

O QUE HÁ DE NOVO NO DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DA LITÍASE URINÁRIA?

EDUARDO MAZZUCCHI^{1*}, MIGUEL SROUGI²

Trabalho realizado na Divisão de Clínica Urológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, S.Paulo, SP

RESUMO

OBJETIVO. Atualizar aspectos do diagnóstico e do tratamento da litíase urinária.

MÉTODOS. Uma revisão dos principais artigos publicados sobre o tema em revistas indexadas no "Medline" entre 1979 e 2009.

RESULTADOS. A ocorrência de cálculos é maior em pacientes com IMC > 30. A TC sem contraste promove o diagnóstico correto em até 98% dos casos. O uso de bloqueadores alfa-adrenérgicos aumenta a eliminação de cálculos ureterais menores que 8 mm em 29%. O índice de pacientes livres de cálculo após LEOC varia entre 35% e 91%, conforme seu tamanho e localização. Cálculos renais maiores que 2 cm são eliminados pela NLPC entre 60% e 100% dos casos. Cálculos de ureter distal são tratados com sucesso em até 94% dos casos pela ureterosopia semirrígida contra 74% da LEOC. Já para cálculos de ureter superior as taxas de sucesso situam-se entre 77% e 91% para ureterosopia e 41% e 82% para a LEOC.

CONCLUSÃO. A associação da calculose urinária com obesidade e *Diabetes mellitus* está bem estabelecida. A TC sem contraste é atualmente o padrão-ouro no diagnóstico da litíase urinária. A LEOC é o método de eleição em nosso meio para tratamento de cálculos renais menores que 2 cm e com densidade tomográfica < 1000 UH, exceto os do cálice inferior, onde o limite ideal de tratamento é 1 cm. A nefrolitotripsia percutânea é o melhor método para o tratamento de cálculos renais maiores que 2 cm e a ureterosopia semi-rígida para o tratamento dos cálculos de ureter distal. A ureterosopia flexível é uma alternativa para cálculos de ureter superior e renais menores de 1,5 cm que não respondem a LEOC ou com contraindicações para a realização de NLPC.

UNITERMOS: Litíase. Diagnóstico. Litotripsia. Ureterosopia.

*Correspondência:

Rua Barata Ribeiro, nº 490 -
sala 25 – Bela Vista
São Paulo - SP
CEP: 01309-000

INTRODUÇÃO

A litíase do trato urinário é uma das doenças mais antigas descritas pelo homem. Os relatos das primeiras litotomias, realizadas na Grécia, datam de cerca de 2500 anos¹. Nos últimos 30 anos, grande evolução tem sido observada nos conhecimentos sobre sua epidemiologia, fisiopatologia, diagnóstico e tratamento.

O objetivo deste artigo é revisar e atualizar os aspectos mais importantes da epidemiologia, diagnóstico e tratamento da litíase urinária.

MÉTODOS

Foi realizada uma revisão dos principais artigos publicados em revistas indexadas no Medline entre 1979 e 2009. Alguns artigos publicados fora desse período, de caráter histórico, foram incluídos.

RESULTADOS

A litíase do trato urinário apresenta distribuição mundial, sendo mais frequente em países de clima quente. O risco de formação de cálculos urinários é de 6% para mulheres e 12% para homens, incluindo os pacientes com diagnóstico incidental^{2,3}. A prevalência está aumentando e varia de acordo com a idade, raça e região estudada; entre homens negros é de cerca de 1% e entre brancos 10%^{2,4,5,6,7}. A incidência em crianças é baixa (cerca de 3% de todos os casos)⁸; começa a aumentar entre os homens a partir dos 20 anos de idade e atinge o pico entre 40 e 60 anos; entre as mulheres atinge pico por volta dos 30 anos de idade e decai após os 50 anos^{2,4,5}. A doença apresenta caráter recidivante: estima-se que a recidiva dos cálculos ocorra em 50% dos pacientes não tratados entre cinco e dez anos e o tratamento clínico pode reduzir a recorrência pela metade^{2,9,10,11}. A relação entre a ocorrência de cálculos urinários e várias

1. Professor livre docente de Urologia e chefe do setor de endourologia e litíase do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – HCFMUSP, São Paulo, SP

2. Professor titular de Urologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP e chefe da divisão de urologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo - HCFMUSP, São Paulo, SP

doenças sistêmicas está bem estabelecida. Mais recentemente comprovou-se que o *Diabetes mellitus* tipo 2 predispõe à litíase por ácido úrico¹². Também está comprovada a associação entre obesidade e síndrome metabólica com calculose por oxalato de cálcio e ácido úrico. A ocorrência de cálculos é 30% maior entre homens com Índice de Massa Corpórea (IMC) acima de 30 e o dobro entre as mulheres nessa condição quando comparada a indivíduos normais^{13, 14, 15, 16}.

O diagnóstico por imagem dos cálculos do trato urinário baseou-se até recentemente em três exames: raios-X simples do abdome, ultrassonografia e urografia excretora. A urografia excretora tem o inconveniente da radiação ionizante e da necessidade do uso do contraste iodado, o qual produz reações alérgicas em cerca de 10% dos casos¹⁷. O ultrassom é um método não invasivo, de baixo custo e disponível em quase todos os serviços de emergência, mas é operador dependente e apresenta limitações em obesos e em cálculos do terço médio do ureter. Mesmo assim apresenta sensibilidade de até 96% em mãos experientes, índice que pode melhorar quando é associado ao raio-X simples de abdome¹⁷. Introduzida por Smith, em 1995, como alternativa à urografia excretora, a tomografia computadorizada helicoidal (TC), constitui hoje o padrão-ouro no diagnóstico de cálculos renais e ureterais graças a sua alta sensibilidade (95%) e especificidade (98%)^{18, 19, 20}. A TC é de realização rápida, não necessita de contraste iodado, permite medir a densidade do cálculo, a qual tem implicações no tratamento e possibilita o diagnóstico de outras doenças clinicamente significativas em pacientes com diagnóstico inicial de cálculo urinário em até 13% dos casos^{19, 20, 21}. Entre suas desvantagens citam-se o custo, que está diminuindo, e a sua pouca disponibilidade na maioria dos serviços de emergência, sobretudo de hospitais públicos em nosso país. Nesse contexto, a TC helicoidal sem contraste é o exame de eleição; na sua falta, o ultrassom associado ao raio-X simples do abdome são os exames a serem pedidos.

A cólica ureteral, descrita por Hipócrates²², é tradicionalmente tratada utilizando-se inicialmente analgésicos de ação periférica e antiespasmódicos, como a dipirona e a hioscina, associados ou não aos anti-inflamatórios não hormonais. Analgésicos de ação central, como os opiáceos e seus derivados ficam reservados para casos em que o controle da dor é mais difícil. A hiper-hidratação é controversa uma vez que parece não contribuir na eliminação do cálculo e pode aumentar a dor^{23, 24}.

Uma nova abordagem no tratamento clínico dos cálculos ureterais é a chamada terapia expulsiva que consiste no uso de drogas relaxantes da musculatura ureteral a fim de reduzir a peristalse e aumentar o calibre funcional do ureter, facilitando assim a eliminação dos cálculos. Entre as principais drogas utilizadas, citam-se os bloqueadores de canais de cálcio (nifedipina) e os bloqueadores alfa-adrenérgicos (doxazosina, terazosina, tamsulozina), utilizados no tratamento da hiperplasia prostática benigna. Alguns protocolos associam corticoides a essas drogas com intuito de reduzir o edema ureteral e facilitar ainda mais a eliminação do cálculo^{25, 26}. A taxa de eliminação de cálculos ureterais de até 8 mm em um período de quatro semanas aumentou em até 65%, porém, meta-análise da *American Urological Association* encontrou um aumento de 29% na taxa de eliminação²⁵⁻³⁰. Observou-se ainda, em pacientes

submetidos a esse tratamento, redução no número de episódios de dor e no tempo para eliminar os cálculos²⁶⁻³⁰. O emprego da terapia expulsiva requer controle contínuo do paciente, com avaliações clínicas e de imagem semanais ou quinzenais. Tratamento intervencionista deve ser instituído caso não haja resposta clínica e progressão do cálculo, ocorram sinais de infecção ou piora da ureterohidronefrose. Efeitos adversos como hipotensão e palpitações ocorrem em cerca de 4% dos pacientes e interrupção do tratamento por efeito adverso das drogas em apenas 1% dos casos²⁸. A adição de corticoides melhora os resultados, mas o custo-benefício de sua utilização é discutível em vista dos potenciais efeitos adversos^{27, 29}. Existe uma tendência atualmente, a qual temos seguido, do emprego de alfa bloqueadores em portadores de cálculo ureteral menor que 1 cm, com dor controlada, sem infecção ou dilatação importante da via excretora, não portadores de angina ou com história de Acidente Vascular Cerebral nos últimos seis meses.

O tratamento intervencionista dos cálculos urinários também passou por inúmeras mudanças nas últimas três décadas. Dor, infecção e dilatação da via excretora constituem 90% das indicações de remoção do cálculo; dor intratável responde por 70% dessas indicações. Os principais fatores que interferem no tipo de tratamento cirúrgico a ser utilizado são fatores do cálculo: seu tamanho e localização no trato urinário; e fatores do paciente: idade e a presença de co-morbidades (obesidade, DM, cardiopatias, deformidades esqueléticas, coagulopatias, infecção). Entre os principais métodos de tratamento intervencionista dos cálculos, os mais utilizados atualmente são: a litotripsia extracorpórea, a nefrolitotripsia percutânea e a ureterolitotripsia endoscópica. A cirurgia aberta constitui procedimento de exceção, porém não abandonado.

A litotripsia extracorpórea (LEOC) foi desenvolvida na Alemanha por Chaussy e colaboradores e introduzida na prática clínica em 1981³¹. A fragmentação do cálculo por ondas de choque aplicadas externamente ao paciente, rapidamente, se firmou como o principal método de tratamento graças aos bons resultados obtidos, baixa invasividade e pequena incidência de efeitos adversos^{32, 33, 34}. Apesar de ser o método mais utilizado no mundo para tratamento intervencionista de cálculos renais e ureterais, a LEOC apresenta como principal problema o fato de seus resultados serem diretamente dependentes do tamanho do cálculo. Os resultados variam entre 14% e 91%^{22, 35, 36, 37}, conforme o tamanho do cálculo tratado, sua localização no trato urinário, fatores do paciente e o critério de avaliação de sucesso de tratamento, muito variável nos diversos serviços. Os melhores resultados são obtidos com cálculos piélicos e caliciais superiores ou médios, menores que 2 cm, quando se obtém entre 71% e 91% de sucesso^{22, 35, 37, 38}. A evolução dos aparelhos de litotripsia tornou-os menos potentes e, conseqüentemente, a aplicação menos dolorosa, dispensando a anestesia e permitindo a aplicação sob analgesia profunda ou sedação consciente. Essas modificações fizeram com que a taxa de fragmentação de cálculos dos aparelhos modernos fosse inferior à dos aparelhos de 1ª geração, não mais disponíveis comercialmente^{22, 35}. A fim de melhorar os resultados, várias mudanças na técnica de aplicação e na seleção de pacientes vêm sendo introduzidas. Com relação à seleção de pacientes, atualmente utiliza-se a tomografia helicoidal para medir a densidade do cálculo e a distância

pele-cálculo e com isso predizer o sucesso da LEOC. Quanto mais elevada a densidade do cálculo, avaliada em Unidades Hounsfield (UH), mais difícil será sua fragmentação. Assim a fragmentação de cálculos com até 500UH é de cerca de 100%, entre 500 e 1000UH, 85,7% e acima de 1000UH, 54,5%^{39,40}. Ainda com relação à seleção de pacientes, é bem conhecida a menor eficácia do método em cálculos de cálice renal inferior, em que o índice de pacientes livres de cálculo é de aproximadamente 35%^{22,37,41,42,43,44} e em obesos. Utiliza-se a distância entre a pele e o cálculo como um segundo fator preditor do sucesso da litotripsia; distância maior que 10 cm estaria associada a pior resultado^{45,46}. Em idosos, a LEOC mostrou ser um método eficiente com até 78% de pacientes livres de cálculo e nenhuma complicação adicional relativa à idade⁴⁷. Ainda com intuito de melhorar os resultados, mudanças técnicas na aplicação em si estão sendo introduzidas; entre as principais citam-se a redução no número de impulsos de 120 para 60 por minuto e a utilização de potência crescente em vez de potência fixa durante a aplicação^{47,48,49}. As indicações de LEOC atualmente são o tratamento de pacientes não-obesos (IMC < 30 ou peso < 120 kg), portadores de cálculos piélicos e caliciais superiores ou médios < 2 cm ou cálculos de cálice inferior < 1 cm, cuja densidade medida na tomografia seja inferior a 1000UH e distância pele-cálculo menor que 10 cm. As contraindicações absolutas são gravidez e coagulopatias não corrigidas.

Aventou-se maior ocorrência de HAS e DM tipo II em pacientes submetidos à LEOC. Esses efeitos foram observados em pacientes tratados com aparelho de 1ª geração, não mais disponíveis comercialmente e não se confirmaram com aparelhos mais modernos^{34,51}.

A LEOC está perdendo espaço nos Estados Unidos em favor da cirurgia percutânea e da ureterosopia. Isso se deve ao fato de seu custo nos EUA ser semelhante ao desses procedimentos, porém com índices de resolução inferiores, fato diverso da nossa realidade, em que a LEOC apresenta custo muito inferior. Portanto, a LEOC continua sendo o tratamento de primeira linha de cálculos renais pequenos em nosso meio.

Introduzida em 1976 por Fernström e Johansson, a nefrolitotripsia percutânea (NLPC) substituiu a cirurgia aberta no tratamento dos cálculos renais, sobretudo cálculos maiores que 2 cm⁵². A NLPC consiste na remoção do cálculo, inteiro ou fragmentado, utilizando um nefroscópio introduzido na via excretora por meio de um orifício na pele de aproximadamente 2,5 cm. Contrariamente à LEOC, em que os resultados pioram à medida que aumenta o tamanho do cálculo, na cirurgia renal percutânea os resultados são menos influenciados pela massa de cálculo. A cirurgia percutânea apresenta várias vantagens sobre a cirurgia aberta: 1. a incisão lombar é substituída por um ou dois orifícios na pele, o que reduz a dor no pós-operatório, o tempo de recuperação do paciente e praticamente elimina as complicações da incisão; 2. o mesmo orifício pode ser utilizado em eventual reoperação precoce no caso de cálculo residual, reduzindo a morbidade; 3. cálculos bilaterais podem ser tratados no mesmo tempo cirúrgico sem aumento de morbidade; 4. reoperações tardias são mais fáceis de serem executadas quando comparadas com a cirurgia aberta⁵². Adicionalmente, pode ser realizada em portadores de rim único sem prejuízo da função renal⁵⁴. Os resultados da NLPC, em termos de pacientes livres

de cálculos, variam entre 60% e 100%⁵⁵⁻⁵⁸. As complicações da cirurgia renal percutânea situam-se na faixa de 15%, variando em sua gravidade⁵⁷. O sangramento intraoperatório significativo representa a complicação mais frequente, ocorrendo em 1,4 a 17,5% dos casos, com taxa de transfusão variando entre 5% e 10%⁵⁹⁻⁶³. Hidrotórax, causado pela infiltração da cavidade pleural pelo líquido de irrigação nos casos em que se realiza punção acima do 12º ou 11º arcos costais, ocorre em 2% a 12% dos casos. Outras complicações menos frequentes são as lesões de cólon, fígado e baço, que ocorrem em menos de 1% dos casos^{61,62,64}. A cirurgia renal percutânea apresenta bons resultados em obesos, crianças e pacientes com outras comorbidades⁶⁵⁻⁶⁹. Apesar de representar uma grande evolução, a NLPC apresenta alguns problemas: é considerada cirurgia tecnicamente difícil, exigindo no mínimo 115 procedimentos para que um cirurgião seja considerado habilitado para realizá-la com segurança⁷⁰; o investimento inicial em equipamentos é elevado, bem como o custo de cada procedimento pelo fato de se utilizar grande quantidade de material descartável. Mesmo assim, o procedimento ganha cada vez mais espaço e é atualmente o método de eleição no tratamento de cálculos renais > 2 cm, cálculos múltiplos, de grande dureza como os cálculos de cistina ou ainda nos casos de falha ou contraindicações da LEOC⁷¹.

O tratamento intervencionista dos cálculos ureterais também vem sofrendo mudanças graças ao grande desenvolvimento da ureterosopia, que consiste na remoção de cálculos do trato urinário por meio de um ureteroscópio introduzido pela uretra. A intervenção é indicada para remoção de cálculos ureterais maiores de 5 mm, uma vez que cálculos menores ou iguais a 5 mm são eliminados espontaneamente em 68% dos casos contra apenas 47% daqueles maiores de 5 mm³⁰. Introduzida inicialmente nos anos 70, a ureterosopia desenvolveu-se muito a partir dos anos 90 com o aparecimento dos aparelhos semirrígidos, mais finos e leves, com canal de trabalho que permite a passagem de *baskets* e fibras de laser pelo seu interior e também graças à introdução dos ureteroscópios flexíveis⁷². O método continua a evoluir graças ao advento de câmeras digitais e avanços nas fontes de fragmentação de cálculos. A disponibilização destes novos aparelhos propiciou um grande aumento na taxa de remoção de cálculos e uma redução na morbidade do procedimento, levando dessa forma a uma disseminação universal do método^{72,73}. A ureterosopia semirrígida é o método de eleição para o tratamento de cálculos de ureter distal com taxa de pacientes livres de cálculo de 94% contra 74% da LEOC⁷⁴. Para cálculos de ureter médio e superior, essas taxas situam-se entre 77% e 91%, conforme o tamanho do cálculo, número melhor do que aquele obtido com a LEOC, que varia entre 41% e 82%^{22,29,30}. Admite-se atualmente que tanto a LEOC como a ureterosopia são eficazes no tratamento dos cálculos ureterais. A ureterosopia sempre apresenta taxas de pacientes livres de cálculo superiores, mas exige anestesia geral e internação breve, enquanto a LEOC é procedimento ambulatorial, realizado sob sedação. Em nosso meio, a ureterosopia é mais cara, mas a eliminação de fragmentos após a LEOC pode ser dolorosa e obstrução ureteral por fragmentos pode ocorrer em até 7% dos casos⁷⁵. Em geral, admite-se que a LEOC está indicada para cálculos de ureter proximal menores que 10 mm e a ureterosopia nos

maiores de 10 mm, uma vez que os resultados da LEOC pioram à medida que aumenta o tamanho do cálculo.

O ureteroscópio flexível é uma evolução importante na ureterosopia e deu origem a um novo conceito em endourologia que a chamada cirurgia retrógrada intrarrenal⁷⁴. Graças à sua flexibilidade, permite que o ureter superior, a pelve renal e os cálices sejam atingidos por via retrógrada e que cálculos localizados nestas posições sejam fragmentados ou removidos pela uretra, sem a necessidade de orifício ou corte. Esse recurso, relativamente novo na prática urológica, facilita muito o trabalho em pacientes obesos ou não-portadores de coagulopatias, em que a cirurgia percutânea por vezes é difícil ou contraindicada. O baixo potencial de sangramento da ureterosopia permite que o paciente seja operado sem a suspensão destes^{76,77}. Além disso, é bastante útil nos pacientes com cálculos renais e ureterais concomitantes, pois permite sua remoção em um único tempo cirúrgico⁷⁸. Um dos grandes entraves à disseminação do método é o seu custo. O aparelho tem baixa durabilidade, ao redor de 40 cirurgias, e o consumo de descartáveis durante o procedimento (bainhas ureterais, *baskets*, fibras de laser) também encarece o procedimento. Nesse contexto, em nosso meio, a ureterosopia flexível ainda é restrita a hospitais universitários e centros de excelência. É muito útil no tratamento de cálculos de ureter superior, de cálculos caliciais que não responderam à LEOC ou cálculos de cálice inferior com características desfavoráveis ao tratamento pela LEOC, ou seja, com densidade tomográfica acima de 1000UH, cálculos de cistina ou ainda em pacientes muito obesos^{41,79}. Quando comparada com a LEOC para tratamento de cálculos de cálice inferior, obtém-se 50% de pacientes livres de cálculo com a ureterosopia e 35% com a LEOC³⁶. Quando se considera o tratamento de cálculos renais como um todo, os índices de pacientes livres de cálculo com esse método estão ao redor de 80%^{80,81}. A ureterosopia também é o método de eleição para o tratamento do cálculo ureteral na gestante com taxas de sucesso e complicações semelhantes às pacientes não-grávidas^{82,83,84}. Ao nosso ver, a ureterosopia flexível vem ganhando espaço em nosso meio e certamente, com a redução de custos, rapidamente se disseminará em nosso país.

Apesar de pouco indicada atualmente, cerca de 1% dos procedimentos para remoção de cálculos nos Estados Unidos da América⁸⁵, a cirurgia aberta ainda tem seu lugar no tratamento dos cálculos urinários. Em nosso meio, esse número é maior pela maior dificuldade de acesso à tecnologia disponível. As principais técnicas de cirurgia aberta ainda utilizadas são a pielolitomia ampliada e a nefrolitotomia anatómica. A primeira consiste na retirada dos cálculos por meio de uma incisão ampla na pelve renal; a segunda consiste na remoção do cálculo por uma incisão em toda a face convexa do rim, atingindo o sistema coletor pela incisão do parênquima renal, após clampeamento temporário da artéria renal⁸⁶. Apesar de eficiente e com resultados semelhantes aos da cirurgia percutânea, a cirurgia aberta implica em incisão na região lombar, que tem como desvantagens a dor no pós-operatório, o maior tempo para o paciente retornar às suas atividades cotidianas, as complicações da incisão (infecção e hérnia) e problemas estéticos^{85,87}. As principais indicações de cirurgia aberta atualmente são: grandes massas de cálculo renal, ocupando todos os cálices renais, associadas a estenose de infundíbulo calicial; remoção de cálculo em pacientes que

serão submetidos à cirurgia aberta para tratamento de outras patologias; má formações urinárias complexas^{85,87} ou ainda quando não se dispõe de material para realização de cirurgias menos invasivas, fato raro em países desenvolvidos, mas frequente no 3º mundo.

CONCLUSÃO

A associação da litíase urinária com *Diabetes mellitus*, síndrome metabólica e obesidade está bem estabelecida. A tomografia computadorizada helicoidal sem contraste é o padrão-ouro atualmente no diagnóstico da litíase urinária. A terapia expulsiva, baseada na administração de bloqueadores alfa adrenérgicos, contribui para aumentar a eliminação de cálculos ureterais menores que 8 mm e reduzir o número de episódios de dor dos pacientes. A litotripsia extracorpórea é o método de escolha para o tratamento de cálculos renais menores de 2 cm, exceto os do polo inferior, cujo limite é 1 cm e do ureter superior menores de 1 cm. A nefrolitotripsia percutânea é o método de escolha para o tratamento de cálculos renais maiores de 2 cm e a ureterosopia para os cálculos de ureter inferior e de ureter superior maiores de 1 cm. A ureterosopia flexível é uma alternativa para cálculos de ureter superior e renais menores de 1,5 cm que não respondem a LEOC ou em pacientes com contra-indicações para a realização de NLPC. A cirurgia aberta ainda tem algumas indicações no tratamento dos cálculos urinários.

Conflito de interesse: não há

SUMMARY

WHAT'S NEW IN THE DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF URINARY LITHIASIS?

OBJECTIVE. to update some aspects of the diagnosis and management of urinary lithiasis.

METHODS. a review of the main articles published in PubMed indexed journals was performed.

RESULTS. the occurrence of urinary stones is higher among patients with body mass index above 30. Urinary stones are correctly diagnosed by non-contrast CT in 98% of the cases. SWL is the best method for treatment of renal stones smaller than 2 cm with tomographic density under 1000 HU except for stones located at the lower renal pole where the limit is 1 cm. PCNL reaches a stone-free rate between 60% and 100% for renal stones larger than 2 cm. Semirigid ureteroscopy renders patients with distal ureteral stones free in up to 94% of the cases compared to 74% of SWL. Regarding upper ureteral stones, ureteroscopy promotes stone-free rates between 77% and 91% and SWL between 41% and 82%.

CONCLUSION. the link between urinary stones, obesity and diabetes mellitus is well established. Non-contrast CT is the gold standard for diagnosis of urinary stones. SWL is the mainstay in the treatment of renal stones with less than 2 cm and density under 1000 Hounsfield Units, except for lower pole calculi where the limit is 1 cm. PCNL is the preferred method for treatment of renal stones larger than 2cm. Semirigid ureteroscopy is the method of election for lower ureteral stones; flexible ureteroscopy is reserved for upper ureteral or renal stones with less than 1.5

cm non responsive to SWL or for those patients with contraindications to PCNL. [Rev Assoc Med Bras 2009; 55(6): 723 - 8]

KEY WORDS: Lithiasis. Diagnosis. Lithotripsy. Ureterscopy.

REFERÊNCIAS

- Herr HW. Cutting for the stone: the ancient art of lithotomy. *BJU Int.* 2008;101(10):1214-6.
- Johnson CM, Wilson DM, O'Fallon WM, Malek RS, Kurland LT. Renal stone epidemiology: a 25-year study in Rochester, Minnesota. *Kidney Int.* 1979;16(5):624-31.
- Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curham GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. *Kidney Int.* 2003;63(5):1817-23.
- Hiatt RA, Dales LG, Friedman GD, Hunkeler EM. Frequency of urolithiasis in a prepaid medical care program. *Am J Epidemiol.* 1982;115(2):255-65.
- Curham GC, Willet W, Knight EL. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in younger women. *Arch Intern Med.* 2004;164(7):885-91.
- Yoshida O, Okada Y. Epidemiology of urolithiasis in Japan: a chronological and geographical study. *Urol Int.* 1990;45(1):104-11.
- Hesse A, Brändle E, Wilbert D, Köhrmann KU, Alken P. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. *Eur Urol.* 2003;44(6):709-13.
- Cameron MA, Sakhaee K, Moe OW. Nephrolithiasis in children. *Pediatr Nephrol.* 2005;20(11):1587-92.
- Borghini L, Schianchi T, Meschi T, Guerra A, Allegri F, Maggiore U, Novarini A. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. *N Engl J Med.* 2002;346(2):77-84.
- Ettinger B, Pak CY, Citron JT, Thomas C, Adams-Huet B, Vangessel A. Potassium-magnesium citrate is an effective prophylaxis against recurrent calcium oxalate nephrolithiasis. *J Urol.* 1997;158(6):2069-73.
- Ettinger B, Tang A, Citron JT, Livermore B, Williams T. Randomized trial of allopurinol in the prevention of calcium oxalate calculi. *N Engl J Med.* 1986;315(22):1386-9.
- Cameron MA, Maalouf NM, Adams-Huet B, Moe OW, Sakhaee K. Urine composition in type 2 diabetes: predisposition to uric acid nephrolithiasis. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17(5):1422-8.
- Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Obesity, weight gain, and the risk of kidney stones. *JAMA.* 2005;293(4):455-62.
- Asplin JR. Obesity and urolithiasis. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2009;16(1):11-20.
- Sakhaee K. Nephrolithiasis as a systemic disorder. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2008;17(3):304-9.
- Sakhaee K, Maalouf NM. Metabolic syndrome and uric acid nephrolithiasis. *Semin Nephrol.* 2008;28(2):174-80.
- Heidenreich A, Desgrandschamps F, Terrier F. Modern approach of diagnosis and management of acute flank pain: review of all imaging modalities. *Eur Urol.* 2002;41(4):351-62.
- Smith RC, Rosenfield AT, Choe KA, Essenmacher KR, Verga M, Glickman MG, Lange RC. Acute flank pain: comparison of non-contrast-enhanced CT and intravenous urography. *Radiology.* 1995;194(3):789-94.
- Sommer FG, Jeffrey RB Jr, Rubin GD, Napel S, Rimmer SA, Benford J, et al. Detection of ureteral calculi in patients with suspected renal colic: value of reformatted noncontrast helical CT. *AJR Am J Roentgenol.* 1995;165(3):509-13.
- Sourtzis S, Thibeau JF, Damry N, Raslan A, Vandendris M, Bellemans M. Radiologic investigation of renal colic: unenhanced helical CT compared with excretory urography. *AJR Am J Roentgenol.* 1999;172(6):1491-4.
- Cullen IM, Cafferty F, Oon SF, Maneksha R, Shields D, Grainger R, et al. Evaluation of suspected renal colic with noncontrast CT in the emergency department: a single institution study. *J Endourol.* 2008;22(11):2441-5.
- Lingeman JE, Matlaga BR, Evan AP. Surgical management of upper urinary tract calculi. In: Wein AJ, editor. *Campbell-Walsh Urology*. 9th ed. Philadelphia: Saunders-Elsevier; 2007. p.1431-507.
- Springhart WP, Marguet CG, Sur RL, Norris RD, Delvecchio FC, Young MD, et al. Forced versus minimal intravenous hydration in the management of acute renal colic: a randomized trial. *J Endourol.* 2006;20(10):713-6.
- Worster A, Richards C. Fluids and diuretics for acute ureteric colic. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;20(3):CD004926.
- Porpiglia F, Ghignone G, Fiori C, Fontana D, Scarpa RM. Nifedipine versus tamsulosin for the management of lower ureteral stones. *J Urol.* 2004;172(2):568-71.
- Dellabella M, Milanese G, Muzzonigro G. Medical-expulsive therapy for distal ureterolithiasis: randomized prospective study on role of corticosteroids used in combination with tamsulosin-simplified treatment regimen and health-related quality of life. *Urology.* 2005;66(4):712-5.
- 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(1):167-72.
- Hollingsworth JM, Rogers MA, Kaufman S, Bradford TJ, Saint S, Wei JT, et al. Medical therapy to facilitate urinary stone passage: a meta-analysis. *Lancet.* 2006;368(9542):1171-9.
- Wolf JS Jr. Treatment selection and outcomes: ureteral calculi. *Urol Clin North Am.* 2007;34(3):421-30.
- Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, et al. EAU/AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. *J Urol.* 2007;178(6):2418-34.
- Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet.* 1980;2(8207):1265-8.
- Weizer AZ, Zhong P, Preminger GM. Twenty-five years of shockwave lithotripsy: back to the future? *J Endourol.* 2005;19(8):929-30.
- Doran O, Foley B. Acute complications following extracorporeal shock-wave lithotripsy for renal and ureteric calculi. *Emerg Med Australas.* 2008;20(2):105-11.
- Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette J. Extracorporeal shock wave lithotripsy 25 years later: complications and their prevention. *Eur Urol.* 2006;50(5):981-90.
- Lingeman JE, Coury TA, Newman DM, Kahnoski RJ, Mertz JH, Mosbaugh PG, et al. Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 1987;138(3):485-90.
- Albala DM, Assimos DG, Clayman RV, Denstedt JD, Grasso M, Gutierrez-Aceves J, et al. Lower pole I: a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. *J Urol.* 2001;166(6):2072-80.
- Renner C, Rassweiler J. Treatment of renal stones by extracorporeal shock wave lithotripsy. *Nephron.* 1999;81(Suppl 1):71-81.
- Yilmaz E, Batislam E, Basar M, Tuglu D, Mert C. Optimal frequency in extracorporeal shock wave lithotripsy: prospective randomized study. *Urology.* 2005;66(6):1160-4.
- Joseph P, Mandal AK, Singh SK, Mandal P, Sankhwar SN, Sharma SK. Computerized tomography attenuation value of renal calculus: can it predict successful fragmentation of the calculus by extracorporeal shock wave lithotripsy? A preliminary study. *J Urol.* 2002;167(5):1968-71.
- Gupta NP, Ansari MS, Kesarvani P, Kapoor A, Mukhopadhyay S. Role of computed tomography with no contrast medium enhancement in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary calculi. *BJU Int.* 2005;95(9):1285-8.
- Sabnis RB, Naik K, Patel SH, Desai MR, Bapat SD. Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower calyceal stones: can clearance be predicted? *Br J Urol.* 1997;80(6):853-7.
- Sampaio FJ, Aragão AH. Inferior pole collecting system anatomy: its probable role in extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol.* 1992;147(2):322-4.
- Perks AE, Schuler TD, Lee J, Ghiculete D, Chung DG, Honey RJ, et al. Stone attenuation and skin-to-stone distance on computed tomography predicts for stone fragmentation by shock wave lithotripsy. *Urology.* 2008;72(4):765-9.
- Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R, Preminger GM, Nadler RB, et al. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole calyceal calculi 1 cm or less. *J Urol.* 2008;179(5 Suppl):S69-73.
- Pareek G, Hedicann SP, Lee FT Jr, Nakada SY. Shock wave lithotripsy success determined by skin-to-stone distance on computed tomography. *Urology.* 2005;66(5):941-4.
- Jacobs BL, Smaldone MC, Smaldone AM, Ricchiuti DJ, Averch TD. Effect of skin-to-stone distance on shockwave lithotripsy success. *J Endourol.* 2008;22(8):1623-7.
- Sighinolfi MC, Micali S, Grande M, Mofferdin A, De Stefani S, Bianchi G. Extracorporeal shock wave lithotripsy in an elderly population: how to prevent complications and make the treatment safe and effective. *J Endourol.* 2008;22(10):2223-6.
- Pace KT, Ghiculete D, Harju M, Honey RJ. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: a randomized, double-blind trial. *J Urol.* 2005;174(2):595-9.
- Chacko J, Moore M, Sankey N, Chandhoke PS. Does a slower treatment rate impact the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary kidney or ureteral stones? *J Urol.* 2006;175(4):1370-3.
- Talic RF, Rabah DM. Effect of modification of shock-wave delivery on stone fragmentation. *Curr Opin Urol.* 2006;16(2):83-7.
- Krambeck AE, Gettman MT, Rohlinger AL, Lohse CM, Patterson DE, Segura JW. Diabetes mellitus and hypertension associated with shock wave lithotripsy of renal and proximal ureteral stones at 19 years of followup. *J Urol.* 2006;175(5):1742-7.
- Fernström I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy. A new extraction technique. *Scand J Urol Nephrol.* 1976;10(3):257-9.
- Bagrodia A, Raman JD, Bensalah K, Pearle MS, Lotan Y. Synchronous bilateral percutaneous nephrostolithotomy: analysis of clinical outcomes, cost and surgeon reimbursement. *J Urol.* 2009;181(1):149-53.
- Canes D, Hergarty NJ, Kamoi K, Haber GP, Berger A, Aron M, D, et al. Functional outcomes following percutaneous surgery in the solitary kidney. *J Urol.* 2009;181(1):154-60.

55. Strem SB, Yost A, Dolmatch B. Combination "sandwich" therapy for extensive renal calculi in 100 consecutive patients: immediate, long-term and stratified results from a 10-year experience. *J Urol.* 1997;158(2):342-5.
56. Yew J, Bellman G. Modified "tubeless" percutaneous nephrolithotomy using a tail-stent. *Urology.* 2003;62(2):346-9.
57. Razvi HA, Denstedt JD, Chun SS, Sales JL. Intracorporeal lithotripsy with the holmium: YAG laser. *J Urol.* 1996;156(3):912-4.
58. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS Jr.: AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. *J Urol.* 2005;173(6):1991-2000.
59. Davidoff R, Bellman G. Influence of technique of percutaneous tract creation on incidence of renal hemorrhage. *J Urol* 1997;157(4):1229-31.
60. Gupta NP, Kesarwani P, Goel R, Aron M. Tubeless percutaneous nephrolithotomy. A comparative study with standard percutaneous nephrolithotomy. *Urol Int.* 2005;74(1):58-61.
61. Lee WJ, Smith AD, Cubelli V, Badlani GH, Lewin B, Vernace F, Cantos E. Complications of percutaneous nephrolithotomy. *AJR Am J Roentgenol.* 1987;148(1):177-80.
62. Michel MS, Trojan L, Rassweiler JJ. Complications in percutaneous nephrolithotomy. *Eur Urol.* 2007;51(4):899-906.
63. Vicentini FC, Gomes CM, Danilovic A, Chedid Neto EA, Mazzucchi E, Srougi M. Percutaneous nephrolithotomy: current concepts. *Indian J Urol.* 2009;25(1):4-10.
64. El-Nahas AR, Shokeir AA, El-Assmy AM, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy MR, et al. Colonic perforation during percutaneous nephrolithotomy: study of risk factors. *Urology.* 2006;67(5):937-41.
65. Pearle MS, Nakada SY, Womack JS, Kryger JV. Outcomes of contemporary percutaneous nephrostolithotomy in morbidly obese patients. *J Urol.* 1998;160(3 Pt 1):669-73.
66. Nguyen TA, Belis JA. Endoscopic management of urolithiasis in the morbidly obese patient. *J Endourol.* 1998;12(1):33-5.
67. El-Assmy AM, Shokeir AA, El-Nahas AR, Shoma AM, Eraky I, El-Kenawy MR, et al. Outcome of percutaneous nephrolithotomy: effect of body mass index. *Eur Urol.* 2007;52(1):199-204.
68. Shokeir AA, Sheir KZ, El-Nahas AR, El-Assmy AM, Eassa W, El-Kappany HA. Treatment of renal stones in children: a comparison between percutaneous nephrolithotomy and shock wave lithotripsy. *J Urol.* 2006;176(2):706-10.
69. Manohar T, Ganpule AP, Shrivastav P, Desai M. Percutaneous nephrolithotomy for complex caliceal calculi and staghorn stones in children less than 5 years of age. *J Endourol.* 2006;20(8):547-51.
70. Allen D, O'Brien T, Tiptaft R, Glass J. Defining the learning curve for percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol.* 2005;19(3): 279-82.
71. Skolarikos A, Alivizatos G, de la Rosette JJMCH. Percutaneous nephrolithotomy and its legacy. *Eur Urol.* 2005;47(1):22-8.
72. Perez-Castro EE, Martinez-Pineiro JA. Transurethral ureteroscopy: current urological procedure. *Arch Esp Urol.* 1980;33(5):445-60.
73. Krambeck AE, Murat FJ, Gettman MT, Chow GK, Patterson DE, Segura JW. The evolution of ureteroscopy: a modern single-institution series. *Mayo Clin Proc.* 2006;81(4):468-73.
74. Grasso M. Ureteropyeloscopic treatment of ureteral and intrarenal calculi. *Urol Clin North Am.* 2000;27(4):623-31.
75. Sulaiman MN, Buchholz NP, Clark PB. The role of ureteral stent placement in the prevention of Steinstrasse. *J Endourol.* 1999;13(3):151-5.
76. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, Dorfinger K, Hofbauer J, Marberger M. Stone treatment and coagulopathy. *Eur Urol.* 2003;43(1):75-9.
77. Pattaras JG, Ogan K, Martinez E, Nieh P. Endourological management of urolithiasis in hepatically compromised patients. *J Urol.* 2008;179(3):976-80.
78. Cocuzza M, Colombo Jr JR, Ganpule A, Turna B, Cocuzza A, Dhawan D, et al. Combined retrograde flexible ureteroscopic lithotripsy with holmium YAG laser for renal calculi associated with ipsilateral ureteral stones. *J Endourol.* 2009;23(2):253-7.
79. Wen CC, Nakada SY. Treatment selection and outcomes: renal calculi. *Urol Clin North Am.* 2007;34(4):409-19.
80. Cocuzza M, Colombo JR Jr, Cocuzza AL, Mascarenhas F, Vicentini F, Mazzucchi E, et al. Outcomes of flexible ureteroscopic lithotripsy with holmium laser for upper urinary tract calculi. *Int Braz J Urol.* 2008;34(2):143-9.
81. Fabrizio MD, Behari A, Bagley DH. Ureteroscopic management of intrarenal calculi. *J Urol.* 1998;159(4):1139-43.
82. Lemos GC, El Hayek OR, Apezatto M. Rigid ureteroscopy for diagnosis and treatment of ureteral calculi during pregnancy. *Int Braz J Urol.* 2002;28(3):311-4.
83. Mc Aleer SJ, Loughlin KR. Nephrolithiasis and pregnancy. *Curr Opin Urol.* 2004;14(1):123-7.
84. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The safety of ureteroscopy during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J Urol.* 2009;181(1):139-43.
85. Matlaga BR, Assimos DG. Changing indications of open stone surgery. *Urology.* 2002;59(4):490-3.
86. Smith MJ, Boyce WH. Anatomic nephrotomy and plastic calytrhaphy. *J Urol.* 1968;99(5):521-7.
87. Al-Kohlany KM, Shokeir AA, Mosbah A, Mohsen T, Shoma AM, Eraky I, et al. Treatment of complete staghorn stones: a prospective randomized comparison of open surgery versus percutaneous nephrolithotomy. *J Urol.* 2005;173(2):469-73.

Artigo recebido: 25/02/09
Aceito para publicação: 04/08/09
