé que celui-ci reflète celui de la population adulte.

Recommandation : L'échographie est la modalité diagnostique de première intention utilisée chez les enfants lorsqu'on soupçonne des calculs urétéraux. Elle peut être couplée à une radiographie de type KUB pour augmenter l'exactitude diagnostique. Une TDM sans contraste à faible dose peut être utilisée dans certaines situations (niveau 3, forte recommandation). Il est recommandé de faire un essai d'expulsion spontanée avec/sans TME chez les enfants ayant des calculs plus petits (< 5 mm) (niveau 2, forte recommandation). La LOC est une option sûre et efficace pour les calculs urétéraux chez les enfants (niveau 2, forte recommandation). Si une dilatation urétérale est nécessaire, la dilatation passive est préférable (niveau 4, recommandation modérée). Il est recommandé d'utiliser

des urétéroscopes de calibre < 8 F chez les enfants (niveau 4, recommandation modérée).

Grossesse

Il n'existe aucune donnée de niveau 1 concernant le traitement des calculs urétéraux pendant la grossesse. Des séries de cas rétrospectives fournissent quelques indications sur la prise en charge.

Imagerie diagnostique

Le premier test diagnostique si on soupçonne une néphrolithiase pendant la grossesse doit être l'échographie (abdominale ± transvaginale) en raison de l'absence de rayonnement. Toutefois, si l'échographie ne permet pas de poser un diagnostic, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) peut être envisagée au cours du premier trimestre^{211,212}. S'il est disponible, une séquence d'urographie par résonance magnétique (URM) en écho de spin rapide en demi-plan de Fourier instantané pondéré en T2 (protocole HASTE) est préférable en raison d'une meilleure précision²¹³. On peut envisager la TDM sans contraste à très faible dose ou à faible dose comme option supplémentaire au cours des deuxième et troisième trimestres^{186,214,215}.

Prise en charge

La plupart des calculs urétéraux sont expulsés spontanément et la première option de prise en charge est un traitement conservateur, comprenant une hydratation et une analgésie²¹⁶. Il faut éviter les AINS pendant la grossesse en raison des risques connus pour le fœtus²¹⁷. Les données semblent indiquer que le TME par alpha-bloquants est relativement sûr dans cette population de patient·e·s, cependant, l'efficacité n'est actuellement pas bien établie^{218,219}. Il convient de noter que ces médicaments sont classés dans la catégorie B et doivent être utilisés avec prudence, en tant que traitements adjuvants non indiqués¹⁰⁵.

Les causes immédiates d'intervention sont les mêmes qu'en l'absence de grossesse, mais comprennent également le déclenchement d'un travail prématuré (contractions, détresse fœtale)²²⁰. Les méthodes immédiates d'intervention dans ces situations sont la pose d'une sonde de néphrostomie ou d'une endoprothèse urétérale. Bien que cette intervention soit sûre, les données sur la pose d'une sonde de néphrostomie proviennent de petites études de faible niveau²²¹⁻²²³. Pendant la grossesse, les endoprothèses urétérales et les sondes de néphrostomie sont associées à un risque d'incrustation accélérée, nécessitant ainsi un remplacement toutes les 4 à 6 semaines^{224,225}.

En cas d'échec du traitement conservateur, l'urétéroscopie avec lithotritie au laser s'est avérée faisable et sûre²²⁶. En fait, si l'échographie ne permet pas d'établir un diagnostic et que la TDM sans contraste ou l'IRM à faible dose n'est

pas disponible, l'urétéroscopie peut également être utilisée à des fins diagnostiques et thérapeutiques^{227,228}. Un certain nombre d'études ont montré que l'urétéroscopie est une technique viable pour traiter les calculs pendant la grossesse^{227,229-233}. Dans cette situation, il est recommandé de poser une endoprothèse après l'urétéroscopie pour tenter de réduire les complications postopératoires^{227,234}. En ce qui concerne l'innocuité pendant la grossesse, on enseignait par le passé que l'urétéroscopie devait être entreprise au cours du deuxième trimestre^{220,235}, mais la littérature plus récente porte à croire qu'il n'y a pas de données montrant qu'un trimestre serait « le plus sûr »²²¹.

En ce qui concerne l'imagerie peropératoire, si on procède à une urétéroscopie ou à l'insertion d'une endoprothèse urétérale, un tablier ou un écran de plomb doit être placé entre la source de rayons X pour fluoroscopie et le fœtus pour le protéger contre les rayonnements²³⁶. Il est également possible de procéder à l'urétéroscopie ou la pose de l'endoprothèse urétérale sous guidage échographique uniquement, ce qui évite l'exposition aux rayonnements. On conseille souvent une surveillance continue du fœtus pendant ces interventions^{212,220}, mais elle n'est pas toujours nécessaire.

La grossesse est une contre-indication à la LOC, et même si on a rapporté des cas où des patientes enceintes ont été traitées par mégarde par LOC sans qu'il n'y ait de séquelles pour le fœtus²³⁷, cette intervention doit être évitée. De même, l'urétéroscopie antérograde devrait probablement être retardée jusqu'après la naissance, car cette intervention peut nécessiter une anesthésie de plus longue durée et une exposition à des rayonnements. Cependant, quelques séries de cas où on a eu recours à une néphrolithotomie percutanée sans danger pendant la grossesse ont été publiées²³⁸.

Recommandation : Le test diagnostique de première intention pour les calculs pendant la grossesse est l'échographie, mais on peut aussi recourir à la TDM sans contraste à faible dose ou à l'IRM (sans gadolinium pendant le premier trimestre) (niveau 3, forte recommandation). Les calculs urétéraux obstructifs pendant la grossesse peuvent être traités de manière conservatrice en l'absence d'infection des voies urinaires soupçonnée ou confirmée (niveau 3, recommandation modérée). Chez les patientes enceintes présentant des signes de septicémie, les antibiotiques et la décompression urinaire par le biais d'une sonde de néphrostomie ou d'une endoprothèse urétérale sont de première importance; une consultation avec l'équipe d'obstétrique est recommandée. L'urétéroscopie avec lithotritie au laser est sûre pendant la grossesse; en revanche, la LOC est contre-indiquée (niveau 2, forte recommandation).

Conflits d'intérêts : Le Dr Lee a reçu des honoraires de conférencier de la part de Baxter. Le Dr Bhojani a évalué de nouveaux produits pour Boston Scientific et a participé à l'étude WATER 2, un essai clinique multiétablissement sur l'aquablation appuyé par Procept. Le Dr Chew a été consultant pour

Auris Robotics, Bard Medical, Boston Scientific et Olympus; il a été conférencier pour Boston Scientific, Coloplast, Cook Medical et Olympus; il a reçu une subvention de recherche de Boston Scientific et un salaire à titre de fellow de la part de Cook Medical; il a participé à des essais cliniques appuyés par Boston Scientific et Cook Medical. Le Dr Elmasy a reçu une rémunération de Boston Scientific, Clarion Medical Technologies/AccuTech Medical Technologies et Janssen, et a reçu des honoraires de conférencier et une bourse de voyage de Lumenis. Le Dr Pace a reçu un soutien financier pour un fellowship et une série annuelle de conférences de la part de Cook Urological. Les autres auteurs-trices ne font état d'aucun conflit d'intérêts personnel ou financier en lien avec le présent rapport.

Remerciements : Les auteurs-trices tiennent à remercier Simon Czajkowski, M. Sc. (Phys.), MBE, pour son aide avec la collecte et la synthèse des nombreuses références présentées dans ce document. Ils tiennent également à remercier Robin Parker, MLIS, Ph. D.(c), pour son aide avec la recherche documentaire pour la section sur la LOC.

Références

1. Scales CD, Smith AC, Hanley JM et al. Prevalence of kidney stones in the United States. *Eur Urol* 2012;62:160-5. <https://doi.org/10.1016/j.euro.2012.03.052>
2. Sorokin I, Mamoulakis C, Miyazawa K et al. Epidemiology of stone disease across the world. *World J Urol* 2017;35:1301-20. <https://doi.org/10.1007/s00345-017-2008-6>
3. Raheem OA, Khandwala YS, Sur RL et al. Burden of urolithiasis: Trends in prevalence, treatments, and costs. *Eur Urol Focus* 2017;3:18-26. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2017.04.001>
4. Innes G, McRae A, Grafstein E et al. Variability of renal colic management and outcomes in two Canadian cities. *Can J Emerg Med* 2018;20:702-12. <https://doi.org/10.1017/cem.2018.31>
5. Dauw CA, Kaufman SR, Hollenbeck BK et al. Expulsive therapy vs. early endoscopic stone removal in patients with acute renal colic: A comparison of indirect costs. *J Urol* 2014;191:673-7. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2013.09.028>
6. Ordon M, Andonian S, Blew B et al. CUA guideline: Management of ureteral calculi. *J Can Urol Assoc* 2015;9:E837-51. <https://doi.org/10.5489/cuaj.3483>
7. Howick J, Chalmers I, Glasziou P et al. The Oxford Levels of Evidence 2. Published 2011. À l'adresse <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/ocebml-levels-of-evidence>. Consulté le 21 août 2021
8. Skolarikos A, Laguna MP, Alivizatos G et al. The role for active monitoring in urinary stones: A systematic review. *J Endourol* 2010;24:923-30. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0670>
9. Dellabella M, Milanese G, Muzzonigro G. Randomized trial of the efficacy of tamsulosin, nifedipine, and phloroglucinol in medical expulsive therapy for distal ureteral calculi. *J Urol* 2005;174:167-72. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000161600.54732.86>
10. Ye Z, Yang H, Li H et al. A multicentre, prospective, randomized trial: Comparative efficacy of tamsulosin and nifedipine in medical expulsive therapy for distal ureteric stones with renal colic. *BJU Int* 2011;108:276-9. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2010.09801.x>
11. Pickard R, Starr K, MacLennan G et al. Medical expulsive therapy in adults with ureteric colic: A multicenter, randomized, placebo-controlled trial. *Lancet* 2015;386:341-9. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60933-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60933-3)
12. Borofsky MS, Walter D, Shah O et al. Surgical decompression is associated with decreased mortality in patients with sepsis and ureteral calculi. *J Urol* 2013;189:946-51. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.088>
13. Haas CR, Smigelski M, Sebesta EM et al. Implementation of a hospital-wide protocol reduces time to decompression and length of stay in patients with stone-related obstructive pyelonephritis with sepsis. *J Endourol* 2021;35:77-83. <https://doi.org/10.1089/end.2020.0626>
14. Vardo B, Sood A, Krishna N et al. National rates and risk factors for stent failure after successful insertion in patients with obstructed, infected upper tract stones. *Can Urol Assoc J* 2015;9:E164-71. <https://doi.org/10.5489/cuaj.2456>
15. Mokhalaji H, Braun PM, Martinez Portillo FJ et al. Percutaneous nephrostomy vs. ureteral stents for diversion of hydronephrosis caused by stones: A prospective, randomized clinical trial. *J Urol* 2001;165:1088-92. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)66434-8](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)66434-8)
16. Pearle MS, Pierce HL, Miller GL et al. Optimal method of urgent decompression of the collecting system for obstruction and infection due to ureteral calculi. *J Urol* 1998;160:1260-4. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)62511-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(01)62511-4)

17. Christoph F, Weikert S, Müller M *et al.* How septic is urosepsis? Clinical course of infected hydronephrosis and therapeutic strategies. *World J Urol* 2005;23:243-7. <https://doi.org/10.1007/s00345-005-0002-x>
18. Ramsey S, Robertson A, Ablett MJ *et al.* Evidence-based drainage of infected hydronephrosis secondary to ureteric calculi. *J Endourol* 2010;24:185-9. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0361>
19. Yoshimura K, Utsunomiya N, Ichioka K *et al.* Emergency drainage for urosepsis associated with upper urinary tract calculi. *J Urol* 2005;173:458-62. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000150512.40102.bb>
20. Shi YF, Ju WL, Zhu YP *et al.* The impact of ureteral stent indwelling time on the treatment of acute infection caused by ureteral calculi. *Urolithiasis* 2017;45:579-83. <https://doi.org/10.1007/s00240-017-0964-3>
21. Singer M, Deuschman CS, Seymour C *et al.* The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA* 2016;315:801-10. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.0287>
22. Jennings CA, Khan Z, Sidhu P *et al.* Management and outcome of obstructive ureteral stones in the emergency department: Emphasis on urine tests and antibiotics usage. *Am J Emerg Med* 2019;37:1855-9. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2018.12.046>
23. Kim HY, Choe HS, Lee DS *et al.* Transient renal impairment in the absence of pre-existing chronic kidney disease in patients with unilateral ureteric stone impaction. *Urolithiasis* 2017;45:249-54. <https://doi.org/10.1007/s00240-016-0904-7>
24. Guercio S, Ambu A, Mangione F *et al.* Randomized prospective trial comparing immediate versus delayed ureteroscopy for patients with ureteral calculi and normal renal function who present to the emergency department. *J Endourol* 2011;25:1137-41. <https://doi.org/10.1089/end.2010.0554>
25. Kumar A, Mohanty NK, Jain M *et al.* A prospective randomized comparison between early (<48 hours of onset of colicky pain) versus delayed shockwave lithotripsy for symptomatic upper ureteral calculi: A single-center experience. *J Endourol* 2010;24:2059-66. <https://doi.org/10.1089/end.2010.0066>
26. Uguz S, Senkul T, Soydan H *et al.* Immediate or delayed SWL in ureteric stones: A prospective and randomized study. *Urol Res* 2012;40:739-44. <https://doi.org/10.1007/s00240-012-0490-2>
27. Westphalen AC, Hsia RY, Maselli JH *et al.* Radiological imaging of patients with suspected urinary tract stones: National trends, diagnoses, and predictors. *Acad Emerg Med* 2011;18:699-707. <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2011.01103.x>
28. Chang HC, Raskolnikov D, Dai JC *et al.* national imaging trends in nephrolithiasis — does renal ultrasound in the emergency department pave the way for computerized tomography? *Urol Pract* 2021;8:82-7. <https://doi.org/10.1097/UPJ.0000000000000148>
29. Innes GD, Scheuermeyer FX, Law MR *et al.* Sex-related differences in emergency department renal colic management: Females have fewer computed tomography scans but similar outcomes. *Acad Emerg Med* 2016;23:1153-60. <https://doi.org/10.1111/acem.13041>
30. Schoenfeld EM, Pekow PS, Shieh MS *et al.* The diagnosis and management of patients with renal colic across a sample of us hospitals: High CT utilization despite low rates of admission and inpatient urologic intervention. *PLoS One* 2017;12:e0169160. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169160>
31. Smith-Bindman R, Aubin C, Bailitz J *et al.* Ultrasonography versus computed tomography for suspected nephrolithiasis. *N Engl J Med* 2014;371:1100-10. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1404446>
32. Ripollés T, Agramunt M, Errando J *et al.* Suspected ureteral colic: Plain film and sonography vs. unenhanced helical CT: A prospective study in 66 patients. *Eur Radiol* 2004;14:129-36. <https://doi.org/10.1007/s00330-003-1924-6>
33. Foell K, Ordon M, Ghiculete D *et al.* Does baseline radiography of the kidneys, ureters, and bladder help facilitate stone management in patients presenting to the emergency department with renal colic? *J Endourol* 2013;27:1425-30. <https://doi.org/10.1089/end.2013.0183>
34. Gervaise A, Naulet P, Beuret F *et al.* Low-dose CT with automatic tube current modulation, adaptive statistical iterative reconstruction, and low tube voltage for the diagnosis of renal colic: Impact of body mass index. *Am J Roentgenol* 2014;202:553-60. <https://doi.org/10.2214/AJR.13.11350>
35. McLaughlin PD, Mallinson P, Laurence P *et al.* Dual-energy computed tomography: Advantages in the acute setting. *Radiol Clin North Am* 2015;53:619-38. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2015.02.016>
36. Sur RL, Shore N, L'Esperance J *et al.* Silodosin to facilitate passage of ureteral stones: A multi-institutional, randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Eur Urol* 2015;67:959-64. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2014.10.049>
37. Furyk JS, Chu K, Banks C *et al.* Distal ureteric stones and tamsulosin: A double-blind, placebo-controlled, randomized, multicenter trial. *Ann Emerg Med* 2016;67:86-95.e2. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2015.06.001>
38. Cui Y, Chen J, Zeng F *et al.* Tamsulosin as a medical expulsive therapy for ureteral stones: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Urol* 2019;201:950-5. <https://doi.org/10.1097/JU.000000000000029>
39. Hollingsworth JM, Canales BK, Rogers MAM *et al.* Alpha blockers for treatment of ureteric stones: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2016;355:i6112. <https://doi.org/10.1136/bmj.i6112>
40. Amer T, Osman B, Johnstone A *et al.* Medical expulsive therapy for ureteric stones: Analyzing the evidence from systematic reviews and meta-analysis of powered double-blinded randomized controlled trials. *Arab J Urol* 2017;15:83-93. <https://doi.org/10.1016/j.aju.2017.03.005>
41. Ye Z, Zeng G, Yang H *et al.* Efficacy and safety of tamsulosin in medical expulsive therapy for distal ureteral stones with renal colic: A multicenter, randomized, double-blind, placebo-controlled trial [figure presented]. *Eur Urol* 2018;73:385-91. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.10.033>
42. Türk C, Knoll T, Seitz C *et al.* Medical expulsive therapy for ureterolithiasis: The EAU recommendations in 2016. *Eur Urol* 2017;71:504-7. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2016.07.024>
43. Campschröer T, Zhu X, Vernooij RWM *et al.* Alpha-blockers as medical expulsive therapy for ureteral stones. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;4:CD008509. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008509.pub3>
44. Rui P, Santa L, Ashman JJ. Trends in opioids prescribed at discharge from emergency departments among adults: United States, 2006–2017. *Natl Heal Stat Rep* 2020;135:1-12. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32510308/>
45. Pathan SA, Mitra B, Straney LD *et al.* Delivering safe and effective analgesia for management of renal colic in the emergency department: A double-blind, multigroup, randomized controlled trial. *Lancet* 2016;387:1999-2007. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)00652-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)00652-8)
46. Minhaj FS, Hoang-Nguyen M, Tenney A *et al.* Evaluation of opioid requirements in the management of renal colic after guideline implementation in the emergency department. *Am J Emerg Med* 2020;38:2564-9. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.12.042>
47. Leapman MS, Derycke E, Skanderson M *et al.* Variation in national opioid prescribing patterns following surgery for kidney stones. *Pain Med (United States)* 2018;19:S12-8. <https://doi.org/10.1093/pm/pny125>
48. Taenzler P, Melzack R, Jeans ME. Influence of psychological factors on postoperative pain, mood, and analgesic requirements. *Pain* 1986;24:331-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3959\(86\)90119-3](https://doi.org/10.1016/0304-3959(86)90119-3)
49. Worster AS, Bhanich Supapal W. Fluids and diuretics for acute ureteric colic. *Cochrane Database Syst Rev* 2012:CD004926. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004926.pub3>
50. Meltzer AC, Burrows PK, Kirkali Z *et al.* Accuracy of patient reported stone passage for patients with acute renal colic treated in the emergency department. *Urology* 2020;136:70-4. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2019.10.010>
51. McLarty R, Assmus M, Senthilvelan A *et al.* Patient reported outcomes predicting spontaneous stone passage may not have acceptable accuracy. *J Urol* 2020;204:524-30. <https://doi.org/10.1097/JU.0000000000001030>
52. Cheng RZ, Shkolyar E, Chang TC *et al.* Ultra-low-dose CT: An effective followup imaging modality for ureterolithiasis. *J Endourol* 2020;34:139-44. <https://doi.org/10.1089/end.2019.0574>
53. Horne KL, Packington R, Monaghan J *et al.* Three-year outcomes after acute kidney injury: Results of a prospective parallel group cohort study. *BMJ Open* 2017;7:e015316. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-015316>
54. Meldrum KK. Pathophysiology of urinary tract obstruction. *Campbell-Walsh Urology* 2015:1101-1102.
55. Saw KC, Lingemann JE. Lesson 20: Management of calyceal stones. 1999:154–9.
56. Gupta NP, Ansari MS, Kesarvani P *et al.* Role of computed tomography with no contrast medium enhancement in predicting the outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy for urinary calculi. *BJU Int* 2005;95:1285-8. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2005.05520.x>
57. Joseph P, Mandal AK, Singh SK *et al.* Computerized tomography attenuation value of renal calculus: can it predict successful fragmentation of the calculus by extracorporeal shockwave lithotripsy? A preliminary study. *J Urol* 2002;167:1968-71. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)65064-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)65064-1)
58. Abdelhamid M, Mosharafa AA, Ibrahim H *et al.* A prospective evaluation of high-resolution CT parameters in predicting extracorporeal shockwave lithotripsy success for upper urinary tract calculi. *J Endourol* 2016;30:1227-32. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0364>
59. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O *et al.* A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shockwave lithotripsy: The value of high-resolution non-contrast computed tomography. *Eur Urol* 2007;51:1688-94. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2006.11.048>
60. Ouzaid I, Al-Qahtani S, Dominique S *et al.* A 970 Hounsfield units (HU) threshold of kidney stone density on non-contrast computed tomography (NCCT) improves patients' selection for extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): Evidence from a prospective study. *BJU Int* 2012;110:E38-42. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.10964.x>
61. Yamashita S, Kohjimoto Y, Iguchi T *et al.* Variation coefficient of stone density: A novel predictor of the outcome of extracorporeal shockwave lithotripsy. *J Endourol* 2017;31:384-90. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0719>
62. Perks AE, Schuler TD, Lee J *et al.* Stone attenuation and skin-to-stone distance on computed tomography predicts for stone fragmentation by shockwave lithotripsy. *Urology* 2008;72:765-9. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2008.05.046>
63. Wiesenthal JD, Ghiculete D, D'A Honey RJ *et al.* Evaluating the importance of mean stone density and skin-to-stone distance in predicting successful shockwave lithotripsy of renal and ureteric calculi. *Urol Res* 2010;38:307-13. <https://doi.org/10.1007/s00240-010-0295-0>
64. Pareek G, Hedicani SP, Lee FT *et al.* Shockwave lithotripsy success determined by skin-to-stone distance on computed tomography. *Urology* 2005;66:941-4. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.05.011>

65. Müllhaupt G, Engeler DS, Schmid HP et al. How do stone attenuation and skin-to-stone distance in computed tomography influence the performance of shockwave lithotripsy in ureteral stone disease? *BMC Urol* 2015;15:72. <https://doi.org/10.1186/s12894-015-0069-7>
66. Wiesenthal JD, Ghiculete D, Ray AA et al. A clinical nomogram to predict the successful shockwave lithotripsy of renal and ureteral calculi. *J Urol* 2011;186:556-62. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.03.109>
67. Patel T, Kozakowski K, Hruby G et al. Skin to stone distance is an independent predictor of stone-free status following shockwave lithotripsy. *J Endourol* 2009;23:1383-5. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0394>
68. McAteer JA, Evan AR, Williams JC et al. Treatment protocols to reduce renal injury during shockwave lithotripsy. *Curr Opin Urol* 2009;19:192-5. <https://doi.org/10.1097/MOU.0b013e32831e16e3>
69. Lambert EH, Walsh R, Moreno MW et al. Effect of escalating versus fixed voltage treatment on stone comminution and renal injury during extracorporeal shockwave lithotripsy: A prospective randomized trial. *J Urol* 2010;183:580-4. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.10.025>
70. Willis LR, Evan AP, Connors BA et al. Prevention of lithotripsy-induced renal injury by pre-treating kidneys with low-energy shockwaves. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:663-73. <https://doi.org/10.1681/ASN.2005060634>
71. Weizer AZ, Zhong P, Preminger GM. new concepts in shockwave lithotripsy. *Urol Clin North Am* 2007;34:375-82. <https://doi.org/10.1016/j.ucl.2007.07.002>
72. Seemann O, Rassweiler J, Chvapil M et al. The effect of single shockwaves on the vascular system of artificially perfused rabbit kidneys. *J Stone Dis* 1993;5:172-8.
73. Pace KT, Weir MJ, Tariq N et al. Low success rate of repeat shockwave lithotripsy for ureteral stones after failed initial treatment. *J Urol* 2000;164:1905-7. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)66914-5](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)66914-5)
74. Rassweiler JJ, Knoll T, Köhrmann KU et al. Shockwave technology and application: An update. *Eur Urol* 2011;59:784-96. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2011.02.033>
75. Pace KT, Ghiculete D, Harju M et al. Shockwave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: A randomized, double-blind trial. *J Urol* 2005;174:595-9. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000165156.90011.95>
76. Honey RJDA, Schuler TD, Ghiculete D et al. A randomized, double-blind trial to compare shockwave frequencies of 60 and 120 shocks per minute for upper ureteral stones. *J Urol* 2009;182:1418-23. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.06.019>
77. Davenport K, Minervini A, Keoghane S et al. Does rate matter? The results of a randomized controlled trial of 60 vs. 120 shocks per minute for shockwave lithotripsy of renal calculi. *J Urol* 2006;176:2055-8. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2006.07.012>
78. Madbouly K, El-Tiraifi AM, Seida M et al. Slow vs. fast shockwave lithotripsy rate for urolithiasis: A prospective randomized study. *J Urol* 2005;173:127-30. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000147820.36996.86>
79. Yilmaz E, Batıslam E, Basar M et al. Optimal frequency in extracorporeal shockwave lithotripsy: Prospective randomized study. *Urology* 2005;66:1160-4. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.06.111>
80. Li K, Lin T, Zhang C et al. Optimal frequency of shockwave lithotripsy in urolithiasis treatment: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Urol* 2013;190:1260-7. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2013.03.075>
81. Kato Y, Yamaguchi S, Hori J et al. Improvement of stone comminution by slow delivery rate of shockwaves in extracorporeal lithotripsy. *Int J Urol* 2006;13:1461-5. <https://doi.org/10.1111/j.1442-2042.2006.01609.x>
82. Chacko J, Moore M, Sankey N et al. Does a slower treatment rate impact the efficacy of extracorporeal shockwave lithotripsy for solitary kidney or ureteral stones? *J Urol* 2006;175:1370-4. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)00683-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)00683-X)
83. Kang DH, Cho KS, Ham WS et al. Comparison of high, intermediate, and low frequency shockwave lithotripsy for urinary tract stone disease: Systematic review and network meta-analysis. *PLoS One* 2016;11:e0158661. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158661>
84. López-Acón JD, Alba AB, Bahilo-Mateu P et al. Analysis of the efficacy and safety of increasing the energy dose applied per session by increasing the number of shockwaves in extracorporeal lithotripsy: A prospective and comparative study. *J Endourol* 2017;31:1289-94. <https://doi.org/10.1089/end.2017.0261>
85. Budia Alba A, López Acón JD, Polo-Rodrigo A et al. Analysis of the safety profile of treatment with a large number of shockwaves per session in extracorporeal lithotripsy. *Actas Urol Esp* 2015;39:291-5. <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2014.12.001>
86. Eryildirim B, Sahin C, Tuncer M et al. Medical expulsive therapy following shockwave lithotripsy in ureteral calculi: An effective approach for the improvement of health-related quality of life. *Urol Int* 2016;97:260-5. <https://doi.org/10.1159/000446002>
87. Ahmed A, Shalaby E, El-feky M et al. Role of tamsulosin therapy after extracorporeal shockwave lithotripsy for renal stones: randomized controlled trial. *Urol Int* 2016;97:266-72. <https://doi.org/10.1159/000445840>
88. De Nunzio C, Brasseti A, Bellangino M et al. Tamsulosin or silodosin adjuvant treatment is ineffective in improving shockwave lithotripsy outcome: A short-term followup randomized, placebo-controlled study. *J Endourol* 2016;30:817-21. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0113>
89. Schuler TD, Shahani R, Honey RJDA et al. Medical expulsive therapy as an adjunct to improve shockwave lithotripsy outcomes: A systematic review and meta-analysis. *J Endourol* 2009;23:387-93. <https://doi.org/10.1089/end.2008.0216>
90. Bhagat SK, Chacko NK, Kekre NS et al. Is there a role for tamsulosin in shockwave lithotripsy for renal and ureteral calculi? *J Urol* 2007;177:2185-8. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.01.160>
91. Gravina GL, Costa AM, Ronchi P et al. Tamsulosin treatment increases clinical success rate of single extracorporeal shockwave lithotripsy of renal stones. *Urology* 2005;66:24-8. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2005.01.013>
92. Porphiglia F, Destefanis P, Fiori C et al. Role of adjunctive medical therapy with nifedipine and deflazacort after extracorporeal shockwave lithotripsy of ureteral stones. *Urology* 2002;59:835-8. [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(02\)01553-4](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(02)01553-4)
93. Skolankos A, Grivas N, Kallidonis P et al. The efficacy of medical expulsive therapy (MET) in improving stone-free rate and stone expulsion time, after extracorporeal shockwave lithotripsy (SWL) for upper urinary stones: A systematic review and meta-analysis. *Urology* 2015;86:1057-64. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2015.09.004>
94. Li M, Wang Z, Yang J et al. Adjunctive medical therapy with inodanalpha-blocker after extracorporeal shockwave lithotripsy of renal and ureteral stones: A meta-analysis. *PLoS One* 2015;10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122497>
95. Chen K, Mi H, Xu G et al. The efficacy and safety of tamsulosin combined with extracorporeal shockwave lithotripsy for urolithiasis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Endourol* 2015;29:1166-76. <https://doi.org/10.1089/end.2015.0098>
96. Ouyang W, Sun G, Long G et al. Adjunctive medical expulsive therapy with tamsulosin for repeated extracorporeal shockwave lithotripsy: A systematic review and meta-analysis. *Int Braz J Urol* 2020;47:23-35. <https://doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2020.0093>
97. Oestreich MC, Vernooij RW, Sathianathan NJ et al. Alpha-blockers after shockwave lithotripsy for renal or ureteral stones in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;11:CD013393. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013393.pub2>
98. Musa AAK. Use of double-J stents prior to extracorporeal shockwave lithotripsy is not beneficial: Results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol* 2008;40:19-22. <https://doi.org/10.1007/s11255-006-9030-8>
99. Pettenati C, Fegoun AB EI, Hupertan V et al. Double J stent reduces the efficacy of extracorporeal shockwave lithotripsy in the treatment of lumbar ureteral stones. *Cent Eur J Urol* 2013;66:309-13. <https://doi.org/10.5173/cej.2013.03.art14>
100. Pengfei S, Min J, Jie Y et al. Use of ureteral stent in extracorporeal shockwave lithotripsy for upper urinary calculi: A systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2011;186:1328-35. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.05.073>
101. Wang H, Man L, Li G et al. Meta-analysis of stenting vs. non-stenting for the treatment of ureteral stones. *PLoS One* 2017;12:e0167670. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0167670>
102. Sfoungaristos S, Polimeros N, Kavouras A et al. Stenting or not prior to extracorporeal shockwave lithotripsy for ureteral stones? Results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol* 2012;44:731-7. <https://doi.org/10.1007/s11255-011-0062-3>
103. Lucio II J, Karkes F, Lopes-Neto AC et al. Steinstrasse predictive factors and outcomes after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Int Braz J Urol* 2011;37:477-82. <https://doi.org/10.1590/S1677-55382011000400006>
104. Duvdevani M, Lorber G, Gofrit ON et al. Fever after shockwave lithotripsy-risk factors and indications for prophylactic antimicrobial treatment. *J Endourol* 2010;24:277-81. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0283>
105. Assimos D, Krambeck A, Miller NL et al. Surgical management of stones: American Urological Association/Endourological Society guideline, Part I. *J Urol* 2016;196:1153-60. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.05.090>
106. Alsaikhan B, Koziazar A, Lee JY et al. Preoperative alpha-blockers for ureteroscopy for ureteral stones: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Endourol* 2020;34:33-41. <https://doi.org/10.1089/end.2019.0520>
107. Brisbane W, Bailey MR, Sorensen MD. An overview of kidney stone imaging techniques. *Nat Rev Urol* 2016;13:654-62. <https://doi.org/10.1038/nrurol.2016.154>
108. Chew BH, Brotherhood HL, Sur RL et al. Natural history, complications, and re-intervention rates of asymptomatic residual stone fragments after ureteroscopy: A report from the EDGE research consortium. *J Urol* 2016;195:982-6. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.11.009>
109. Beiko DT, Beasley KA, Koka PK et al. Upper tract imaging after ureteroscopic holmium:YAG laser lithotripsy: When is it necessary? *Can J Urol* 2003;10:2062-7.
110. Sutherland TN, Pearle MS, Lotan Y. How much is a kidney worth? Cost-effectiveness of routine imaging after ureteroscopy to prevent silent obstruction. *J Urol* 2013;189:2136-41. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.12.059>

111. Weizer AZ, Auge BK, Silverstein AD *et al.* Routine postoperative imaging is important after ureteroscopic stone manipulation. *J Urol* 2002;168:46-50. <https://doi.org/10.1097/00005392-200207000-00013>
112. May PC, Hsi RS, Tran H *et al.* The morbidity of ureteral strictures in patients with prior ureteroscopic stone surgery: Multi-institutional outcomes. *J Endourol* 2018;32:309-14. <https://doi.org/10.1089/end.2017.0657>
113. Traxer O, Thomas A. Prospective evaluation and classification of ureteral wall injuries resulting from insertion of a ureteral access sheath during retrograde intrarenal surgery. *J Urol* 2013;189:580-4. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.08.197>
114. Traxer O, Wendt-Nordahl G, Sodha H *et al.* Differences in renal stone treatment and outcomes for patients treated either with or without the support of a ureteral access sheath: The Clinical Research Office of the Endourological Society Ureteroscopy global study. *World J Urol* 2015;33:2137-44. <https://doi.org/10.1007/s00345-015-1582-8>
115. Huang J, Zhao Z, AlSmadi JK *et al.* Use of the ureteral access sheath during ureteroscopy: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2018;13:e0193600. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193600>
116. De Coninck V, Keller EX, Rodríguez-Monsalve M *et al.* Systematic review of ureteral access sheaths: facts and myths. *BJU Int* 2018;122:959-69. <https://doi.org/10.1111/bju.14389>
117. Stern KL, Loftus CJ, Doizi S *et al.* A prospective study analyzing the association between high-grade ureteral access sheath injuries and the formation of ureteral strictures. *J Urol* 2019;202:454. <https://doi.org/10.1016/j.urol.2019.02.032>
118. Cetti RJ, Biers S, Keoghane SR. The difficult ureter: what is the incidence of pre-stenting? *Ann R Coll Surg Engl* 2011;93:31-3. <https://doi.org/10.1308/003588411X12851639106990>
119. Assimos D, Crisci A, Culkin D *et al.* Preoperative JJ stent placement in ureteric and renal stone treatment: Results from the Clinical Research Office of Endourological Society (CROES) ureteroscopy (URS) global study. *BJU Int* 2016;117:648-54. <https://doi.org/10.1111/bju.13250>
120. Jessen JP, Breda A, Brehmer M *et al.* International collaboration in endourology: Multicenter evaluation of pre-stenting for ureterorenoscopy. *J Endourol* 2016;30:268-73. <https://doi.org/10.1089/end.2015.0109>
121. Netsch C, Knipper S, Bach T *et al.* Impact of preoperative ureteral stenting on stone-free rates of ureteroscopy for nephroureterolithiasis: A matched-paired analysis of 286 patients. *Urology* 2012;80:1214-20. <https://doi.org/10.1016/j.urol.2012.06.064>
122. Chu L, Farris CA, Corcoran AT *et al.* Preoperative stent placement decreases cost of ureteroscopy. *Urology* 2011;78:309-13. <https://doi.org/10.1016/j.urol.2011.03.055>
123. Chu L, Sternberg KM, Averch TD. Preoperative stenting decreases operative time and re-operative rates of ureteroscopy. *J Endourol* 2011;25:751-4. <https://doi.org/10.1089/end.2010.0400>
124. Pengfei S, Yutao L, Jie Y *et al.* The results of ureteral stenting after ureteroscopic lithotripsy for ureteral calculi: A systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2011;186:1904-9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.06.066>
125. Ordonez M, Hwang EC, Borofsky M *et al.* Ureteral stent vs. no ureteral stent for ureteroscopy in the management of renal and ureteral calculi. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;2019:CD012703. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012703.pub2>
126. Pais VM, Smith RE, Stedina EA *et al.* Does omission of ureteral stents increase risk of unplanned return visit? A systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2016;196:1458-66. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.05.109>
127. Mittakanti HR, Conti SL, Pao AC *et al.* Unplanned emergency department visits and hospital admissions following ureteroscopy: do ureteral stents make a difference? *Urology* 2018;117:44-9. <https://doi.org/10.1016/j.urol.2018.03.019>
128. Torricelli FC, De S, Hinck B *et al.* Flexible ureteroscopy with a ureteral access sheath: When to stent? *Urology* 2014;83:278-81. <https://doi.org/10.1016/j.urol.2013.10.002>
129. Rapoport D, Perks AE, Teichman JMH. Ureteral access sheath use and stenting in ureteroscopy: Effect on unplanned emergency room visits and cost. *J Endourol* 2007;21:993-7. <https://doi.org/10.1089/end.2006.0236>
130. Cevik I, Dillioglugil O, Akdas A *et al.* Is stent placement necessary after uncomplicated ureteroscopy for removal of impacted ureteral stones? *J Endourol* 2010;24:1263-7. <https://doi.org/10.1089/end.2009.0153>
131. Denstedt JD, Wollin TA, Sofer M *et al.* A prospective randomized controlled trial comparing non-stented vs. stented ureteroscopic lithotripsy. *J Urol* 2001;165:1419-22. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)66320-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)66320-3)
132. Damiano R, Autorino R, De Sio M *et al.* Effect of tamsulosin in preventing ureteral stent-related morbidity: A prospective study. *J Endourol* 2008;22:651-5. <https://doi.org/10.1089/end.2007.0257>
133. El-Nahas AR, Tharwat M, Elsaadany M *et al.* A randomized controlled trial comparing alpha blocker (tamsulosin) and anticholinergic (solifenacin) in treatment of ureteral stent-related symptoms. *World J Urol* 2016;34:963-8. <https://doi.org/10.1007/s00345-015-1704-3>
134. Lallas CD, Auge BK, Raj GV *et al.* Laser Doppler flowmetric determination of ureteral blood flow after ureteral access sheath placement. *J Endourol* 2002;16:583-90. <https://doi.org/10.1089/089277902320913288>
135. Paul CJ, Brooks NA, Ghareeb GM *et al.* pilot study to determine optimal stent duration following ureteroscopy: Three vs. seven days. *Curr Urol* 2017;11:97-102. <https://doi.org/10.1159/000447201>
136. Kumar A, Nanda B, Kumar N *et al.* A prospective randomized comparison between shockwave lithotripsy and semirigid ureteroscopy for upper ureteral stones <2 cm: A single-center experience. *J Endourol* 2015;29:47-51. <https://doi.org/10.1089/end.2012.0493>
137. Scotland KB, Safaee Ardekani G, Chan JYH *et al.* Total surface area influences stone-free outcomes in shockwave lithotripsy for distal ureteral calculi. *J Endourol* 2019;33:661-6. <https://doi.org/10.1089/end.2019.0120>
138. Hautmann S, Friedrich MG, Fernandez S *et al.* Extracorporeal shockwave lithotripsy compared with ureteroscopy for the removal of small distal ureteral stones. *Urol Int* 2004;73:238-43. <https://doi.org/10.1159/000080834>
139. Verze P, Imbimbo C, Cangelmo G *et al.* Extracorporeal shockwave lithotripsy vs. ureteroscopy as first-line therapy for patients with single, distal ureteric stones: A prospective randomized study. *BJU Int* 2010;106:1748-52. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2010.09338.x>
140. Matlaga BR, Jansen JP, Meckley LM *et al.* Treatment of ureteral and renal stones: A systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Urol* 2012;188:130-7. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.02.2569>
141. Drake T, Grivas N, Dabestani S *et al.* What are the benefits and harms of ureteroscopy compared with shockwave lithotripsy in the treatment of upper ureteral stones? A systematic review. *Eur Urol* 2017;72:772-86. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2017.04.016>
142. Rebusck DA, Coleman S, Chen JF *et al.* Extracorporeal shockwave lithotripsy vs. ureteroscopy: A comparison of intraoperative radiation exposure during the management of nephrolithiasis. *J Endourol* 2012;26:597-601. <https://doi.org/10.1089/end.2011.0185>
143. Cone EB, Pareek G, Ursiny M *et al.* Cost-effectiveness comparison of ureteral calculi treated with ureteroscopy laser lithotripsy vs. shockwave lithotripsy. *World J Urol* 2017;35:161-6. <https://doi.org/10.1007/s00345-016-1842-2>
144. Constantini M, Calvert RC, Thomas K *et al.* Cost analysis of ureteroscopy (URS) vs. extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) in the management of ureteric stones <10 mm in adults: A U.K. perspective. *BJU Int* 2020;125:457-66. <https://doi.org/10.1111/bju.14938>
145. Penniston KL, Nakada SY. Health-related quality of life differs between male and female stone formers. *J Urol* 2007;178:2435-40. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.08.009>
146. Diniz DHMP, Blay SL, Schor N. Quality of life of patients with nephrolithiasis and recurrent painful renal colic. *Nephron Clin Pract* 2007;106. <https://doi.org/10.1159/000102995>
147. Bensalah K, Tuncel A, Gupta A *et al.* Determinants of quality of life for patients with kidney stones. *J Urol* 2008;179:2238-43. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.01.116>
148. Donnally CJ, Gupta A, Bensalah K *et al.* Longitudinal evaluation of the SF-36 quality of life questionnaire in patients with kidney stones. *Urol Res* 2011;39:141-6. <https://doi.org/10.1007/s00240-010-0313-2>
149. Bryant M, Angell J, Tu H *et al.* Health related quality of life for stone formers. *J Urol* 2012;188:436-40. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.04.015>
150. Chandrasekar T, Monga M, Nguyen M *et al.* Internet-based patient survey on urolithiasis treatment and patient satisfaction. *J Endourol* 2015;29:725-9. <https://doi.org/10.1089/end.2014.0643>
151. Park J, Shin DW, Chung JH *et al.* Shockwave lithotripsy versus ureteroscopy for ureteral calculi: A prospective assessment of patient-reported outcomes. *World J Urol* 2013;31:1569-74. <https://doi.org/10.1007/s00345-012-0966-2>
152. Lee JH, Woo SH, Kim ET *et al.* Comparison of patient satisfaction with treatment outcomes between ureteroscopy and shockwave lithotripsy for proximal ureteral stones. *Korean J Urol* 2010;51:788-93. <https://doi.org/10.4111/kju.2010.51.11.788>
153. Ghalayini IF, Al-Ghazo MA, Khader YS. Extracorporeal shockwave lithotripsy vs. ureteroscopy for distal ureteric calculi: efficacy and patient satisfaction. *Int Braz J Urol* 2006;32:656-64. <https://doi.org/10.1590/S1677-55382006000600006>
154. Rabah DM, Alomar M, Binsaleh S *et al.* Health-related quality of life in ureteral stone patients: Post-ureterolithiasis. *Urol Res* 2011;39:385-8. <https://doi.org/10.1007/s00240-011-0375-9>
155. Izamin I, Aniza I, Rizal AM *et al.* Comparing extracorporeal shockwave lithotripsy and ureteroscopy for treatment of proximal ureteric calculi: a cost-effectiveness study. *Med J Malaysia* 2009;64:12-21. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19852314/>
156. Hamamoto S, Unno R, Taguchi K *et al.* Determinants of health-related quality of life for patients after urinary lithotripsy: Ureteroscopic vs. shockwave lithotripsy. *Urolithiasis* 2018;46:203-10. <https://doi.org/10.1007/s00240-017-0972-3>
157. Ceylan Y, Ucer O, Bozkurt O *et al.* The effect of SWL and URS on health-related quality of life in proximal ureteral stones. *Minim Invasive Ther Allied Technol* 2018;27:148-52. <https://doi.org/10.1080/13645706.2017.1350719>

158. Raja A, Hekmati Z, Joshi HB. How do urinary calculi influence health-related quality of life and patient treatment preference: A systematic review. *J Endourol* 2016;30:727-43. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0110>
159. Alsaikhan B, Andonian S. Shockwave lithotripsy in patients requiring anticoagulation or antiplatelet agents. *Can Urol Assoc J* 2011;5:53-7. <https://doi.org/10.5489/auaj.09140>
160. Aboumarzouk OM, Somani BK, Monga M. Flexible ureteroscopy and holmium:YAG laser lithotripsy for stone disease in patients with bleeding diathesis: A systematic review of the literature. *Int Braz J Urol* 2012;38:298-305. <https://doi.org/10.1590/S1677-55382012000300002>
161. Klingler HC, Kramer G, Ladde M et al. Stone treatment and coagulopathy. *Eur Urol* 2003;43:75-9. [https://doi.org/10.1016/S0302-2838\(02\)00538-9](https://doi.org/10.1016/S0302-2838(02)00538-9)
162. Razvi H, Fuller A, Nott L et al. Risk factors for perinephric hematoma formation after shockwave lithotripsy: A matched case-control analysis. *J Endourol* 2012;26:1478-82. <https://doi.org/10.1089/end.2012.0261>
163. Tsuboi T, Fujita T, Maru N et al. Transurethral ureterolithotripsy and extracorporeal shockwave lithotripsy in patients with idiopathic thrombocytopenic purpura. *Acta Urol Jpn* 2008;54:17-22.
164. Kaatz S, Paje D. Update in bridging anticoagulation. *J Thromb Thrombolysis* 2011;31:259-64. <https://doi.org/10.1007/s11239-011-0571-z>
165. Schregel C, John H, Randazzo M et al. Influence of acetylsalicylic acid and low-molecular weight heparins on the formation of renal hematoma after shockwave lithotripsy. *World J Urol* 2017;35:1939-46. <https://doi.org/10.1007/s00345-017-2070-0>
166. Schnabel MJ, Gierth M, Bründl J et al. Antiplatelet and anticoagulative medication during shockwave lithotripsy. *J Endourol* 2014;28:1034-9. <https://doi.org/10.1089/end.2014.0162>
167. Kuo RL, Aslan P, Fitzgerald KB et al. Use of ureteroscopy and holmium:YAG laser in patients with bleeding diatheses. *Urology* 1998;52:609-13. [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(98\)00276-3](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(98)00276-3)
168. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ et al. Safety and efficacy of holmium:YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. *J Urol* 2002;168:442-5. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)64654-X](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)64654-X)
169. Turna B, Stein RJ, Smaldone MC et al. Safety and efficacy of flexible ureterorenoscopy and holmium:YAG lithotripsy for intrarenal stones in anticoagulated cases. *J Urol* 2008;179:1415-9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.11.076>
170. Sharaf A, Amer T, Somani BK et al. Ureteroscopy in patients with bleeding diatheses, anticoagulated, and on anti-platelet agents: A systematic review and meta-analysis of the literature. *J Endourol* 2017;31:1217-25. <https://doi.org/10.1089/end.2017.0253>
171. Elkoushy MA, Violette PD, Andonian S. Ureteroscopy in patients with coagulopathies is associated with lower stone-free rate and increased risk of clinically significant hematuria. *Int Braz J Urol* 2012;38:195-202. <https://doi.org/10.1590/S1677-55382012000200007>
172. Kumar V, Ahlawat R, Banjerec GK et al. Percutaneous ureterolitholapaxy: The best bet to clear large bulk impacted upper ureteral calculi. *Arch Esp Urol* 1996;49:86-91.
173. Rhee BK, Bretan Jr PN, Stoller ML. Urolithiasis in renal and combined pancreas/renal transplant recipients. *J Urol* 1999;161:1458-62. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)68926-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(05)68926-4)
174. Okhunov Z, Duty B, Smith AD, et al Management of urolithiasis in patients after urinary diversions. *BJU Int* 2011;108:330-6. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10194.x>
175. Fernandez A, Foell K, Nott L et al. Percutaneous nephrolithotripsy in patients with urinary diversions: A case-control comparison of perioperative outcomes. *J Endourol* 2011;25:1615-8. <https://doi.org/10.1089/end.2011.0045>
176. Maheshwari PN, Oswal AT, Andankar M et al. Is antegrade ureteroscopy better than retrograde ureteroscopy for impacted large upper ureteral calculi? *J Endourol* 1999;13:441-4. <https://doi.org/10.1089/end.1999.13.441>
177. Goel R, Aron M, Kesarwani PK et al. Percutaneous antegrade removal of impacted upper-ureteral calculi: Still the treatment of choice in developing countries. *J Endourol* 2005;19:54-7. <https://doi.org/10.1089/end.2005.19.54>
178. Karami H, Arab AHMM, Hosseini SJ, et al. Impacted upper-ureteral calculi >1 cm: Blind access and totally tubeless percutaneous antegrade removal or retrograde approach? *J Endourol* 2006;20:616-9. <https://doi.org/10.1089/end.2006.20.616>
179. Topaloglu H, Karakoyunlu N, Sari S et al. A comparison of antegrade percutaneous and laparoscopic approaches in the treatment of proximal ureteral stones. *Biomed Res Int* 2014;2014. <https://doi.org/10.1155/2014/691946>
180. Zhu H, Ye X, Xiao X et al. Retrograde, antegrade, and laparoscopic approaches to the management of large upper ureteral stones after shockwave lithotripsy failure: A four-year retrospective study. *J Endourol* 2014;28:100-3. <https://doi.org/10.1089/end.2013.0391>
181. Sfoungaristos S, Mykoniatis I, Isid A et al. Retrograde vs. antegrade approach for the management of large proximal ureteral stones. *Biomed Res Int* 2016;2016. <https://doi.org/10.1155/2016/6521461>
182. Dwyer ME, Krambeck AE, Bergstralh EJ et al. Temporal trends in incidence of kidney stones among children: A 25-year population-based study. *J Urol* 2012;188:247-52. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.03.021>
183. Routh JC, Graham DA, Nelson CP. Epidemiological trends in pediatric urolithiasis at United States freestanding pediatric hospitals. *J Urol* 2010;184:1100-5. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.05.018>
184. Ellison JS, Yonekawa K. Recent advances in the evaluation, medical, and surgical management of pediatric nephrolithiasis. *Curr Pediatr Rep* 2018;6:198-208. <https://doi.org/10.1007/s40124-018-0176-5>
185. Radmayr C, Bogaert G, Dogan HS et al. EAU guidelines on pediatric urology, 2018. à l'adresse : <https://uroweb.org/wp-content/uploads/EAU-Guidelines-on-Paediatric-Urology-2018-large-text.pdf>. Consulté le 21 août 2021.
186. Fulgham PF, Assimos DG, Pearle MS et al. Clinical effectiveness protocols for imaging in the management of ureteral calculous disease: AUA technology assessment. *J Urol* 2013;189:1203-13. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.10.031>
187. Rob S, Jones P, Pietropaolo A et al. Ureteroscopy for stone disease in pediatric population is safe and effective in medium-volume and high-volume centers: Evidence from a systematic review. *Curr Urol Rep* 2017;18. <https://doi.org/10.1007/s11934-017-0742-3>
188. Jones P, Rob S, Griffin S et al. Outcomes of ureteroscopy (URS) for stone disease in the pediatric population: Results of over 100 URS procedures from a UK tertiary center. *World J Urol* 2020;38:213-8. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02745-3>
189. Johnson EK, Graham DA, Chow JS et al. Nationwide emergency department imaging practices for pediatric urolithiasis: Room for improvement. *J Urol* 2014;192:200-6. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.01.028>
190. Ziemba JB, Canning DA, Lavelle J et al. Patient and institutional characteristics associated with initial computerized tomography in children presenting to the emergency department with kidney stones. *J Urol* 2015;193:1848-54. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.09.115>
191. Strohmaier WL. Imaging in pediatric urolithiasis — what's the best choice? *Transl Pediatr* 2015;4:36-40.
192. Niemann T, Kollmann T, Bongartz G. Diagnostic performance of low-dose CT for the detection of urolithiasis: A meta-analysis. *Am J Roentgenol* 2008;191:396-401. <https://doi.org/10.2214/AJR.07.3414>
193. Barreto L, Jung JH, Abdelrahim A et al. Medical and surgical interventions for the treatment of urinary stones in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;2018(6). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010784.pub2>
194. Tasian GE, Cost NG, Granberg CF et al. Tamsulosin and spontaneous passage of ureteral stones in children: A multi-institutional cohort study. *J Urol* 2014;192:506-11. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2014.01.091>
195. Pietrow PK, Pope IV JC, Adams MC et al. Clinical outcome of pediatric stone disease. *J Urol* 2002;167:670-3. <https://doi.org/10.1097/00005392-200202000-00060>
196. Kim SS, Kolon TF, Canter D et al. Pediatric flexible ureteroscopic lithotripsy: The Children's Hospital of Philadelphia experience. *J Urol* 2008;180:2616-9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.08.051>
197. Velázquez N, Zapata D, Wang HHS et al. Medical expulsive therapy for pediatric urolithiasis: Systematic review and meta-analysis. *J Pediatr Urol* 2015;11:321-7. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2015.04.036>
198. Basiri A, Zare S, Shakhssalim N et al. Ureteral calculi in children: What is best as a minimally invasive modality? *Urol J* 2008;5:67-73.
199. De Dominicis M, Matarazzo E, Capozza N et al. Retrograde ureteroscopy for distal ureteric stone removal in children. *BJU Int* 2005;95:1049-52. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410X.2005.05464.x>
200. Basiri A, Zare S, Tabibi A et al. A multicenter, randomized, controlled trial of transureteral and shockwave lithotripsy: Which is the best minimally invasive modality to treat distal ureteral calculi in children? *J Urol* 2010;184:1106-9. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2010.05.021>
201. Esmat M, Gareeb A, Hassan AT et al. Flexible ureteroscopy with laser lithotripsy vs. extracorporeal shockwave lithotripsy in management of ureteric stones in pediatric age group. *Egypt J Med Hosp* 2018;72:5589-94. <https://doi.org/10.21608/ejhm.2018.11515>
202. Adam A. A simple and novel method to attain retrograde ureteral access after previous Cohen cross-trigonal ureteral re-implantation. *Curr Urol* 2017;11:42-7. <https://doi.org/10.1159/000447193>
203. Ishii H, Griffin S, Somani BK. Ureteroscopy for stone disease in the pediatric population: A systematic review. *BJU Int* 2015;115:867-73. <https://doi.org/10.1111/bju.12927>
204. Marchetti KA, Lee T, Raja N et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy vs. ureteroscopy for management of pediatric nephrolithiasis in upper urinary tract stones: Multi-institutional outcomes of efficacy and morbidity. *J Pediatr Urol* 2019;15:516.e1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2019.06.006>
205. Dogan HS, Onal B, Satar N et al. Factors affecting complication rates of ureteroscopic lithotripsy in children: Results of multi-institutional retrospective analysis by pediatric stone disease study group of Turkish pediatric urology society. *J Urol* 2011;186:1035-40. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2011.04.097>
206. Elgammal MA, Safwat AS, Elderwy A et al. Primary vs. secondary ureteroscopy for pediatric ureteral stones. *J Pediatr Urol* 2014;10:1193-8. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2014.05.010>
207. Minevich E, DeFoor W, Reddy P et al. Ureteroscopy is safe and effective in prepubertal children. *J Urol* 2005;174:276-9. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000161212.69078.e6>
208. Featherstone NC, Somani BK, Griffin SJ. Ureteroscopy and laser stone fragmentation (URSL) for large (≥ 1 cm) pediatric stones: Outcomes from a university teaching hospital. *J Pediatr Urol* 2017;13:202.e1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2016.07.006>

209. Sarica K, Erturhan S, Yurtseven C *et al.* Effect of potassium citrate therapy on stone recurrence and regrowth after extracorporeal shockwave lithotripsy in children. *J Endourol* 2006;20:875-9. <https://doi.org/10.1089/end.2006.20.875>
210. Tasian GE, Kabarithi AE, Kalmus A *et al.* Kidney stone recurrence among children and adolescents. *J Urol* 2017;197:246-52. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2016.07.090>
211. Mullins JK, Semins MJ, Hyams ES *et al.* Half Fourier single-shot turbo spin-echo magnetic resonance urography for the evaluation of suspected renal colic in pregnancy. *Urology* 2012;79:1252-5. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2011.12.016>
212. Bjazevic J, Razvi H. Stones in pregnancy and pediatrics. *Asian J Urol* 2018;5:223-34. <https://doi.org/10.1016/j.ajur.2018.05.006>
213. Regan F, Kuszyk B, Bohlman ME *et al.* Acute ureteric calculus obstruction: Unenhanced spiral CT vs. HASTE MR urography and abdominal radiograph. *Br J Radiol* 2005;78:506-11. <https://doi.org/10.1259/bjr/22314006>
214. White WM, Johnson EB, Zite NB *et al.* Predictive value of current imaging modalities for the detection of urolithiasis during pregnancy: A multicenter, longitudinal study. *J Urol* 2013;189:931-4. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.076>
215. Masselli G, Derme M, Laghi F *et al.* Imaging of stone disease in pregnancy. *Abdom Imaging* 2013;38:1409-14. <https://doi.org/10.1007/s00261-013-0019-3>
216. Semins MJ, Matlaga BR. Management of stone disease in pregnancy. *Curr Opin Urol* 2010;20:174-7. <https://doi.org/10.1097/MOU.0b013e3283353a4b>
217. Burdan F, Starosławska E, Szumilo J. Prenatal tolerability of acetaminophen and other over-the-counter non-selective cyclooxygenase inhibitors. *Pharmacol Reports* 2012;64:521-7. [https://doi.org/10.1016/S1734-1140\(12\)70847-2](https://doi.org/10.1016/S1734-1140(12)70847-2)
218. Bailey G, Vaughan L, Rose C *et al.* Perinatal outcomes with tamsulosin therapy for symptomatic urolithiasis. *J Urol* 2016;195:99-103. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2015.06.097>
219. Theriault B, Morin F, Cloutier J. Safety and efficacy of tamsulosin as medical expulsive therapy in pregnancy. *World J Urol* 2020;38:2301-26. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-03022-z>
220. Semins MJ, Matlaga BR. Kidney stones during pregnancy. *Nat Rev Urol* 2014;11:163-8. <https://doi.org/10.1038/nrurol.2014.17>
221. White J, Ory J, Lantz Powers AG *et al.* Urological issues in pregnancy: A review for urologists. *Can Urol Assoc J* 2020;14:352-7. <https://doi.org/10.5489/cuaj.6526>
222. Khoo L, Anson K, Patel U. Success and short-term complication rates of percutaneous nephrostomy during pregnancy. *J Vasc Interv Radiol* 2004;15:1469-73. <https://doi.org/10.1097/01.RVI.0000140639.57131.6D>
223. Epelboym Y, Tivnan P, Desai K *et al.* Percutaneous nephrostomy placement in pregnant patients: A retrospective single center experience. *J Matern Neonatal Med* 2020 Mar 19:1-5. <https://doi.org/10.1080/14767058.2020.1740673>
224. Thomas A, Cloutier J, Villa L *et al.* Prospective analysis of a complete retrograde ureteroscopic technique with holmium laser stent cutting for management of encrusted ureteral stents. *J Endourol* 2017;31:476-81. <https://doi.org/10.1089/end.2016.0816>
225. Denstedt JD, Razvi H. Management of urinary calculi during pregnancy. *J Urol* 1992;148:1072-4. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(17\)36821-0](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(17)36821-0)
226. Akpınar H, Tüfek İ, Alici B *et al.* Ureteroscopy and holmium laser lithotripsy in pregnancy: Stents must be used postoperatively. *J Endourol* 2006;20:107-10. <https://doi.org/10.1089/end.2006.20.107>
227. Isen K, Hatipoglu NK, Dedeoglu S *et al.* Experience with the diagnosis and management of symptomatic ureteric stones during pregnancy. *Urology* 2012;79:508-12. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2011.10.023>
228. Butticiè S, Laganà AS, Vitale SG *et al.* Ureteroscopy in pregnant women with complicated colic pain: Is there any risk of premature labor? *Arch Ital di Urol e Androl* 2017;89:287-92. <https://doi.org/10.4081/aiua.2017.4.287>
229. Watterson JD, Girvan AR, Beiko DT *et al.* Ureteroscopy and holmium:YAG laser lithotripsy: An emerging definitive management strategy for symptomatic ureteral calculi in pregnancy. *Urology* 2002;60:383-7. [https://doi.org/10.1016/S0090-4295\(02\)01751-X](https://doi.org/10.1016/S0090-4295(02)01751-X)
230. Bozkurt Y, Penbegül N, Soylemez H *et al.* The efficacy and safety of ureteroscopy for ureteral calculi in pregnancy: Our experience in 32 patients. *Urol Res* 2012;40:531-5. <https://doi.org/10.1007/s00240-011-0454-y>
231. Wang Z, Xu L, Su Z, Yao C *et al.* Invasive management of proximal ureteral calculi during pregnancy. *Urology* 2014;83:745-9. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2013.11.031>
232. Gerogescu D, Multescu R, Geavlete B *et al.* Ureteroscopy — first-line treatment alternative in ureteral calculi during pregnancy? *Chir* 2014;109:229-32.
233. Tan ST, Chen X, Sun M *et al.* The comparison of effects and security of double-J stent retention and ureteroscopy lithotripsy in the treatment of symptomatic ureteral calculi during pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2018;227:32-4. <https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2018.05.041>
234. Semins MJ, Tract BJ, Matlaga BR. The safety of ureteroscopy during pregnancy: A systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2009;181:139-43. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.09.029>
235. Cheek TG, Baird E. Anesthesia for non-obstetric surgery: Maternal and fetal considerations. *Clin Obstet Gynecol* 2009;52:535-45. <https://doi.org/10.1097/GRF.0b013e3181c11f60>
236. Cocuzza M, Colombo JR, Lopes RI *et al.* Use of inverted fluoroscope's C-arm during endoscopic treatment of urinary tract obstruction in pregnancy: A practicable solution to cut radiation. *Urology* 2010;75:1505-8. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2009.12.014>
237. Frankenschmidt A, Sommerkamp H. Shockwave lithotripsy during pregnancy: A successful clinical experiment. *J Urol* 1998;159:501-2. [https://doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)63962-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5347(01)63962-4)
238. Shah A, Chandak P, Tiptaft R *et al.* Percutaneous nephrolithotomy in early pregnancy. *Int J Clin Pract* 2004;58:809-10. <https://doi.org/10.1111/j.1368-5031.2004.00047.x>

Correspondance: Dr Jason Y. Lee, Division d'urologie, Département de chirurgie, Université de Toronto, Toronto, (Ont.), Canada; jasonleeuoft@gmail.com.