



FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

TRABALHO FINAL DO 6º ANO MÉDICO COM VISTA À ATRIBUIÇÃO DO GRAU DE MESTRE NO ÂMBITO DO CICLO DE ESTUDOS DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

ANDRÉ EMANUEL PIRES MARTINS

TRATAMENTO CIRÚRGICO DE LITÍASE URINÁRIA

ARTIGO DE REVISÃO

ÁREA CIENTÍFICA DE UROLOGIA

TRABALHO REALIZADO SOB A ORIENTAÇÃO DE:

DR. PEDRO NUNES

DR. LORENZO MARCONI

MARÇO/2014

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABELAS	3
RESUMO	4
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	8
2. MATERIAS E MÉTODOS	10
3. RESULTADOS.....	11
a. Enquadramento teórico	11
i. Definição de Litíase Urinária	11
ii. Etiologia e prevalência	11
iv. Sinais e sintomas.....	15
v. Exames imagiológicos	17
vi. Diagnóstico diferencial.....	19
vii. Complicações	21
viii. Terapêutica	21
b. Litotricia extracorporea por ondas de choque (LEOC)	28
c. Ureterorenoscopia (UR).....	30
d. Nefrolitotomia Percutânea (NLPC)	44
e. Cirurgia Laparoscópica	52
f. Cirurgia Aberta	60
4. DISCUSSÃO	64
5. CONCLUSÃO	67
6. BIBLIOGRAFIA.....	69

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Principais tipos de cálculos de acordo com a etiologia.....	12
Tabela 2. Características radiológicas de cálculos urinários.....	13
Tabela 3. Fatores de risco distribuídos por categoria: reversíveis, irreversíveis e ambientais.....	15
Tabela 4. Diagnósticos diferenciais de cólica renal.....	20
Tabela 5. Indicações para remoção/tratamento ativo de cálculos.....	23
Tabela 6. Algoritmo de tratamento para cálculos nos cálices médios e superiores do sistema coletor.....	24
Tabela 7. Algoritmo de tratamento para cálculos do grupo calicial inferior.....	26
Tabela 8. Algoritmo de tratamento para cálculos do ureter.....	28
Tabela 9. Indicações para ureterorenoscopia.....	38
Tabela 10. Complicações da ureterorenoscopia.....	43
Tabela 11. Indicações para cirurgia laparoscópica.....	53
Tabela 12. Principais indicações de acordo a técnica laparoscópica.....	59
Tabela 13. Indicações para cirurgia aberta.....	63
Tabela 14. Indicações para diferentes técnicas cirúrgicas de acordo com a dimensão e localização dos cálculos.....	64

RESUMO

Introdução: Não são raras as situações em que a cirurgia se impõe como a alternativa terapêutica mais viável da litíase urinária, o que justifica a importância de manter a eficácia e pericia na realização de técnicas cirúrgicas, tanto do rim como do ureter, como são a ureterorenoscopia, cirurgia renal retrógrada endoscópica, nefrolitotomia percutânea, pielonefrolitotomia e ureterolitotomia laparoscópica e cirurgia renal aberta.

Objetivos: O objetivo foi levar a cabo uma revisão bibliográfica sobre os vários procedimentos cirúrgicos e respetivas vantagens e desvantagens, bem como avaliar as indicações para a sua realização.

Materiais e Métodos: A pesquisa bibliográfica foi efetuada através da base de dados de artigos médicos (*Pubmed/Medline*), utilizando como palavras-chave os termos “urolithiasis”, “ureterorenoscopy”, “percutaneous nephrolithotomy”, “laparoscopic nephrolithotomy”, “ureterolithotomy”, “pielolithotomy”, “laparoscopic renal surgery” e “open renal surgery”, em revistas de língua inglesa, espanhola e portuguesa, assim como em livros da especialidade. A pesquisa foi limitada aos artigos publicados entre 1997 e 2013. Da listagem obtida seleccionámos os artigos (revisão, estudos aleatorizados e clínicos), tendo em atenção o conteúdo científico do resumo.

Resultados: As práticas atuais no tratamento de litíase urinária, registaram mudanças significativas: a litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) responde pela maioria dos tratamentos em doentes com cálculos urinários, seguida pelas técnicas minimamente invasivas e posteriormente as mais invasivas, nefrolitotomia percutânea (NLPC), cirurgia laparoscópica e cirurgia renal aberta, respetivamente. Durante os últimos anos, tornaram-se evidentes algumas das limitações da LEOC e deu-se o crescimento acentuado no uso das técnicas endo-urológicas. Dos fatores que influenciam

a escolha da terapêutica, os mais decisivos são a dimensão e localização dos cálculos. Apesar disso, uma multiplicidade de fatores têm que ser ponderados de acordo com cada situação: comorbilidades, particularidades anatómicas do doente, meios técnicos disponíveis, relação custo-benefício, probabilidade de sucesso, número de intervenções necessárias, risco de recorrência e experiência dos profissionais.

Conclusão: Com a implementação e difusão progressiva de procedimentos e técnicas cada vez menos invasivas, o tratamento de litíase urinária tornou-se muito mais eficaz e verificou-se uma redução acentuada da morbidade associada. À parte dos casos em que se consegue a resolução com terapêutica médica, sem necessidade de tratamento ativo, as alternativas atualmente disponíveis permitem um bom prognóstico na grande maioria dos casos: desde a LEOC que constitui o único meio não invasivo, até a técnicas invasivas como a NLPC, cirurgia laparoscópica ou aberta, os resultados são genericamente muito satisfatórios, e é expectável que no futuro sejam cada vez mais aperfeiçoados e com melhores resultados associados.

Palavras-chave: urolitíase, uretenorrenoscopia, nefrolitotomia percutânea, nefrolitotomia laparoscópica, ureterolitotomia, pielolitotomia, cirurgia renal laparoscópica, cirurgia renal aberta.

ABSTRACT

Introduction: In not rare situations, surgery is required as the most viable alternative therapy of urolithiasis, which justifies the importance of maintaining the effectiveness and expertise in performing surgical procedures, in both the kidney and the ureter. The main ones are ureterorenoscopy, endoscopic retrograde renal surgery, percutaneous nephrolithotomy, laparoscopic surgery and open renal surgery.

Objectives: The authors' objective was, through a literature review, to assess the advantages, disadvantages and indications of the main surgical procedures.

Materials and Methods: A literature search was performed through the database of medical articles (PubMed/Medline) using keywords as the terms “urolithiasis”, “ureterorenoscopy”, “percutaneous nephrolithotomy”, “laparoscopic nephrolithotomy”, “ureterolithotomy”, “pielolithotomy”, “laparoscopic renal surgery” and “open renal surgery”, It was made in journals of English, Spanish and Portuguese language, as well as specialty books. The search was limited to articles published between 1997 and 2013, giving greater emphasis to those published in recent years.

Results: Current practices in the treatment of urolithiasis have changed deeply: extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) accounts for the majority of treatments in patients with urinary calculi, followed by minimally invasive techniques and further more invasive, percutaneous nephrolithotomy (PCNL), laparoscopic and open renal surgery, respectively. During the past few years some of the limitations of the ESWL became evidente, and the endourologic techniques experienced an exponential growth. Among the factors that influence the choice of therapy, the most crucial ones are the size and location of the stones. Nevertheless, a multitude of factors have to be weighted according to each situation: comorbidities, anatomic specificities, available infrastructures, cost-

effectiveness, likelihood of success, the number of interventions required, risk of recurrence and experience of practitioners.

Conclusion: With the progressive implementation and dissemination of minimal invasive procedures, the treatment of urolithiasis has become much more effective, with a great reduction in morbidity. Apart from situations where the resolution is achieved just with medical therapy, the currently available alternatives, allow a good prognosis in most cases: with SWL or more invasive techniques as the PCNL, laparoscopic or open surgery, the results are generally very satisfactory, and it is expected that in the future it will be achieved a greater success rate with less morbidity.

Key-words: urolithiasis, ureterorenoscopy, percutaneous nephrolithotomy, laparoscopic nephrolithotomy, ureterolithotomy, pielolithotomy, laparoscopic renal surgery and open renal surgery.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A litíase urinária é uma doença muito frequente, descrita desde a antiguidade, que continua a ter na atualidade um peso muito significativo em termos de custos e morbidade para as populações. A urolitíase é comum em todo o mundo com uma taxa de prevalência estimada em cerca de 10-15% nas sociedades ocidentais.¹ Apesar de os cálculos serem responsáveis pelos sintomas mais frequentes e exuberantes, os dados recentes apontam no sentido de estarmos perante uma doença sistémica, caracterizada por uma condição metabólica crónica que é pontualmente marcada por episódios sintomáticos.² Um maior conhecimento da sua epidemiologia pode proporcionar a quantificação de padrões de distribuição da doença e conhecimento de novos fatores de risco. O conhecimento de novos fatores de risco, por sua vez, contribui para uma melhor compreensão dos processos fisiopatológicos que estão na sua origem, bem como ajuda a delinear estratégias para lidar com esta doença.¹

O desenvolvimento de cálculos renais tende a ocorrer principalmente durante a idade adulta com um pico de incidência entre os 40 – 59 anos.^{3,4,5} A prevalência de litíase urinária varia também com a raça, verificando-se uma maior prevalência em caucasianos não hispânicos, enquanto a menor prevalência se verifica em negros não-hispânicos.^{6,7,8} Historicamente, a incidência de litíase urinária tem-se mantido sempre superior no homem em relação à mulher. Contudo, atualmente verifica-se uma tendência de aproximação nas incidências em ambos os géneros.² Num estudo de 2009, de entre a população hospitalizada de crianças do género feminino, as meninas registaram uma maior probabilidade de desenvolverem litíase urinária.⁹ Pelo contrário, na primeira década de vida, a frequência de cálculos era superior em rapazes, enquanto na segunda década essa frequência era superior no género feminino.⁹ Nos EUA verifica-se que a incidência no homem adulto permanece superior quando comparada com a mulher

também em idade adulta, numa proporção de 3:2, embora essa diferença venha diminuindo em idades mais jovens.⁸

Apesar dos avanços tecnológicos que permitiram a revolução no tratamento desta doença, com técnicas minimamente invasivas e não invasivas, devemos destacar o facto de que os procedimentos cirúrgicos preconizados constituem apenas um tratamento da consequência final do processo de litogénese e não atuam nas causas primárias da doença. Assim, apesar das melhorias significativas conseguidas no tratamento, sobrevivência e qualidade de vida dos doentes, é da maior importância aprofundar o conhecimento sobre a sua patogénese, não só atendendo à incidência e prevalência da doença, mas também às elevadas taxas de recorrência em doentes previamente submetidos a terapêutica cirúrgica.²

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliográfica sobre as principais opções terapêuticas cirúrgicas envolvidas no tratamento de litíase urinária, destacando as principais vantagens, desvantagens e respetivas indicações.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Realizámos uma pesquisa bibliográfica através da base de dados de artigos médicos (Pubmed/Medline), utilizando como palavras-chave os termos “*urolithiasis*”, “*ureterorenoscopy*”, “*percutaneous nephrolithotomy*”, “*nephrolithotomy*”, “*ureterolithotomy*”, “*pielolithotomy*”, “*laparoscopic renal surgery*” e “*open renal surgery*” em artigos e revistas de língua inglesa, espanhola e portuguesa, assim como em livros da especialidade. A pesquisa foi limitada aos artigos publicados entre 1997 e 2013. Da listagem obtida seleccionamos os artigos (revisão, estudos aleatorizados, metanálises e estudos clínicos), tendo em atenção o conteúdo científico do resumo.

3. RESULTADOS

a. Enquadramento teórico

i. Definição de Litíase Urinária

A litíase urinária define-se pela formação de cálculos no trato urinário, podendo distinguir-se a nefrolitíase, ureterolitíase e litíase vesical, de acordo com a localização do cálculo.

A supersaturação da urina é um processo necessário para a formação de cálculos urinários – é esse fenómeno que justifica a mudança de fase de um sal dissolvido e causa a sua precipitação. O valor de concentração a que ocorre precipitação é designado produto termodinâmico de solubilidade (é a constante que resulta do produto das concentrações das substâncias puras em solução quando iniciam a precipitação).¹⁰ Esse valor de concentração, que pode ser calculado por programas informáticos, tem revelado uma correlação com a composição da urina e o risco de formação de cálculos.¹¹ Embora esta constante seja relativamente fácil de calcular em solução aquosa, a urina é uma mistura complexa de substâncias, e por isso torna mais difícil o cálculo desses valores de concentração em que ocorre SS e se iniciam os fenómenos de cristalização.¹⁰

ii. Etiologia e prevalência

Embora a etiologia da litíase urinária não seja completamente conhecida e compreendida, destacamos o facto de que esta não se limita à existência de cálculos no trato urinário, consistindo numa condição sistémica metabólica que causa diversas alterações, que no seu conjunto convergem no sentido de um fenómeno de litíase, que culmina na formação de cálculos.² Apesar disso, são conhecidos alguns dados epidemiológicos da doença, nomeadamente sobre incidência e prevalência, bem como importantes fatores de risco.

A prevalência de litíase urinária é estimada em 10 a 15% nos EUA, com uma taxa média de recidiva de 50%.¹ Calcula-se que o risco de desenvolver urolitíase durante a vida seja cerca de 1 a 15%, variando em função da raça, género, idade e localização geográfica.¹ Ao longo dos anos tem-se verificado um aumento na incidência e prevalência a nível mundial, nos diferentes grupos etários e em ambos os géneros, embora o pico de incidência se tenha deslocado para idades mais avançadas.¹

Os cálculos urinários podem ser classificados de acordo com o tamanho, localização, característica radiológicas, etiologia de formação, composição e risco de recorrência.¹² O tamanho dos cálculos é habitualmente referido de acordo com o maior diâmetro ou em duas dimensões, e estratificado em grupos medindo 5, 5-10, 10-20, e mais de 20mm de maior diâmetro.¹² Quanto à posição anatómica, os cálculos podem ser classificados: no rim, em caliciais superiores, médios e inferiores, e piélicose; no ureter, em proximais, médios ou distais; e em vesicais quando presentes na bexiga. Relativamente às suas características radiológicas, estão dependentes da composição dos cálculos e assim do maior ou menor grau de radiopacidade/translucência.¹² A **Tabela 1** sumariza essas informações.

Radiopacidade elevada	Baixa radiopacidade	Translucente
Oxalato de cálcio dihidratado	Fosfato de amónia de magnésio	Ácido úrico
		Urato de amónio
Oxalato de cálcio monohidratado	Apatite	Xantina
		2,8-dihidroxiadenina
Fosfatos de cálcio	Cistina	Cálculos derivados de fármacos

Tabela 1. Características radiológicas de cálculos urinários. (Adaptado de *European Association of Urology (EAU); Guidelines on urolithiasis 2013*)

Ainda dentro dos parâmetros que permitem dividir os cálculos, encontra-se a etiologia da sua formação. Podemos dividi-los de acordo com causas infecciosas, não infecciosas, defeitos genéticos ou secundários a efeitos medicamentosos adversos.¹² A

Tabela 2 indica os principais tipos de cálculos de acordo com a sua etiologia.

Etiologia Não Infecciosa
Oxalato de cálcio
Fosfato de cálcio
Ácido úrico
Etiologia Infecciosa
Fosfato de magnésio
Apatite carbonatada
Urato de amônio
Causas Genéticas
Cistina
Xantina
2,8-dihidroxiadenina
Secundários a fármacos

Tabela 2. Principais tipos de cálculos de acordo com a etiologia. (Adaptado de *European Association of Urology (EAU); Guidelines on urolithiasis 2013*)

Os aspetos metabólicos são de grande importância na formação de cálculos, e a avaliação metabólica é necessária para excluir certas patologias que podem estar na sua origem. Os cálculos são habitualmente constituídos por uma mistura de substâncias, e a sua análise, em relação com uma avaliação metabólica do doente, constitui um pilar no diagnóstico da etiologia e na tomada de decisões terapêuticas.¹²

Finalmente, a divisão de acordo com grupos particulares de risco de urolitíase tem especial interesse porque permite definir um índice de probabilidade de risco de recorrência ou crescimento, orientador na definição da terapêutica farmacológica.¹²

iii. Fatores de risco

A compreensão dos fatores de risco que estão na gênese da doença proporcionam uma melhor compreensão que permite delinear estratégias de prevenção, primária e secundária. De uma forma genérica, os fatores de risco para esta doença podem ser divididos em três categorias: não dietéticos, dietéticos e renais.¹³ Esta é uma possível classificação, apesar de outros critérios serem também aplicados com frequência; a **Tabela 3** apresenta alguns fatores de risco segundo uma classificação distinta.² Entre os fatores de risco não dietéticos, contamos os antecedentes familiares e condições genéticas, fatores ambientais e doenças sistêmicas, de que são exemplos o hiperparatiroidismo primário, acidose tubular renal e Doença de Chron.¹³ Dos fatores dietéticos, destacam-se a obesidade, composição da urina, débito urinário inferior a 1L/dia, elevado consumo de proteínas animais e de sódio, entre outros.¹³ Finalmente, relativamente aos fatores de risco renais, são de referir a hipercalcúria, hiperoxalúria e hipocitratúria.¹³

A dieta constitui um potencial fator de risco reversível merecendo por isso especial destaque. De entre os nutrientes responsáveis pela formação de cálculos, o mais conhecido, e com algumas evidências, é o cálcio. Estudos de coorte sobre o aporte dietético de cálcio, mostraram, ao contrário do esperado, que uma maior ingestão de cálcio estava associada com menor risco de formação de cálculos.¹⁴ Elevados níveis de consumo de sódio foram também implicados como fator de risco para litíase.¹⁵ As conclusões de um estudo randomizado e controlado mostraram que um baixo aporte de sódio associado a uma dieta baixa em proteínas animais e consumo moderado de cálcio estavam associados a um menor risco de litíase urinária.¹⁶ Finalmente, diversos estudos mostram evidências de que o consumo de elevada quantidade de proteínas animais pode aumentar o risco de litíase.^{16,17}

Fatores de Risco Potencialmente Reversíveis

Aporte de cálcio insuficiente

Elevado aporte de sódio

Elevado aporte de proteínas animais

Síndrome Metabólico: excesso de peso, obesidade, Diabetes Mellitus

Fatores de Risco Irreversíveis

Hiperossalúria primária

Cistinúria

História familiar de litíase urinária

Fatores de Risco Ambientais

Clima da região

Exposição ocupacional a ambiente com temperaturas elevadas

Exposição ocupacional a ambiente árido e quente

Tabela 3. Fatores de risco distribuídos por categoria: reversíveis, irreversíveis e ambientais. (Adaptado de *Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, “Clinical Management of Urolithiasis”; Springer*)

iv. Sinais e sintomas

A clínica típica de um doente que se apresenta com litíase urinária é um quadro agudo de “cólica renal” de início súbito, cuja dor se inicia no flanco homolateral ao cálculo e irradia anterior e inferiormente, acompanhada de náuseas e vômitos. Também com frequência, o doente apresenta infecção urinária ou hematúria.¹⁸ Cálculos de pequenas dimensões que não causam obstrução são habitualmente assintomáticos. Quando presentes, os sintomas são ligeiros a moderados e facilmente controlados com terapêutica

médica.¹⁸ A passagem de cálculos para o ureter, com conseqüente obstrução completa, dilatação ureteral proximal e espasmo, estão associados à cólica renal típica.

Início súbito de dor severa no flanco irradiando para a região inguinal, hematúria micro ou macroscópica, náuseas e vômitos não associados a dor abdominal aguda, são sintomas fortemente sugestivos de cólica renal, causada por obstrução renal ou uretérica devido a cálculo.¹⁸ A dor de origem renal tipo cólica muito raramente, ou nunca, ocorre sem a presença de obstrução.¹⁸

Doentes com cálculos de grandes dimensões, que por isso adotam a morfologia dos cálices, designados por cálculos coraliformes, são com frequência relativamente assintomáticos.¹⁸ Quando sintomáticos, apresentam com maior frequência infecção e hematúria do que a dor aguda típica.¹⁸ Se ocorrer uma situação de obstrução bilateral, apesar de raro, é provável que o doente se apresente sem um quadro sintomático agudo, contudo irá desenvolver sinais de insuficiência renal aguda.¹⁸

Aquando da entrevista clínica é importante questionar o doente sobre a duração, características e localização da dor, antecedentes pessoais e familiares de litíase urinária e suas complicações, infecções do trato urinário e composição de cálculos prévios.

A maioria dos cálculos originam-se no rim e progridem distalmente, causando obstrução completa ou parcial a nível do cálice ou ureter. As características e intensidade da dor estão relacionadas com a localização do cálculo, o grau de obstrução e a possível presença de espasmo do ureter ou infecção concomitante. Cálculos situados na junção ureteropélvica (JUP) podem cursar com dor profunda, moderada a severa, sem irradiação para os genitais, devido a distensão da cápsula do rim.¹⁸ Cálculos impactados no lúmen uretérico despertam dor severa e súbita, de tipo cólica, no flanco homolateral e irradiando até ao escroto ou vulva. Náuseas intensas estão habitualmente presentes em ambas as situações, mesmo na ausência de vômitos. Dada a localização habitual da cólica renal,

devem ser lembradas como hipóteses diagnósticas, tendo em conta a sua frequência, a colecistite e colelitíase à direita e a pancreatite aguda, úlcera péptica e gastrite à esquerda.

Os cálculos uretéricos situados sensivelmente a meio do trajeto do ureter, podem causar uma dor que irradia anterior e caudalmente, podendo mimetizar uma apendicite, quando à direita, ou uma diverticulite aguda, quando à esquerda.¹⁸ Cálculos situados na junção ureterovesical podem ser causa de sintomas irritativos como frequência urinária, disúria, dor suprapúbica ou urgência miccional.¹⁸

Cálculos que progrediram até à bexiga são normalmente assintomáticos e acabam por ser expulsos espontaneamente na maioria dos casos. Raramente, pode ocorrer retenção urinária posicional, devida à deslocação do cálculo para o orifício da uretra em ortostatismo.¹⁸

v. Exames imagiológicos

Os doentes com cálculos do trato urinário apresentam-se frequentemente com dor no flanco ou na região inguinal, vómitos e febre, embora também possam não evidenciar quaisquer sintomas. Os procedimentos básicos para uma correta avaliação incluem uma história clínica cuidadosa e detalhada, bem como um exame físico dirigido e rigoroso. Contudo, frequentemente é necessário recorrer a exames de imagem para confirmar o diagnóstico, dos quais se destacam a radiografia simples, ecografia, tomografia computadorizada não contrastada (TCNC), urografia com contraste intravenoso e urografia através de ressonância magnética (RM). Importa também salientar que, mesmo quando é imprescindível a realização de exames de imagem para esclarecimento do quadro clínico, o tratamento analgésico constitui uma prioridade e não deve ser prorrogado.¹⁹

Quando disponível, a ecografia pode ser usada como primeiro exame de imagem pelo facto de ser de rápida execução, com a vantagem de não expor o doente a radiação e

permitir o diagnóstico de outras situações possivelmente consideradas no diagnóstico diferencial. Permite detetar cálculos localizados nos cálices, bacinete, junção ureteropélvica ou junção vesicoureteral, embora a sua deteção se torne progressivamente mais difícil à medida que progredimos no sentido distal do trato urinário.¹⁹ Além disso, a ecografia apresenta uma sensibilidade e especificidade consideravelmente baixas quando comparada com a NCCT.¹⁹ Outra vantagem da ecografia é a sua realização na avaliação de grávidas suspeitas de litíase urinária, pelo facto de não expor a paciente a radiação.

A radiografia simples constitui um exame muito útil, principalmente devido à sua rápida e fácil execução, baixo custo e acessibilidade. No entanto apenas permite detetar cálculos radiopacos, e a sua sensibilidade e especificidade são também muito inferiores em comparação com a NCCT. Por esse motivo este exame é mais útil no seguimento do doente após tratamento.¹⁹ Além disso, se for previsto usar a tomografia computadorizada, a radiografia não deve ser realizada, pois representa uma dose acrescida de radiação sem benefício a nível da informação obtida.

A ureterografia com administração de contraste intravenoso perdeu alguma da sua aplicabilidade com o advento da NCCT. Apesar disso, apresenta ainda algumas vantagens: determinação do grau de obstrução; avaliação do trato urinário; e avaliação da anatomia intrarrenal nos doentes que serão submetidos a procedimentos cirúrgicos.¹⁹ Embora apresente maior sensibilidade e especificidade que a radiografia simples ou a ecografia na deteção de cálculos renais, implica a administração prévia de contraste, o que não permite usar este exame em situação de urgência.

A tomografia computadorizada sem contraste (NCCT) constitui atualmente, em diversos países, o exame de imagem padrão na avaliação do doente com dor do flanco e suspeita de litíase urinária.¹⁹ Este exame permite obter imagens de alta resolução, consideravelmente superior à radiografia e ecografia, com elevada sensibilidade e

especificidade: fornece informações sobre a densidade do cálculo, dimensões, forma, número e localização, importantes parâmetros a ter em conta nos doentes que posteriormente serão submetidos tanto a LEOC como procedimentos cirúrgicos invasivos.

vi. Diagnóstico diferencial

Perante uma situação de clínica compatível com litíase urinária, associada ou não a uma história sugestiva desse diagnóstico, outras causas não urológicas que podem fazer diagnóstico diferencial com cólica renal devem ser tidas em conta. Na **Tabela 4** são referidas algumas das principais condições que devem ser consideradas.²⁰

Peritonite	Distúrbio metabólico
Local (diverticulite; apendicite aguda;	Cetoacidose
Generalizada	Porfíria
Vascular	Infeciosa
Aneurisma aorta abdominal	
Aneurisma artéria renal	Pielonefrite
Aneurisma artéria esplénica	Abcesso renal
Vasculite (autoimune)	Abcesso do M.Psoas ilíaco
Isquémia mesentérica	Síndrome <i>Fitz-Hugh-Curtis</i>
Trombose artéria/ veia renal	
Lombalgia	
Ginecológica	Pulmonares
Gravidez ectópica	Pneumonia do lobo inferior
Doença inflamatória pélvica	
Endometriose	Cardíaca
Torsão ovárica	
Abcesso tubo-ovárico	Angina <i>Pectoris</i>
Outras causas	
Dor músculo-esquelética	
Cólica biliar	
Úlcera péptica perfurada	
Apendicite aguda	
Obstrução intestinal	
Hérnia inguinal encarcerada	
Síndrome de <i>Munchausen</i>	

Tabela 4. Diagnósticos diferenciais de cólica renal. (Adaptado de *Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, "Clinical Management of Urolithiasis"; Springer*)

vii. Complicações

O desenvolvimento de cálculos, no sistema coletor renal ou ao longo do trato urinário, constitui por si a manifestação de uma condição, ou conjunto de fatores, que culminam no processo de litogênese. No entanto, se esta situação não for devidamente tratada, podem surgir complicações que, não só reduzem a probabilidade de sucesso do tratamento, como podem implicar o desenvolvimento de outras comorbidades.

Entre as situações mais frequentes, que resultam de um quadro de urolitíase não resolvido, destacam-se: infecção urinária, pielonefrite, sépsis, estenose ureteral, refluxo vesico-ureteral, hidronefrose e mesmo deterioração da função renal, potencialmente irreversível.

viii. Terapêutica

A maioria dos cálculos renais são assintomáticos, e é questionável para pequenos cálculos, sobretudo quando localizados na porção inferior do ureter, se o tratamento é necessário.²¹ A história natural e o risco de complicações em tais situações não é bem conhecido, e há poucos estudos de grande dimensão comparando os resultados de casos tratados e não tratados. Contudo, o crescimento do cálculo, potencial obstrução, infecção secundária e dor constituem indicações reconhecidas para tratamento.²¹

Em contraste, os cálculos uretéricos quase sempre causam sintomas, habitualmente dor aguda tipo cólica. O tratamento ativo é necessário quando os sintomas persistem e não é previsível que ocorra passagem espontânea do cálculo ou com auxílio de terapêutica médica.²¹ O surgimento de sépsis ou a existência de obstrução em doente com rim único são situações que requerem tratamento emergente.²¹ A decisão de iniciar tratamento ativo de cálculos situados na porção superior do trato urinário é baseada em aspetos gerais como a composição dos cálculos, a sua dimensão e os sintomas

apresentados.²¹ Além disto, deve ser recordado que algumas situações particulares requerem cuidados especiais:

- Todos os doentes devem realizar o teste rápido com *fita-teste Combur*, e os casos de infecção urinária devem ser tratados de acordo com o resultado da urocultura, anteriormente à intervenção prevista. Perante infecção significativa concomitante à obstrução, deve ser colocado um cateter duplo J para drenagem durante alguns dias antes da intervenção.²¹
- Doentes que estão sob terapia anticoagulante devem ser consultados pelo respetivo especialista antes da intervenção. Se a medicação anticoagulante não pode ser interrompida ou perante uma diátese hemorrágica que não pode ser corrigida prontamente, todos os procedimentos invasivos são contraindicados e devem ser protelados, exceto a UR, apesar de cuidados especiais necessários.^{22,23}
- Obesidade constitui outro fator, que pode influenciar negativamente os resultados de algumas intervenções, concretamente a LEOC, NLPC.²¹
- Cálculos particularmente duros, como são os de oxalato de cálcio monohidratado, brushite e cistina, respondem mal a intervenção por LEOC. Desta forma, é preferível optar pelo tratamento endo-urológico, se a composição dos cálculos é conhecida.²¹
- Uma outra situação, que cursa com obstrução, consiste na acumulação de pequenos fragmentos de cálculos e resíduos no ureter que ocorre após aplicação de ondas de choque no tratamento por litotricia, e que depende do tamanho dos cálculos iniciais – designado “estrada de pedra” do alemão *steinstrasse*.²¹ Quando não existem sintomas, pode adotar-se um tratamento conservador apenas com terapia medicamentosa, uma vez que aumenta significativamente a probabilidade de expulsão espontânea e reduz a necessidade de intervenções endoscópicas ou de

litotricia.²¹ Se a passagem espontânea é pouco provável, é necessário tratamento ativo, através de LEOC, UR ou mesmo NLPC.

Cálculo Renal

Crescimento de cálculo

Doentes com elevado risco de litíase

Obstrução

Infeção

Cálculos superiores a 15mm

Cálculos inferiores a 15mm se atitude expectante não for uma hipótese

Preferência do doente (situação médica e social)

Cálculo Ureteral

Baixa probabilidade de excreção/ passagem espontânea (diâmetro superior a 7-8mm)

Dor persistente apesar de adequado tratamento analgésico

Obstrução persistente

Insuficiência renal (rim único ou obstrução bilateral)

Infeção

Tabela 5. Indicações para remoção/ tratamento ativo de cálculos. (Adaptado de *Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, "Clinical Management of Urolithiasis"; Springer*)

Seleção do procedimento para remoção de cálculos renais

A. Cálculos piélicos, caliciais superiores ou médios

As opções de tratamento não invasivo ou minimamente invasivo para cálculos renais incluem LEOC, NLPC, ou UR. Cirurgia aberta e laparoscópica estão reservadas a casos selecionados, como são os doentes com certos problemas concomitantes, como a obstrução da junção ureteropélvica (JUP) que requer correção simultânea.²¹ Atualmente, a abordagem laparoscópica deve ser preferida nestes casos. Enquanto a eficácia da NLPC

não é afetada pelas dimensões do cálculo, a taxa de sucesso na LEOC e UR diminui com o aumento do tamanho dos cálculos.²¹ A LEOC consegue excelentes resultados para cálculos até 20mm em todas as localizações intrarrenais, exceto do polo inferior e em divertículos.²⁴ Assim, a LEOC permanece como a primeira linha de tratamento de cálculos de acordo com a maioria das diretrizes.^{12,25} Contudo, a NLPC e a UR flexível, realizada por especialistas experientes, conseguem excelentes taxas de sucesso em períodos menores.²¹

Cálculos de dimensão superior a 20mm devem ser tratados primariamente por NLPC, uma vez que LEOC requer múltiplas sessões e com isso aumenta a morbidade.^{26,27} A UR flexível demonstrou ser eficaz mesmo no tratamento de cálculos com mais de 15mm, embora os estudos que o afirmam ainda não sejam uma realidade generalizada na prática clínica.^{28,29}

>2cm	1°. NLPC
	2°. LEOC
	3°. Laparoscopia
1-2cm	1°. NLPC ou LEOC ou UR flexível
	2°. Laparoscopia
<1cm	1°. LEOC ou UR flexível
	2°. NLPC

Tabela 6. Algoritmo de tratamento para cálculos nos cálices médios e superiores do sistema coletor. (Adaptado de *Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, “Clinical Management of Urolithiasis”*; Springer)

B. Cálculos do grupo calicial inferior

Embora a eficácia da litotricia na fragmentação dos cálculos não se encontre diminuída em comparação com outras localizações, a taxa de sucesso do tratamento é inferior nessa localização, em grande parte devido à posição dos cálices inferiores que dificultam a excreção de cálculos e resíduos.³⁰ Os fragmentos ficam retidos frequentemente e levam a recidiva do processo litogénico. Por esse motivo, as técnicas endo-urológicas são habitualmente preferidas nessas situações.²¹ Além do tamanho e composição dos cálculos, os fatores seguintes influenciam negativamente a probabilidade de sucesso no tratamento com LEOC: ângulo infundíbulo-pélvico agudo (profundo), cálice longo e um infundíbulo estreito.^{31,32,33} Outros parâmetros anatómicos não foram ainda estabelecidos. Medidas de suporte, como inversão ou vibração, foram propostas. Contudo, o seu valor permanece controverso, assim como a utilidade da hidratação.^{34,35}

Para os cálculos do polo inferior, a NLPC é recomendada para cálculos com mais de 15mm.²¹ Se existirem preditores negativos para litotricia, a NLPC pode ser uma alternativa favorável mesmo para cálculos inferiores. Baseado na literatura comparativa, a UR flexível parece ser apenas equiparada pela LEOC.^{27,30} Contudo, vários relatos de casos mais recentes sugerem uma vantagem clara da UR flexível sobre a LEOC.²⁹

>1,5cm	1º. NLPC	
	2º. UR flexível	
	3º. LEOC	
	4º. Laparoscopia	
1-1,5cm	Fatores favoráveis para LEOC?	Sim. 1º. LEOC
		2º. UR flexível ou NLPC
<1cm		Não. 1º. UR flexível ou NLPC
		2º. LEOC
<1cm	1º. LEOC ou UR flexível	
	2º. NLPC	

Tabela 7. Algoritmo de tratamento para cálculos do polo renal inferior. (Adaptado de *Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, “Clinical Management of Urolithiasis”; Springer*)

Seleção do procedimento para remoção de cálculos do ureter

Cálculos no ureter são normalmente tratados através de LEOC ou UR retrógrada, pela sua natureza não invasiva ou minimamente invasiva. Mesmo assim, ocorreu a difusão e generalização de técnicas laparoscópicas que conduziu ao aumento da utilização de ureterolitotomia laparoscópica (UL).²¹ Ainda assim, essa é uma técnica muito invasiva e como tal deve ser reservada a casos específicos.²¹ Outra alternativa em casos selecionados é a remoção percutânea anterógrada de cálculos uretéricos.²¹ UR anterógrada pode ser uma boa opção para cálculos de grandes dimensões impactados na porção proximal do ureter ou quando não é possível acesso retrógrado.^{36,37}

A. Cálculos da porção proximal do ureter

Baseado numa vasta meta-análise da Associação Americana de Urologia e a Associação Europeia de Urologia, não foram encontradas diferenças significativas na

taxa de sucesso entre LEOC e UR no tratamento de cálculos proximais no ureter.³⁸ No entanto, após estratificar os resultados de acordo com o tamanho dos cálculos, verificou-se uma taxa de sucesso superior com LEOC para cálculos inferiores a 10mm, enquanto a taxa de sucesso foi superior para cálculos superiores a 10mm com UR.²¹ Esta diferença podia ser explicada pelo facto de a UR não ter sofrido variação na sua eficácia com a variação de tamanho dos cálculos, ao contrário do que acontece com a LEOC, cuja taxa de sucesso diminui com o aumento de dimensão dos cálculos.²¹

B. Cálculos uretéricos na porção média e distal

Para todos os cálculos situados no segmento médio ou distal do ureter, a UR parece ser superior em relação à LEOC, mas após estratificação pela dimensão dos cálculos, o reduzido número de casos por grupo inviabilizou resultados conclusivos, por parte de vários grupos de estudo, devido a falta de significado estatístico.²¹ Para todos os cálculos em posição distal, a UR rendeu melhores resultados com uma taxa de sucesso superior comparando com a LEOC, independentemente da dimensão.²¹

Embora não haja dados suficientes, provenientes de estudos aleatorizados e estatisticamente significativos, para comparar a UR rígida e flexível no tratamento de cálculos proximais, foram relatados vários casos em que a UR flexível se mostrou mais eficaz (87%) em comparação com a UR rígida ou semirrígida (77%).^{21,39} Apesar disso, a prática Europeia mostra que a UR rígida constitui um método seguro e eficaz no tratamento de cálculos proximais.⁴⁰ De acordo com a meta-análise de EAU-AAU, os doentes devem ser informados que a UR rígida oferece uma maior probabilidade de conseguir a remoção completa de cálculos com apenas uma intervenção mas, ao mesmo tempo, comporta maior risco de complicações.⁴⁰

Cálculos Ureter Proximal	>10mm	1º. UR (retrógrada ou anterógrada) 2º. LEOC
	<10mm	1º. LEOC ou UR
Cálculos Ureter Distal	>10mm	1º. UR 2º. LEOC
	<10mm	1º. LEOC ou UR

Tabela 8. Algoritmo de tratamento para cálculos do ureter. (*Adapted from Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, “Clinical Management of Urolithiasis”; Springer*)

b. Litotricia extracorpórea por ondas de choque (LEOC)

A litotricia extracorpórea é uma técnica terapêutica de entre as opções disponíveis no tratamento de litíase urinária que conta já com mais de trinta anos de experiência. Os primeiros resultados obtidos na realização de LEOC foram muito positivos e encorajadores, pelo que a técnica se difundiu e implementou como uma opção terapêutica largamente utilizada.⁴¹

Após a sua introdução inicial na prática médica, a LEOC experimentou um uso crescente para um espectro cada vez mais alargado de situações.⁴¹ Desta forma, as dimensões, localização e composição dos cálculos evidenciaram-se como fatores importantes na previsão do sucesso do tratamento, tornando importante a seleção de doentes adequados à realização desta opção terapêutica. O sucesso dos resultados de LEOC depende não só das características dos cálculos, como também das características do doente (ex. obesidade, comorbilidades), para se conseguir maximizar a fragmentação dos cálculos e minimizar os danos colaterais dos tecidos interpostos entre o cálculo e a superfície.

A LEOC consiste, de uma forma resumida e simplificada, na aplicação de ondas de pressão, que são concentradas e focadas num ponto específico (coincidente com a localização do cálculo alvo), de forma a provocar a cominuição do cálculo e permitir posteriormente a sua passagem espontânea pelo trato urinário até ao exterior. A intensidade e frequência na aplicação de choques é ajustada de acordo com as características do cálculo e do doente, tentando aumentar a fragmentação dos cálculos e facilitar a excreção dos resíduos. Apesar de constituir um tratamento não cirúrgico, e a alternativa menos invasiva, a LEOC tem determinados riscos associados, que devem ser explicados ao doente, e implica habitualmente a realização de múltiplas sessões para se conseguir a eliminação de todos os cálculos e resíduos. No entanto, apesar de todas as limitações inerentes à LEOC, este constitui um tratamento adequado para uma grande maioria dos doentes (segundo as últimas Guidelines da Associação Europeia de Urologia¹² a LEOC é um tratamento adequado em mais de 90% dos doentes adultos com cálculos urinários).^{42,43,44}

De acordo com as diretrizes da EAU, as contraindicações atuais à realização de LEOC são as seguintes: gravidez; diátese hemorrágica; infeção urinária não resolvida; malformações músculo-esqueléticas marcadas ou obesidade grave que compromete a eficácia das ondas de choque; aneurisma arterial na vizinhança do cálculo; obstrução anatómica distal ao cálculo.¹²

Em suma, a LEOC é uma opção terapêutica segura e eficaz numa grande percentagem de doentes, sobretudo naqueles com cálculos únicos e de diâmetro inferior a 2cm. Fatores como obesidade, cálculos do grupo calicial inferior, cálculos de cistina, brushite ou oxalado de cálcio monohidratado, reduzem a probabilidade de sucesso do tratamento, e deve em tais situações ponderar-se o uso de outros procedimentos, nomeadamente a UR ou NLPC.⁴¹ São por isso evidentes as vantagens da LEOC, motivo

pelo qual permanece como uma técnica amplamente usada e com resultados genericamente satisfatórios.

A realização desta técnica, bem como as suas especificidades, indicações e vantagens, não são aqui abordadas em profundidade, pelo facto de não se tratar de uma técnica cirúrgica no tratamento de litíase urinária e por isso não constituir parte dos objetivos deste trabalho. No entanto, dada a sua importância e larga utilização no âmbito do tratamento de cálculos urinários, consideramos oportuno referir aqui alguns dos aspetos mais relevantes desta opção terapêutica.

c. Ureterorenoscopia (UR)

As antigas estratégias de tratamento perante casos de litíase urinária com sinais de infeção, envolviam intervenções cirúrgicas com acesso direto e remoção de cálculos, o que se refletia em elevada morbidade intra e pós-operatória.⁴⁵ Próximo do início do século XX, levado a cabo por *Hugh Hamptom Young*, foi realizada a primeira ureteroscopia, recorrendo para isso a um cistoscópio pediátrico.⁴⁶ Na realização dessa intervenção, e num doente com válvulas uretrais posteriores, ele conseguiu progredir ao longo do trato urinário do doente e assim conseguiu a primeira visualização endoscópica da porção superior do ureter.⁴⁵ O desenvolvimento de endoscópios de fibra óptica, flexíveis, com extremidade controlável e múltiplos canais de trabalho, permitiu aos profissionais da especialidade aproximarem-se daquele que é o objetivo principal – conseguir uma máxima eficácia com mínima morbidade – fazendo da ureterorenoscopia o tratamento padrão em muitos dos casos de litíase urinária.

Os procedimentos endo-urológicos mudaram profundamente o tratamento da litíase urinária. Alguns dos principais avanços tecnológicos incluem, miniaturização dos

endoscópios, aumento da qualidade de imagem, introdução de equipamentos descartáveis. As práticas atuais, na realização de UR rígida, usam instrumentos com extremidade de diâmetro <8F.⁴⁵ Ureteroscópios rígidos podem ser usados ao longo do trajeto de todo o ureter.⁴⁷ O maior avanço técnico conseguido foi verificado nas técnicas de cirurgia intrarrenal retrógrada, através de endoscópios flexíveis, com melhoramento dos mecanismos de controlo de curvatura, maior durabilidade e sistemas ópticos digitais muito melhorados.^{48,49,50}

Considerações sobre o procedimento

Nos últimos dez anos foram alcançados grandes avanços no âmbito das tecnologias usadas no tratamento de litíase urinária, permitindo a construção de instrumentos com cada vez menor calibre, possibilitando acesso a todo o trato urinário e sistema coletor, causando pouco ou nenhum comprometimento da função renal.⁵¹ A introdução de ureterorenoscópios flexíveis associados ao laser de hólmio (*Homium-YAG laser*) fizeram da UR uma alternativa à LEOC e NLPC, com elevadas taxas de sucesso. Atualmente estão disponíveis ureterorenoscópios com elevada capacidade de deflexão e que permitem múltiplas curvaturas em simultâneo.⁵¹

Outro aspeto essencial na realização de UR é a utilização de fios guia; são usados habitualmente dois (com cerca de 150cm de comprimento), um de segurança e um para manipulação.⁵¹ A extremidade distal é polida de forma a não causar qualquer trauma, e pode ser reta ou curva. No início do procedimento é utilizado um cateter uretérico, através do qual se introduz o fio guia e que pode também ser utilizado para instilar produto de contraste para obter imagem de pielografia.⁵¹ Em alternativa, pode ser usado um cateter de lúmen duplo, que permite a colocação de fio guia e a realização de cistoscopia em simultâneo.⁵¹

Atualmente, a utilização de bainhas de acesso uretérico é uma prática comum UR flexível. Esta permite: um acesso fácil e rápido ao ureter para uma melhor manipulação durante o procedimento, em que é necessário introduzir e remover os instrumentos várias vezes; a dilatação do ureter; melhorar a visibilidade ao facilitar a drenagem do líquido de irrigação; prevenir pressões excessivas no interior do ureter; facilitar a passagem de resíduos; proteger o ureterorenoscópio e diminuir o período operatório.⁵¹

Para a extração dos cálculos estão disponíveis diferentes instrumentos, manipulados através do ureterorenoscópio, dos quais o mais utilizado é o cesto de nitinol, seguido das pinças (*graspers*).⁵¹

A irrigação é também um aspeto de grande relevância para o sucesso do procedimento. A solução padrão utilizada é uma solução de cloreto de sódio usada na UR flexível. As cavidades intrarrenais devem ser bem lavadas durante alguns minutos para evitar a mistura de solução de lavagem e produto de contraste, que reduz a qualidade da imagem radiográfica.⁵¹ A irrigação da solução de lavagem pode ser feita através do mesmo canal usado para os instrumentos de manipulação, pelo que, o fluxo de líquido deve ser pressurizado em função do débito que se pretende na extremidade distal do ureterorenoscópio.⁵¹

Relativamente ao processo de litotricia intrarrenal, o *Holmium:YAG laser* continua a ser o método mais utilizado e o mais versátil. Este consiste num dispositivo de laser em estado sólido, feito a partir de hólmio (um elemento sintético da classe dos lantanídeos) e um *Yttrium-Aluminium-Garnet crystal* (YAG), que permitem a fragmentação de cálculos através de descargas pulsáteis de energia que requer o contacto direto do instrumento com o alvo.⁵¹ Este dispositivo permite não só a fragmentação dos cálculos, que são prontamente removidos e aspirados, mas também o tratamento de

estenoses uretéricas, excisão de tumores do urotélio, realização de incisões e coagulação através do laser.⁵¹

Preparativos pré-operatórios

Antes de iniciar uma intervenção cirúrgica, os seguintes aspetos devem ser considerados:

- História clínica do doente;
- Exame físico, tendo em atenção a possibilidade de anormalidades anatómicas e congénitas podem complicar ou impedir o sucesso do procedimento;
- Agentes antiagregantes ou anticoagulantes devem ser interrompidos antes da cirurgia sempre que possível; embora a UR não seja contraindicada, na impossibilidade de interromper essa medicação, há um maior risco de complicações;^{52,53}
- Exames imagiológicos;
- É recomendada antibioterapia profilática.¹²

Acesso à porção superior do trato urinário

A maioria das intervenções é realizada sob anestesia geral embora, também possam ser efetuadas sob anestesia local ou epidural.¹² A miniaturização progressiva dos instrumentos veio permitir que fosse utilizada a sedação intravenosa para conseguir os mesmos resultados.⁵⁴ A sedação intravenosa com instrumentos de reduzidas dimensões é particularmente útil em mulheres com cálculos uretéricos distais. Contudo, a mobilização do rim é mais pronunciada com a utilização de anestesia local ou intravenosa, em relação à anestesia geral, o que pode dificultar a realização de cirurgia retrógrada intrarenal.¹² A

UR retrógrada é uma opção viável para cálculos uretéricos de grandes dimensões, impactados e proximais.⁵⁵

Aspetos de segurança

O equipamento de fluoroscopia deve estar disponível na sala operatória. Recomenda-se a colocação de um fio guia para segurança, embora alguns grupos de estudo tenham demonstrado não ser necessário.^{56,57} A colocação de um fio guia impede falsos trajetos em caso de perfuração e assegura que o *stent* duplo J pode ser colocado em situações difíceis, evitando complicações mais graves. Por esse motivo, a colocação de fio guia é um procedimento recomendado, segundo o último consenso da EUA.¹²

O acesso retrógrado ao trato urinário superior é efetuado sob orientação endoscópica, reduzindo assim o risco de complicações.¹²

Dilatadores plásticos e com balão devem estar disponíveis perante a eventualidade de serem necessários. Se a colocação de um ureteroscópio flexível é difícil, a inserção prévia de ureteroscópio rígido pode ser útil para dilatação.¹² Quando não é possível conseguir acesso uretérico, a colocação de um *stent* duplo J seguida de UR 7 a 14 dias depois, constitui um procedimento alternativo.¹²

Bainhas de acesso uretérico com revestimento hidrofílico, que estão disponíveis em diferentes calibres (diâmetro interno a partir de 9 F), podem ser introduzidas com auxílio de um fio guia com a extremidade colocada na porção proximal do ureter.¹² As bainhas de acesso uretéricas permitem fácil acesso à porção superior do ureter e com isso facilitam a realização de UR.¹² O uso de bainhas de acesso melhora a visibilidade do trato urinário por estabelecer um efluxo contínuo, diminuir a pressão intrarrenal e potencialmente diminuir o tempo operatório.^{57,58} As bainhas de acesso permitem um efluxo contínuo do fluido de irrigação e assim melhora a qualidade da visualização e

mantém um sistema de baixa pressão.⁵⁹ Contudo, a colocação de bainhas de acesso pode causar trauma do ureter, embora não existam dados sobre essas consequências a longo prazo.^{12,60} Em suma, a colocação de bainhas de acesso está dependente, em grande parte, da preferência do cirurgião.

Extração de cálculos

O objetivo da UR é tornar o doente completamente livre de cálculos e resíduos. Estratégias de “*Smash and go*” devem ser limitadas ao tratamento de cálculos renais de grandes dimensões.¹²

Os cálculos podem ser removidos recorrendo a *forceps* endoscópicos ou cestos de nitinol.¹² Os *forceps* permitem a libertação segura de fragmentos quando estes ficam retidos no lúmen do ureter mas, a remoção é mais demorada em comparação com os cestos. Apenas cestos feitos de nitinol podem ser usados na cirurgia intrarrenal retrógrada.⁶¹

De notar, que os cestos de nitinol preservam a deflexão da extremidade dos ureterorrenoscópios flexíveis e o formato sem ponta reduz o risco de lesão da mucosa. As diretrizes da *EAU* alertam também para o facto de que a extração de cálculos usando cesto sem a visualização endoscópica do cálculo (designado *blind basketing*) não deve ser realizada.¹²

Cálculos que não podem ser removidos diretamente na sua totalidade devem ser fragmentados. Se existir dificuldade em conseguir acesso a cálculos situados no polo renal inferior, e que necessitam de fragmentação, pode ser útil mobilizá-los até um cálice de mais fácil acesso.⁶²

Litotricia intracorporal

O sistema de litotricia mais eficaz é o *Ho:YAG laser*, que se tornou o método padrão para UR e nefroscopia flexível, pelo facto de ser eficaz em todos os tipos de cálculos.^{63,64,65} Sistemas de ultrassom e pneumáticos podem também ser usados com alta eficácia de fragmentação na UR rígida.^{66,67} Contudo, a migração de cálculos para o rim é um problema frequente, que pode ser evitado pela colocação de dispositivos específicos próximos do cálculo.⁶⁸ Por esse motivo, a litotricia com *Ho:YAG laser* é o método preferido para UR flexível, de acordo com consenso da *EAU*.¹²

Colocação de *stent* antes e após UR

A colocação de *stent* previamente à UR por rotina não é necessário. Contudo, a colocação de *stent* pré-UR, facilita a realização do procedimento, a manipulação de instrumentos e dos cálculos, melhora a taxa de sucesso e reduz o risco de complicações.⁶⁹

A maioria dos urologistas, por rotina, coloca um *stent* duplo J após UR, embora vários ensaios aleatorizados prospectivos tenham demonstrado que a colocação de *stent* por rotina após UR não complicada, isto é, em que foi conseguida uma remoção completa de todos os cálculos, não é necessária.^{12,70} Além disso, a colocação de *stent* pode estar associada a maior morbidade pós-operatória.⁷¹ A colocação de um cateter uretérico durante um menor período (cerca de 1 dia) pode também ser usado, com resultados idênticos.⁷²

Stents devem ser usados em doentes com risco acrescido de complicações (ex. fragmentos residuais, hemorragia, perfuração, ITU, gravidez), e em casos duvidoso, para evitar situações de maior risco e que requerem intervenção emergente.¹² A duração ideal do período durante o qual o doente tem o *stent* não é conhecida. A maioria dos

especialistas optam por um período de até 1-2 semanas após a UR.¹² Os doentes devem ser vigiados com radiografia abdominal, TC ou ecografia.¹²

Bloqueadores- α reduzem a morbidade dos *stents* uretéricos e aumentam a sua tolerância, através da diminuição ou eliminação de alguns sintomas.⁷³ Uma metanálise recentemente publicada fornece dados que mostram uma maior tolerância aos *stents* uretéricos com o uso de tamsulosina.⁷⁴

Indicações e discussão da terapêutica

Cálculos Renais

De uma forma geral, doentes com cálculos de dimensão inferior 20mm são considerados candidatos a intervenção com UR.⁴⁵ Quando o maior diâmetro ultrapassa os 20mm, a NLPC torna-se uma alternativa preferível. De acordo com um estudo, 50% dos doentes com cálculos superiores a 20mm necessitarão várias intervenções por UR para uma completa remoção de todos cálculos e fragmentos.⁷⁵ Em contraste, em 80-90% dos doentes cujo diâmetro dos cálculos é inferior a 20mm será conseguida uma remoção completa de cálculos e resíduos com apenas uma intervenção.⁷⁵ Assim, alguns autores recomendam a colocação de um *stent* anteriormente à intervenção nos doentes com cálculos superiores a 20mm.⁷⁶ Foi realizado um estudo em 2011 examinando a colocação de *stent* pré-UR, e concluíram que essa intervenção permitiu reduzir o tempo operatório e a taxa de reinternamentos nos doentes cujos cálculos eram inferiores a 10mm.⁴⁵ Uma análise subsequente confirmou também uma redução significativa nos custos dos tratamentos prestados aos doentes quando a dimensão do cálculo ultrapassa os 10mm, concluindo que a colocação pré-ureteroscópica de *stent* é um procedimento com uma relação custo-benefício favorável no tratamento de urolitíase nesse espectro de dimensões.^{45,77}

Jacob et al. 2012, num estudo com 145 doentes com cálculos de 20mm ou superior, tratados com litotricia através UR retrógrada flexível, concluíram que, em doentes selecionados, cálculos de grandes dimensões ou complexos situados na porção superior do ureter ou no rim podem ser tratados com segurança e eficácia.⁷⁸ A UR retrógrada flexível é uma alternativa à NLPC, apresentando uma taxa de sucesso aceitável.⁷⁸

Indicações para UR

Falência de LEOC

Cálculo do polo renal inferior

Cálculos de cistina

Nível de atenuação tomográfico elevado

Obesidade grau 4

Deformidades musculo-esqueléticas

Diátese hemorrágica

Estenose infundibular

Preferência do doente

Tabela 9. Principais indicações para Ureterorrenoscopia (UR). (Adaptado de *Wen CC, Nakada SY, treatment Selection and Outcomes: Renal Calculi, In: Urologic Clinics of North America, Martin I. Resnick, Saunders Elsevier 2007, p. 124-134*)

Cálculos Uretéricos

Para cálculos uretéricos que têm dimensão suficiente para prever com certeza que não ocorrerá uma passagem espontânea ou com auxílio de terapia médica, a UR é considerada a primeira linha de tratamento.⁴⁵ As mais recentes diretrizes americanas sobre o tratamento de litíase urinária referem tanto a LEOC como a UR como duas alternativas de primeira linha, embora, numa meta-análise referida nessas diretrizes, seja mencionado que na grande maioria dos casos, a UR apresenta taxas de sucesso superiores quando comparada com a LEOC.^{45,79} Além disso, há o benefício de cura dos doentes com

recurso apenas a uma intervenção, contrariamente à LEOC, na maioria dos casos. Um estudo aleatorizado, entre doentes tratados com UR ou LEOC, mostrou também que, apesar de os custos médios iniciais após tratamento por UR serem superiores, os custos médios cumulativos foram significativamente superiores com a LEOC.⁸⁰ A UR demonstrou ser a abordagem com melhor relação custo-benefício no tratamento de cálculos uretéricos, independentemente da localização do cálculo, quando uma postura expectante não demonstra resolução espontânea.⁷⁸

Em casos de obstrução litiásica uretérica bilateral, o tratamento pode ser feito com uma combinação de UR e litotricia pneumática intracorporal. Um estudo concluiu que essa é uma alternativa altamente eficaz em situações de obstrução bilateral e pode ser considerada como um tratamento de 1ª linha em tais casos.⁸¹ A probabilidade de sucesso é afetada pela dimensão dos cálculos e a sua localização.

Grávidas

Devido a uma série de mudanças, derivadas de alterações mecânicas e fatores humorais do útero gravídico, a fisiologia renal sofre alterações significativas durante a gravidez. Um aumento na filtração de cálcio, sódio e ácido úrico, resultando em hipercalcúria e hiperuricosúria, são equilibrados por um aumento na produção de magnésio e citrato antilítogénico, contribuindo para que as taxas de cálculos urinários sintomáticos sejam aproximadas entre mulheres grávidas e não grávidas.⁸² Independentemente desses factos, obstruções e infeções do trato urinário superior estão associadas a um maior risco de parto prematuro e representam uma ameaça, tanto para o feto como para a mãe, pelo que, um tratamento imediato e adequado nessas situações é mandatório.⁴⁵ Apesar de a drenagem temporária do sistema coletor obstruído ter sido uma técnica frequentemente usada, tanto *stents* como drenos de nefrostomia percutânea

necessitam de mais substituições nas mulheres grávidas em comparação com aquelas não grávidas.⁴⁵ Como resultado, o tratamento definitivo de cálculos urinários em grávidas através de UR tem sido favorecido, e o seu uso aumentado, em virtude da sua viabilidade sob anestesia local e regional, além dos avanços nas tecnologias endo-urológicas.⁴⁵ Ao mesmo tempo, tanto a LEOC como NLPC são considerados contraindicados durante a gravidez. Uma meta-análise da literatura sobre UR em grávidas revelou não existirem diferenças significativas na taxa de complicações entre grávidas e não grávidas e concluiu que a UR é um tratamento de 1ª linha em utentes grávidas com urolitíase que necessitam tratamento ativo.⁸³

Diátese hemorrágica

Enquanto a NLPC e LEOC estão contraindicadas em situações de hipocoagulação, e não podem ser realizadas antes que esse estado farmacológico seja revertido, a UR mostrou ser segura e eficaz em doentes cuja condição clínica desaconselha a interrupção da terapêutica anticoagulante.⁴⁵ Um estudo de *Watterson et al.*, consistiu na revisão de 30 casos de doentes tratados através de litotricia intracorporal com laser hólmio, sendo que 25 eram portadores de diátese hemorrágica, e calculou-se um INR médio de 2,3.⁸⁴ A taxa de sucesso, na remoção completa de cálculos, foi de 96% e apenas se verificou uma complicação significativa – hemorragia retroperitoneal, requerendo transfusão sanguínea, num doente que fora concomitantemente tratado com litotricia electro-hidráulica.⁸⁴ Assim, como objetivo de reduzir os custos associados e o tempo de internamento de doentes com coagulopatia ou anticoagulados, a UR com litotricia por laser é considerada o tratamento de escolha para urolitíase.⁴⁵

Cálculos do grupo calicial inferior

Embora as razões não sejam completamente conhecidas, a passagem de cálculos do cálice inferior parece ser bastante diferente daquilo que acontece com cálculos em cálices médios ou superiores. O consenso geral é de que essas diferenças se devem a fatores anatómicos relacionados com o ângulo infundíbulo-pélvico e o efeito da gravidade na região inferior do sistema coletor.⁴⁵ Provavelmente, como resultado destes fatores, a LEOC mostrou uma eficácia significativamente inferior em comparação à NLPC, acentuando-se essa diferença com o aumento das dimensões do cálculo.⁸⁵ Neste sentido, a UR tem sido estudada como alternativa viável no tratamento de cálculos do polo renal inferior.

Num estudo aleatorizado e prospetivo de *Pearl et al.*, foram comparados os resultados entre a UR e a LEOC, em doentes com cálculos de dimensão inferior a 10mm, tendo concluído que a taxa de sucesso era ligeiramente superior no grupo tratado com UR, mas não estatisticamente significativa.²⁷ Contudo, a satisfação e recuperação foi superior no grupo tratado com LEOC.²⁷ Um outro estudo observacional, dos casos clínicos de 99 doentes, comparando a LEOC com UR flexível no tratamento de cálculos renais do polo inferior, com tamanho entre 10-20mm, concluiu também que a UR proporcionou uma taxa de sucesso significativamente superior, menor taxa de re-intervenções e a incidência de complicações não foi significativamente superior em relação à LEOC.⁸⁶

O grupo de estudo “*Lower Pole Stone Study Group*” realizou um ensaio aleatório comparando a UR e NLPC para cálculos de dimensão entre os 10 a 25mm, concluindo que a NLPC teve uma taxa de sucesso significativamente superior em comparação à UR – 71% vs. 37%, respetivamente.⁸⁷ Dados mais recentes, sugerem taxas de eficácia semelhantes para a UR e NLPC (89,2% e 92,8%, respetivamente, após uma só

intervenção) num estudo retrospectivo de doentes com cálculos no polo inferior (15 a 20mm), e é razoável concluir que com o aperfeiçoamento das tecnologias ureterorenoscópicas será também melhorada a eficácia dessas técnicas.⁸⁸ A UR flexível pode também ser preferida no tratamento de cálculos até 2cm de diâmetro, dependendo da decisão do especialista. Nas mãos de profissionais experientes, esta pode ser uma opção segura e eficaz em alternativa à NLPC, mesmo para cálculos de maiores dimensões.⁸⁹

Baseado nesta informação, a UR é considerada uma alternativa terapêutica razoável para doentes com litíase moderada a grave mas, em geral, ponderada como 2ª linha de tratamento em doentes em quem não é contraindicada a NLPC.⁷⁵

Contraindicações

Com exceção de certas situações, como complicações devidas a anestesia geral ou infeções urinárias não tratadas, a UR pode ser realizada em todos os doentes sem contraindicações específicas.¹² Mesmo em doentes que se encontram sob terapia antiagregante ou anticoagulante, e ao contrário de outras técnicas minimamente invasivas (por exemplo LEOC ou NLPC), a UR não está especificamente contraindicada perante essas situações. Contudo, em tais doentes, existe um risco acrescido de complicações hemorrágicas, que requer precaução e a perícia de um profissional experiente. Apesar dessa vantagem da UR, problemas específicos como estenoses uretéricas ou anomalias anatómicas podem impedir o sucesso do procedimento.¹²

Complicações

A taxa global de complicações após UR é de cerca de 9-25% (**Tabela 10**).^{12,90} A maioria são complicações *minor* que não requerem intervenção. A torção e as estenoses dos ureteres eram complicações temidas e mais frequentes, no âmbito das práticas ureterorrenoscópicas iniciais mas, atualmente, são complicações raras nas mãos de cirurgiões experientes (<1%).¹² O fator de risco mais importante para o desenvolvimento de complicações é a história de perfuração anterior.¹²

Os urologistas são responsáveis por cerca de 84% das lesões iatrogénicas ureterais, sendo que a maioria corresponde a lesões na mucosa, frequentemente perfurações que ocorrem durante os procedimentos ureteroscópicos no tratamento de litíase.¹² Na **Tabela 10**, abaixo apresentada, estão listadas as complicações mais frequentes e as respetivas taxas de frequência.

Complicação	Taxa (%)
Complicações intraoperatórias	3.6
Lesão da mucosa	1.5
Perfuração do ureter	1.7
Hemorragia significativa	0.1
Torção do ureter	0.1
Complicações precoces	6.0
Febre ou Urosépsis	1.1
Hematúria persistente	2.0
Cólica renal	2.2
Complicações tardias	0.2
Estenose do ureter	0.1
Refluxo vesico-ureteral persistente	0.1

Tabela 10. Complicações da UR. (Adaptado de *European Association of Urology (EAU); Guidelines on urolithiasis 2013*)

d. Nefrolitotomia Percutânea (NLPC)

A nefrolitotomia percutânea evoluiu consideravelmente desde cerca de 1976 em que foi realizada pela primeira vez por *Fernstrom and Johansson*.⁹¹ Ao longo dos anos, com os avanços tecnológicos e aumento da experiência dos profissionais, este procedimento generalizou-se e tornou-se viável para um maior espectro de doentes. O advento de aparelhos de litotricia intracorporal, como os dispositivos de ultrassom e laser, também contribuiu para esse progresso.

Desde cerca de 1980, a NLPC tem sido o procedimento padrão para cálculos renais de grandes dimensões.¹² Estão disponíveis diferentes endoscópios, rígidos e flexíveis, adequados a cada situação. O tamanho habitualmente usado como padrão para intervenções em adultos são 24-30 F, embora o uso do tamanho designado *mini*, inferior a 18 F, inicialmente desenvolvido para intervenções em crianças, se tenha já tornado frequente em adultos.¹² O benefício de tais instrumentos miniaturizados ainda não é completamente claro.^{92,93}

A NLPC mostrou benefícios claros em comparação à LEC, no que concerne à taxa de remoção completa de cálculos e resíduos, além de ter também mostrando ser superior na remoção de cálculos de grandes dimensões com morbidade mínima.¹²

Considerações sobre o procedimento

Antes da intervenção é mandatório o tratamento de qualquer infeção urinária. O consentimento do doente deve ser obtido, não obrigatoriamente escrito, após explicação do procedimento, bem como dos principais riscos e complicações envolvidos. Antibióticos de largo espectro são habitualmente administrados no dia da cirurgia.⁹⁴ Após anestesia geral do doente, os pontos de acesso devem ser cuidadosamente inspecionados e colocados sob suporte adequado.

A NLPC é habitualmente realizada com o doente em decúbito ventral, com acesso posterior ao cálice alvo.⁹⁴ Esta é uma técnica cirúrgica bem estabelecida com eficácia comprovada e morbidade definida.⁹⁵ A posição supina, com o doente em decúbito dorsal, é outra alternativa, que apresenta algumas vantagens: maior facilidade no posicionamento do doente, realização de NLPC em doentes obesos, possibilidade de executar simultaneamente NLPC e procedimentos ureteroscópicos, melhor controlo das vias aéreas.⁹⁵ Apesar disso, esta é uma alternativa pouco usada, talvez devido à falta de experiência e maior risco de perfuração do cólon.⁹⁶ Segundo as diretrizes da *EAU*, ambas as posições, decúbito ventral ou dorsal são seguras para o doente.¹²

O risco de perfuração do cólon interposto no trajeto de acesso da nefrolitotomia, não é uma complicação frequente mas representa uma complicação grave, que pode precipitar outras complicações e situações de elevado risco. Neste âmbito, a TC pré-operatória ou a ultrassonografia intraoperatória permitem identificar estruturas interpostas e reduzir o risco de perfuração.⁹⁶

Para o sucesso da NLPC é fundamental um adequado planeamento e execução do acesso percutâneo ao rim. De preferência a extremidade do nefroscópio deve ser colocada na entrada do cálice em que se situa o cálculo, em vez do infundíbulo ou a pélvis renal.⁹⁴ O acesso renal pode ser anterógrado ou retrógrado, no entanto a última modalidade requer grande experiência do cirurgião, devido a maior dificuldade e riscos, pelo que a abordagem mais usada é a anterógrada, guiada por radiografia em tempo real.⁹⁴ Na realização de pielografia para definir a anatomia da pélvis e cálices, pode optar-se por fazer a instilação retrógrada de contraste através do ureter ou, de forma anterógrada, pelo acesso percutâneo. O correto posicionamento da agulha após punção do cálice alvo deve ser confirmado com a introdução de um fio guia, que desliza ao longo do sistema coletor, do ureter, da bexiga e uretra, assegurando assim a permeabilidade de todo o trato urinário

e permitindo orientação para os passos subsequentes, com colocação de dilatador e finalmente o nefroscópio.⁹⁴

Cálculos com menos de 1cm de diâmetro podem ser removidos através do canal de nefrostomia sem necessidade de fragmentação.⁹⁴ Nos restantes casos, e sempre que necessário, é utilizado um método de litotricia. A litotricia é executada com instrumentos que podem ter diferentes sistemas: pneumático, electrohidráulico, ultrassons ou laser. À medida que se faz a fragmentação dos cálculos os fragmentos e resíduos resultantes são aspirados através de um sistema de sucção ou recolhidos com recurso a cesto, pinça ou garra.⁹⁴ Perante a presença de cálculos em múltiplos cálices, pode optar-se por usar um nefroscópio flexível para tentar alcançar os restantes cálices ou conseguir um segundo trajeto de acesso ao cálice(s) alvo.

A colocação de *stent* uretérico não é um procedimento de rotina em NLPC sem complicações; contudo, em situações de instrumentação ao nível da JUP e a porção proximal do ureter, a colocação de *stent* deve ser considerada para prevenir obstrução posterior.⁹⁴ No final da intervenção, o canal de acesso é removido sob visão direta através do nefroscópio e é colocado um dreno de nefrostomia, fixado com sutura de fio de seda.

Durante o período pós-operatório, habitualmente de 24-48h, são obtidas imagens, através de radiografia ou TC, para confirmar a ausência de quaisquer cálculos residuais e findo esse período, retirar o dreno.⁹⁴ Perante uma suspeita forte de obstrução distal, pode utilizar-se a via de acesso mantida pelo dreno para injetar um contraste para nova pielografia. Se essa possibilidade se confirmar pode realizar-se uma segunda NLPC utilizando um nefroscópio flexível e a via de acesso previamente estabelecida.⁹⁴ Cerca de uma semana após a cirurgia, se foi colocado um *stent*, realiza-se uma cistoscopia flexível por via retrógrada para remoção do *stent*.⁹⁴

Indicações e discussão da terapêutica

Indicações

As indicações para a realização de NLP evoluíram e incluem atualmente:⁹⁴

- Cálculos de dimensão superior a 2cm
- Cálculos duros, como os de cistina
- Cálculos no polo inferior superiores a 1cm
- Infecção secundária a litíase
- Cálculos caliciformes
- Falha de tratamento ou contraindicações para LEC
- Doente com variações anatómicas renais

Contraindicações

As principais contraindicações à realização de NLPC são as seguintes:⁹⁴

- Infecção urinária não tratada;
- Interposição atípica de ansa intestinal;
- Presença de tumor ao longo do trajeto de acesso;
- Potencial tumor maligno do rim
- Gravidez
- Todas as contraindicações estabelecidas para anestesia geral se aplicam;
- Anticoagulação – tem que ser interrompida antes da intervenção e o INR cuidadosamente monitorizado no período pré e pós-operatório.

Dimensão do cálculo

A dimensão do cálculo é um fator essencial na determinação da eficácia do procedimento para tratamento da litíase. A probabilidade de sucesso diminui com o

aumento da dimensão do cálculo quando é utilizada LEOC.⁹⁴ A maioria dos autores consideram como limite superior para a utilização de LEOC os cálculos que têm de maior diâmetro 20mm.⁹⁷ Assim, a NLPC pode ser a primeira linha de tratamento em casos de urolitíase com cálculos de diâmetro superior a 20mm.

Os cálculos coraliformes constituem um caso particular. É necessária uma remoção completa do cálculo e todos os resíduos de litíase para se erradicarem todos os micro-organismos, reverter a obstrução e evitar o crescimento do cálculo, infeções e deterioração da função renal. Um cálculo coraliforme pode resultar em destruição do rim ou mesmo culminar numa sépsis com risco de vida. Contudo, a remoção completa de cálculos coraliformes pode necessitar da realização de múltiplas intervenções ou combinação de diferentes procedimentos. É o caso da “*sandwich therapy*” que combina a realização de NLPC em primeiro lugar, seguida por LEOC e posteriormente uma nova NLPC.⁹⁸

Composição dos cálculos

A composição dos cálculos determina a sua dureza e a capacidade de serem fragmentados por litotricia. Os cálculos mais duros são tipicamente de cistina, oxalato de cálcio monohidratado e brushite. NLPC é a melhor terapêutica no tratamento de cálculos duros resistentes à LEOC.⁹⁹ Contudo, prever a composição dos cálculos antes do tratamento constitui uma tarefa difícil. A presença de certos cristais na urina, infeções recorrentes do trato urinário ou cálculos radiotransparentes podem indicar a presença de um cálculo de cistina, estruvite ou ácido úrico, respetivamente.

A tomografia computadorizada (TC) evolui e tornou-se o método imagiológico de escolha no estudo de doentes com litíase urinária. A densidade avaliada em unidades Hounsfield, em TC não contrastada, mostrou ser útil na diferenciação entre cálculos duros

ou com grau de dureza inferior e possivelmente prever o resultado de tratamento com LEOC. Estudos *in vitro* determinaram o nível de atenuação em cálculos de diferentes composições, diferenciando aqueles de ácido úrico (abaixo de 1.000HU), oxalato de cálcio monhidratado e fosfato (acima de 1.000HU).^{100,101} Estudos *in vivo*, levados a cabo com objetivo de correlacionar as taxas de sucesso de LEOC de acordo com as unidades Hounsfield, mostraram uma maior taxa de remoção completa dos cálculos com menor densidade dos cálculos.¹⁰¹ *Joseph et al.* Realizaram LEOC em 30 doentes e concluíram que aqueles com cálculos de densidade inferior a 500HU tinham uma taxa de remoção de cálculos de 100% e necessitavam uma média de 2,500 choques. Doentes com cálculos entre as 500 a 1000HU tiveram uma taxa de sucesso de 86% e uma média de choques de 3,390. Contudo, cálculos com densidade superior a 1000HU tiveram uma taxa de sucesso de 56% e necessitaram de 7,300 choques, em média.¹⁰¹

Cálculos do grupo calicial inferior

Cálculos renais do polo inferior tratados com LEOC mostraram ter uma taxa de sucesso inferior devido a uma menor depuração de fragmentos e resíduos de litíase. Alguns estudos examinaram a relação da configuração anatómica, incluindo o ângulo infundíbulo pélvico, comprimento e largura do polo inferior infundibular, com os resultados de LEOC. *Sampaio e Aragao* descreveram características anatómicas do sistema coletor de rins cadavéricos, que podiam ser correlacionados às taxas de remoção completa de cálculos e resíduos de litíase.¹⁰² Os autores concluíram que um ângulo infundibulopélvico inferior com menos de 90°, diâmetro do polo infundibular inferior a 4mm e múltiplos polos inferiores podem ser responsáveis pela redução na depuração de resíduos de litíase (redução na passagem de resíduos e fragmentos após litotricia).¹⁰³ Neste contexto, a NLP pode surgir como uma opção preferida à LEOC, dado que permite

uma maior eficácia na remoção de cálculos e pequenos fragmentos. Uma meta-análise de *Lingeman* demonstrou uma taxa de eficácia de 90% para cálculos no polo inferior tratados por NLPC em comparação com 59% após LEOC.¹⁰⁴ Um estudo multicêntrico aleatorizado, comparando NLPC com LEOC no tratamento de cálculos do grupo calicial inferior, mostrou uma taxa de remoção completa de cálculos de 95% na NLPC em comparação com 37% na LEOC. Além disso, a frequência de retratamento foi também superior na LEOC (16%) em relação à NLPC (9%).¹⁰⁵ O grupo de estudo recomendou que cálculos de diâmetro inferior a 10mm fossem tratados com LEOC enquanto aqueles com maior diâmetro superior a 10mm fossem tratados com NLPC.¹⁰⁵

Cálculos e infecção

Cálculos relacionados com infecção caracterizam-se tipicamente pela sua dimensão elevada e rápido crescimento, muitas vezes com morfologia calicial.¹⁰⁶ Cálculos renais de estruvite estão associados a bactérias produtoras de urease numa população de pacientes caracterizados por repetidas infecções do trato urinário.¹⁰⁶ Nesses casos, o doente deve ser completamente livre de cálculos e quaisquer resíduos após o tratamento para reduzir o risco de recorrência de litíase.^{106,107}

Litotricia intracorporal

Durante a NLPC diferentes métodos estão disponíveis para litotricia intracorporal, como os sistemas com ultrassons e pneumáticos, mais frequentemente usados na nefroscopia rígida. Endoscópios flexíveis requerem um sistema de litotricia a laser para permitir a sua flexibilidade e controlo, sendo o laser *Ho:YAG* o método padrão usado através da UR.¹⁰⁸ Litotricia electrohidráulica é muito eficaz mas o seu uso tornou-se pouco comum devido aos efeitos adversos frequentes.¹⁰⁹

Complicações

Devido à sua natureza mais invasiva, a NLPC tem uma taxa de complicações superior e maior morbidade, quando comparada com os restantes procedimentos minimamente invasivos. A cirurgia percutânea pode resultar em diferentes complicações vasculares, que variam desde pequenas hemorragias até embolização ou hemorragias com grandes perdas necessitando de transfusões sanguíneas. Contudo complicações graves desta natureza são relativamente raras.⁹⁴

As complicações mais frequentes após NLPC são febre, hemorragia, extravasamento de urina através da ferida cirúrgica, problemas devido a cálculos residuais, hérnia incisional e perfuração pleural, mais frequente quando a incisão é feita acima da 12^a costela.¹² Outras mais raras são as lesões esplénicas, do cólon ou ainda fístulas reno-cutâneas.¹¹⁰ Um estudo de revisão recente sobre complicações após NLP mostrou uma taxa de cirurgias sem complicações de 76,7%.¹¹¹

Quanto às complicações da NLPC, destacamos ainda outra situação, menos frequente, mas não por isso menos relevante – o desenvolvimento de neuropatias focais. O surgimento de neuropatias focais não é exclusivo de intervenções renais, sendo conhecidos casos consecutivos a cirurgias da aorta, hérnia inguinal, apendicectomia e prostatectomia. As mais frequentemente descritas são parestesias, hipostesia ou um conjunto de queixas disestésicas da parede abdominal e da coxa, homolaterais à intervenção percutânea. A causa destas alterações não é bem conhecida e diversos fatores foram já apontados: isquémia, pressão de hematomas, posição cirúrgica prolongada, Diabetes Mellitus, doentes magros, duração da operação, utilização de afastadores.^{112,113,114} As queixas decorrentes de neuropatias pós-cirúrgicas podem ser causa importante de dor e morbidade para o doente, redução na qualidade de vida ou mesmo queixas legais.¹¹⁵ Num estudo de *Hamidreza et al. 2013*, realizado com 65 doentes

submetidos a NLPC, o período operatório prolongado e maiores reduções do valor de hemoglobina após NLPC, correlacionaram-se com maior incidência de neuropatias focais.¹¹⁶

e. Cirurgia Laparoscópica

As técnicas endo-urológicas, NLPC e LEOC tornaram-se procedimentos habituais para no tratamento de litíase urinária. A segurança dessas técnicas tornou a cirurgia aberta uma alternativa quase obsoleta, devido à elevada morbidade associada e maior tempo de internamento e recuperação. A laparoscopia foi rapidamente adotada pela comunidade de urologistas tornando-se uma escolha frequente no âmbito da cirurgia renal para o tratamento de litíase. A explosão da popularidade da cirurgia robótica precipitou grandes avanços, modificando aqueles que eram os limites tradicionais da cirurgia minimamente invasiva.

Quando o tratamento por UR não é viável ou eficaz, a laparoscopia constitui, provavelmente, uma boa opção dado que permite uma remoção eficaz de cálculos, com apenas uma intervenção, e elimina a necessidade de realizar cirurgia aberta, mais invasiva e agressiva. A cirurgia laparoscópica é também uma boa opção para doentes com determinadas anomalias ou variantes anatómicas. Na **Tabela 11** estão listadas as principais indicações para a cirurgia laparoscópica. Na escolha do procedimento e tipo de abordagem a realizar há que considerar que quanto mais invasivo o procedimento maior será a taxa de sucesso com apenas uma intervenção mas, ao mesmo tempo, aumenta também a morbidade associada.

Indicações para cirurgia laparoscópica do rim:

Cálculos complexos

LECO ou procedimentos endo-urológicos prévios sem sucesso

Variantes anatómicas

Obesidade mórbida

Nefrectomia em caso de rim não funcionante

Indicações para cirurgia laparoscópica do ureter:

Cálculos uretéricos impactados

Situação ou comorbilidade concomitante que requer cirurgia

Procedimentos não invasivos ou minimamente invasivos que não foram bem sucedidos

Para cálculos uretéricos da porção superior, a Ureterolitotomia laparoscópica tem a taxa de sucesso mais elevada, quando comparada com UR e LECO

Tabela 11. Indicações para cirurgia laparoscópica. (Adaptado de *European Association of Urology (EAU); Guidelines on urolithiasis 2013*)

Pielolitotomia Laparoscópica (PLL)

Gaur e os seus colegas foram os primeiros a descrever a pielolitotomia laparoscópica retroperitoneal em 1994.¹¹⁷ Eles descreveram a fiabilidade e segurança do procedimento em cinco de cada oito doentes, dentro daqueles que não eram elegíveis para LEOC ou UR ou que não tinham acesso a essas alternativas de tratamento.¹¹⁸ Desde então, a prática de cirurgia laparoscópica no âmbito da litíase urinária aumentou consideravelmente, sendo as seguintes as principais indicações: viabilidade do procedimento, múltiplas intervenções endo-urológicas sem sucesso, cálculos coraliformes complexos, variantes anatómicas, obesidade que impede ou dificulta o acesso percutâneo, obstrução da JUP e ainda falta de acesso a outras tecnologias como a LEOC, UR e NLPC.¹¹⁷

A falta de acesso a técnicas minimamente invasivas (LEOC, NLPC, UR) é uma indicação frequente para cirurgia laparoscópica.¹¹⁷ Endoscópios mais sofisticados, fontes

de energia para litotricia, e uma grande quantidade de instrumentos e materiais descartáveis podem tornar os procedimentos minimamente invasivos inviáveis devido a custos excessivos. Neste contexto, a cirurgia laparoscópica ou aberta, podem ser executadas tendo uma relação custo-eficácia mais favorável.¹¹² Relativamente à cirurgia laparoscópica, uma revisão da literatura de 2010 mostrou uma taxa de sucesso na remoção de cálculos de 71-100% e conversão para cirurgia aberta em 0-27% dos casos.¹¹⁹

Este e outros estudos demonstraram a segurança e eficácia da abordagem laparoscópica na pielolitomia e nefrolitotomia. Em 2011, um estudo mostrou os resultados de duas séries, com 55 e 50 doentes, comparando a abordagem laparoscópica e NLPC. A avaliação pós-operatória mostrou não haver diferença significativa na perda de sangue, tempo de hospitalização ou na taxa de sucesso a 3 meses.¹²⁰ O tempo operatório médio foi significativamente superior no grupo da laparoscopia (130,6 contra 108,5 min).¹²⁰ Apenas um caso foi convertido em cirurgia aberta. O grupo de estudo concluiu que a abordagem laparoscópica é uma alternativa viável embora a NLPC permaneça como o padrão.¹²⁰ Os autores sublinharam a importância de uma pélvis extrarrenal para a realização da pielolitomia laparoscópica. Tal como outros estudos, os autores concluíram que a abordagem laparoscópica constitui uma alternativa favorável em casos especiais, especificamente quando não é acessível a realização de técnicas endourológicas ou NLPC e em casos de obesidade mórbida.¹²⁰

A curva de aprendizagem na cirurgia laparoscópica retroperitoneal é significativamente mais longa, pelo que, grande parte dos urologistas se sente mais confortável executando a abordagem transperitoneal.¹¹⁷

Num estudo de 2005, *Merida et al.* compararam a pielolitomia laparoscópica transperitoneal com NLPC para cálculos com mais de 2cm.¹²¹ Verificaram perdas sanguíneas, tempo de internamento e taxas de sucesso semelhantes e tempo operatório

superior com a intervenção laparoscópica. À semelhança de estudos prévios, concluíram que a NLPC continua a ser a escolha de 1ª linha para cálculos superiores a 2cm.¹²¹ Quando existe obstrução concomitante da JUP ou é necessária a reparação cirúrgica, está indicada a pielolitomia laparoscópica.¹²²

Numa metanálise, publicada em 2013, de *Xinghuan Wang et al.*, foram analisados diversos estudos comparando a pielolitomia laparoscópica com a NLPC no tratamento de cálculos renais superiores a 2cm.¹²³ Concluíram que a NLPC estava associada a um menor período operatório e menos tempo de internamento, enquanto a pielolitomia laparoscópica se associou a menor perda sanguínea intra-operatória, menor taxa de febre pós-operatória e menor incidência de hemorragias.¹²³

A pielolitomia laparoscópica pode ser considerada uma alternativa nas seguintes situações:¹¹⁷

- Doentes com cálculos de grandes dimensões que não podem ser removidos com um número razoável de intervenções por NLPC;
- Cálculos resistentes à fragmentação por litotricia;
- Quando a NLPC é difícil ou acarreta elevado risco devido a anomalias renais ou esqueléticas;
- Cálculos coraliformes complexos;
- Variantes anatómicas;
- Obesidade impedindo o acesso cutâneo;
- Obstrução da junção ureteropélvica concomitante;
- Falta de acesso a técnicas endo-urológicas minimamente invasivas (litotricia por laser ou intraoperatória, NLPC);
- Reparação concomitante da junção ureteropélvica.

Nefrolitotomia Laparoscópica (NLL)

Como técnica que permite poupar o rim (menor destruição de parênquima), em comparação com a cirurgia aberta, a nefrolitotomia laparoscópica permite taxas de sucesso elevadas (85-100%), após uma só intervenção para cálculos coraliformes de grandes dimensões, com morbidade relativamente reduzida.^{124,125} No entanto, essa morbidade apresenta-se como desvantagem importante quando comparada com técnicas minimamente invasivas.

Indicações relativas para a escolha de nefrolitotomia laparoscópica incluem ablação concomitante de divertículo calicial com cálculo e remoção de cálculo coraliforme de grandes dimensões via abordagem anatrófica, em situações de prévia intervenção endourológica sem sucesso.¹¹⁹

Nefrolitotomia Anatrófica

Apesar da grande evolução nas técnicas endo-urológicas, o tratamento de cálculos coraliformes continua a ser um desafio. O objetivo principal é tornar o paciente completamente livre de todos os cálculos e resíduos contido, no tratamento de cálculos coraliformes, isso não é conseguido com apenas uma intervenção, sendo necessário uma combinação de múltiplas intervenções por NLPC e LEOC.¹²⁴

Apesar de a NLPC ser considerada habitualmente o método padrão no tratamento de cálculos caliciformes, um estudo de *Desai et al.* mostrou, através duma revisão retrospectiva durante 17 anos de 773 doentes com cálculos caliciformes, que a NLPC executada nestas situações requer uma vasta experiência e perícia dos profissionais para se conseguir uma elevada taxa de sucesso, mesmo com múltiplas sessões.¹²⁶ A execução da técnica com múltiplos acessos aumenta consideravelmente a eficácia do procedimento, sem implicar uma lesão que se traduza num decréscimo significativo da função renal.

Contudo, está associada a uma maior taxa de complicações *major*, além de uma maior necessidade de transfusões e de maior quantidade.^{127,128}

Ureterolitotomia Laparoscópica (ULL)

Enquanto a maioria dos cálculos ureterais podem ser removidos com recurso à LEOC ou UR, a ULL é uma alternativa viável e por vezes favorável para cálculos superiores a 15mm. Ao contrário da LEOC e a UR, esta técnica não é influenciada pela dimensão e localização do cálculo, pelo peso do doente e a dificuldade de acesso inerente, motivo pelo qual é expectável uma remoção eficaz de cálculos com apenas uma intervenção.¹²⁴

A experiência na realização de ULL sugere que a dimensão dos cálculo não é um fator que afeta de forma significativa o sucesso da intervenção; contudo, a ureterolitotomia distal parece ter taxas de sucesso inferiores em comparação com a mesma intervenção na porção intermédia ou proximal do ureter.¹¹⁹ Tanto a abordagem transperitoneal como retroperitoneal mostraram ser eficazes, com taxas de sucesso semelhantes à cirurgia renal aberta.¹¹⁹ Contudo, a abordagem laparoscópica retroperitoneal permite melhores resultados para cálculos na porção média e distal do ureter, enquanto a abordagem transperitoneal é favorável para cálculos em posições mais ditais.¹¹⁹

Além da falta de acesso a tecnologias endo-urológicas modernas, as indicações mais comuns incluem cálculos grandes e complexos impactados, falha do tratamento com LEOC ou UR e a necessidade de intervenção laparoscópica concomitante.¹¹⁷ Como seria expectável, a taxa de sucesso na remoção de cálculos e resíduos aproxima-se dos 100%, e uma baixa frequência de conversão em cirurgia aberta.¹¹⁷ As fugas urinárias através do

ureter são a complicação pós-operatória mais comum, enquanto o desenvolvimento de estenose ureteral constitui uma das complicações tardias mais temidas.¹¹⁷

Num estudo de 123 doentes tratados com recurso a ULL, submetidos previamente a LEOC ou UR, sem sucesso, *Simforoosh et al.*, verificaram uma taxa de sucesso de 96,7%, com um período operatório médio de 143min. Os cálculos variavam de tamanho entre 1 a 5,6cm e localizavam-se na porção superior (73,2%), média (16,3%) e inferior (10,5%) do ureter.¹²⁹ Concluíram assim, que a ULL é um tratamento eficaz e seguro no tratamento de litíase urinária.¹²⁹

Em suma, importa realçar que, apesar da elevada eficácia na remoção de cálculos, a ULL não é um tratamento de 1ª linha e só em casos selecionados constitui a alternativa mais favorável, dada a sua natureza invasiva, que implica maior tempo de internamento, recuperação, maior morbidade e risco de complicações.¹²⁹ Genericamente, constitui uma alternativa de tratamento de 2ª linha após falência de terapêutica endo-urológica ou abordagem percutânea minimamente invasiva, ou ainda como tratamento de resgate perante o surgimento de complicação que obriga a intervenção laparoscópica. Por esse motivo, há escassez de estudos comparando a ULL com procedimentos minimamente invasivos (LEOC, UR, NLPC) como tratamentos de 1ª linha, e sim como recurso. No entanto, em países com menor acesso a tecnologias modernas endo-urológicas, a cirurgia laparoscópica pode ser aplicada num espectro maior de situações.

Procedimento	Indicação
Pielolitotomia	Múltiplas intervenções endo-urológicas sem sucesso (ex. LEOC, UR, NLPC)
	Tratamento concomitante de obstrução ureteropélvica
	Anomalias anatômicas (ex. rim em ferradura, rim pélvico, obesidade mórbida)
	Falta de acesso a tecnologias endourológicas
Nefrolitotomia	Múltiplas intervenções endourológicas sem sucesso
	Ablação concomitante de divertículo caliceal
	Divertículo caliceal com localização anterior
Ureterolitotomia	Múltiplas intervenções endourológicas sem sucesso
	Falta de acesso a tecnologias endourológicas

Tabela 12. Principais indicações de acordo a técnica laparoscópica. (Adaptado de *Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, “Clinical Management of Urolithiasis”, Springer*)

Cirurgia Robótica

No âmbito da cirurgia laparoscópica, existe atualmente um ramo desta área de investigação que se encontra em franco desenvolvimento – a cirurgia robótica. Na última década a cirurgia robótica experimentou um grande avanço não só a nível tecnológico como a sua utilização se difundiu vastamente. A pielolitotomia estritamente robótica é uma área de grande interesse na atualidade, especialmente nos países desenvolvidos. Relativamente à cirurgia robótica um sistema se destaca atualmente: o sistema *daVinci®* (*da Vinci® Surgery sistem*), que foi adotado em alguns centros e conta já com alguns anos de utilização. Este sistema permite realizar cirurgia com endoscópios digitais de alta resolução, controlo dos movimentos com extrema precisão, maior amplitude de movimentos e rotação completa em todas as direções. O melhoramento no controlo e precisão de movimentos, além da visualização de alta resolução, potencia os benefícios

da cirurgia minimamente invasiva, com redução do período de internamento, redução das complicações e morbidade associadas e um retorno mais rápido do doente às suas atividades diárias.

Como seria expectável, os estudos nesta área são ainda escassos em relação à abordagem laparoscópica convencional, pelo que é necessário ainda a realização de estudos que demonstrem e comparem a qualidade e resultados desta técnica.¹¹⁷ De uma forma geral, as indicações sugeridas para a cirurgia laparoscópica tendem a ser aceites também para a cirurgia robótica. Os estudos existentes e a informação limitada parecem mostrar que esta é uma alternativa segura e eficaz no tratamento de cálculos coraliformes parciais e cálculos concomitantes a obstrução da junção ureteropélvica. Em doentes com cálculos coraliformes completos e naqueles com cálculos de cistina, não é ainda claro se este constitui um tratamento eficaz e favorável. De qualquer forma, esta é uma área em desenvolvimento e expansão que tem o potencial para proporcionar ótimos resultados e elevadas taxas de sucesso, sobretudo em cálculos mais complexos de difícil tratamento pela abordagem percutânea ou laparoscópica convencional.

f. Cirurgia Aberta (CA)

Os avanços nas várias técnicas cirúrgicas urológicas, cada vez menos invasivas, reduziu acentuadamente as indicações para realização de cirurgia renal aberta, e fez desta alternativa uma escolha de 2ª ou 3ª linha, necessária apenas em cerca de 1,0 – 5,4% dos casos.^{130,131} A prática de cirurgia renal aberta, no tratamento de litíase urinária, representa cerca de 1,5% de todas as intervenções nos países desenvolvidos, e decresceu de 26% para apenas 3,5% nos países em desenvolvimento.^{131,132}

Contudo, a cirurgia renal invasiva continua a ser a solução mais viável em determinadas situações de cálculos complexos, de grandes dimensões ou de mais difícil tratamento e acesso, o que justifica a necessidade de manter a eficiência e perícia na execução dos procedimentos inerentes à cirurgia renal e uretérica, como são a pielolitomia e nefrolitotomia, nefrolitotomia anatrófica, nefrotomia radial múltipla, nefrectomia parcial, e ainda a cirurgia renal sob hipotermia.¹²

Recentemente, a ecografia com modo *Doppler* e modo-B intraoperatória tem sido usada para identificar regiões avasculares no parênquima renal que se encontram próximas do cálculo ou de cálices dilatados.¹² Desta forma consegue-se a remoção de cálculos através de múltiplas incisões de pequeno calibre, minimizando a lesão e perda de parênquima renal funcional.

A eficácia da cirurgia aberta comparada com as alternativas menos invasivas, em termos de sucesso na remoção de cálculos, não é bem conhecida por falta de estudos comparativos.¹²

Indicações e discussão da terapêutica

De acordo com as *EAU Guidelines*, existe o consenso de que a maioria dos cálculos de grandes dimensões e complexos, nomeadamente os cálculos coraliformes parciais ou completos, devem ser tratados usando como primeira linha a NLPC ou uma combinação de NLPC e LEOC.¹² Se for previsível que diversas intervenções por NLPC ou combinação de NLPC e LEOC não serão suficientes para conseguir a cura, ou se múltiplas intervenções UR foram já executadas sem sucesso, a cirurgia aberta pode ser uma alternativa favorável. Ainda assim, em semelhantes situações, existe a possibilidade de optar pela abordagem laparoscópica, com menor destruição do parênquima renal (e por isso menor comprometimento da sua função), menor morbidade, menor risco de

complicações e recuperação mais rápida. Por essas razões, a cirurgia aberta permanece como um tratamento de recurso, quando as restantes alternativas não se mostraram eficazes ou não se apresentam como opções viáveis. À semelhança do que acontece com a abordagem laparoscópica, a cirurgia renal pode ser uma alternativa viável como tratamento de recurso perante o surgimento de complicações e apenas muito excepcionalmente será uma terapêutica a considerar em 1ª linha, razão pela qual representa uma minoria do total de intervenções realizadas na maioria dos centros de cirurgia urológica.¹²

Contudo, apesar das diversas desvantagens inerentes à intervenção renal aberta, esta permite contornar alguns problemas e dar resposta a uma diversidade de situações, algumas das quais não podem ser tratadas eficazmente com outras intervenções. A cirurgia renal invasiva permite um tratamento eficaz em situações de cálculos de grandes dimensões, doentes obesos, cálculos com morfologia complexa, variantes ou anomalias anatómicas que dificultam o acesso ou manipulação cirúrgica e cálculos resistentes a fragmentação por litotricia. Assim, são eliminadas algumas das limitações que existem para outras técnicas cirúrgicas e, numa minoria de situações, a cirurgia aberta torna-se vantajosa. Porém, na grande maioria dos casos a morbilidade que lhe está associada não é compensada pelas potenciais vantagens. As principais indicações para cirurgia aberta são listadas na **Tabela 13**, a seguir apresentada.

Indicações para cirurgia renal aberta

Cálculos complexos

Falência do tratamento com LEC, UR ou NLPC

Anomalias anatómicas intrarrenais: estenose infundibular; cálculo em cálice com divertículo (particularmente em cálice anterior); obstrução da Junção ureteropélvica; estenose não resolvida através de intervenção endo-urológica.

Obesidade mórbida.

Deformidades esqueléticas, contraturas e deformidades fixas das ancas e pernas.

Comorbilidades

Cirurgia aberta concomitante.

Polo renal inferior não funcional (nephrectomia parcial), rim não funcionante devido a nephrectomia.

Escolha do doente após tentativa infrutífera de procedimento minimamente invasivo; o doente pode preferir uma única intervenção e evitar o risco de necessitar de mais do que uma NLPC.

Cálculo num rim ectópico onde o acesso percutâneo e a LEC podem ser difíceis ou impossíveis.

Para a população pediátrica, são válidas as mesmas considerações tidas para os adultos.

Tabela 13. Indicações para cirurgia aberta. (Adaptado de *European Association of Urology (EAU); Guidelines on urolithiasis 2013*)

4. DISCUSSÃO

Para discutir as opções terapêuticas e os procedimentos mais adequados a cada situação, optamos por organizar a discussão sobre as diferentes alternativas terapêuticas de acordo com a localização ou dimensão dos cálculos.

A **Tabela 14.**, apresentada abaixo, tenta sistematizar a informação sobre quais as opções terapêuticas mais adequadas a cada situação, por ordem de indicação, de acordo com os dois parâmetros principais que determinam a sua escolha: a dimensão e a localização dos cálculos.

<i>Dimensão do cálculo</i>	<i>Cálculos do Ureter</i>		<i>Cálculos Renais</i>	
	<i>Ureter médio/ distal</i>	<i>Ureter proximal</i>	<i>Bacinete/ cálices médios/ superiores</i>	<i>Cálice inferior</i>
<1 cm	1. LEOC 2. UR rígida ou flexível	1. LEOC 2. UR flexível	1. LEOC ou UR flexível	1. UR flexível ou LEOC 2. NLPC
1-2 cm	1. UR flexível	1. UR flexível	1. LEOC ou UR flexível 2. NLPC	1. UR flexível/ NLPC
> 2 cm		1. UR flexível 2. PLL	1. NLPC 2. UR flexível 3. PLL	1. NLPC 2. UR flexível 3. PLL
Cálculos coraliformes			1. NLPC 2. NLL 3. CA	1. NLL 2. CA

Tabela 14. Indicações para diferentes técnicas cirúrgicas de acordo com a dimensão e localização dos cálculos.

No tratamento de cálculos renais há dois fatores principais que pesam na escolha do método de tratamento. De uma forma geral, cálculos até 10mm serão tratados com

recurso a LEOC, pela elevada taxa de sucesso e vantagem de ser um procedimento não invasivo. Perante doentes obesos ou cálculos de maior densidade (cistina, brushite, oxalato de cálcio monohidratado), a UR pode constituir uma alternativa favorável, devido à menor eficácia inerente à LEOC em tais situações. Cálculos situados no cálice inferior, de dimensões semelhantes, podem ser tratados de acordo com os mesmos pressupostos mas tendo em atenção que a excreção de resíduos após litotricia se encontra dificultada. Com a progressão do tamanho dos cálculos serão adotadas técnicas progressivamente mais invasivas, a NLPC, seguida da cirurgia laparoscópica e por último a cirurgia aberta. As duas últimas alternativas, são apenas realizadas numa minoria de casos e reservadas preferencialmente ao tratamento de cálculos coraliformes, complexos, de grandes dimensões ou difícil acesso, ou ainda em doentes com anomalias anatómicas que inviabilizam as restantes opções. Delas resulta uma remoção completa de todos os cálculos e resíduos mas também uma maior morbidade e período de recuperação.

Quanto ao tratamento de cálculos situados na porção proximal do ureter, aqueles com dimensão até 1cm, podem ser tratados com recurso a LEOC, como tratamento de 1ª linha, e quando superiores a 1cm deve usar-se a UR flexível como primeira escolha. Aqui, ambos os procedimentos se mostram seguros e eficazes, pelo que a experiência dos profissionais e acessibilidade dos recursos têm um papel importante na escolha. Para cálculos em posições intermédias ou distais do ureter, a UR e LEOC são também as técnicas de eleição, com preferência pela UR naqueles que ocupam uma posição mais distal e portanto de fácil acesso. Para cálculos em posição mais distal no ureter, tanto a UR rígida como flexível são viáveis e eficazes. Em situações raras, de cálculos de grande dimensão (de 2cm ou mais) impactados no trajeto uretérico, pode optar-se pela ureterolitotomia laparoscópica, se as alternativas (UR e LEOC) forem previsivelmente ineficazes.

Tendo em conta que não existe para cada situação uma indicação absoluta da terapêutica a adotar, os autores tentaram resumir a informação e apresentá-la da forma que entendem mais adequada, e que é ajustada à generalidade das situações. Estas são apenas “linhas” orientadoras na seleção do procedimento a realizar, considerando os fatores habitualmente mais relevantes. Assim, deve ser lembrado que cada decisão deve ser baseada numa análise individualizada e ajustada à realidade do doente e do meio em que as intervenções são realizadas. Fatores como, comorbilidades múltiplas, antecedentes pessoais ou familiares, cirurgias concomitantes, variantes anatómicas, anomalias morfológicas, experiência dos profissionais, meios e equipamentos disponíveis, relação custo-benefício, número de intervenções necessárias até conseguir um tratamento completo, são todos importantes parâmetros a ter em conta, que apesar de não estarem considerados na nossa discussão merecem atenção e fazem com que as escolhas se adequem a cada situação.

Após a presente revisão, consideramos que, apesar de muita informação disponível e estudos de pequena dimensão, existem poucos estudos aleatorizados e controlados e metanálises de larga escala comparando as diferentes técnicas cirúrgicas, organizados de acordo com as características do doente, nomeadamente no que concerne a taxas de sucesso dos procedimentos, complicações e à relação custo-benefício. Consideramos também que seria útil a realização de estudos tendo em conta outros fatores, poucas vezes considerados mas também importantes, como a preferência do doente, a qualidade de vida e o período de tempo necessário para completar todos os tratamentos. Um estudo mais abrangente das variáveis envolvidas pode contribuir para escolhas mais ajustadas e favoráveis à situação dos doentes e à realidade do meio hospitalar, enquadrado num determinado contexto socioeconómico que por vezes impõe limitações importantes.

5. CONCLUSÃO

Os desenvolvimentos tecnológicos e a necessidade crescente de atuar em conformidade com a vontade dos doentes e conseguir a resolução de sintomas o mais rápido possível, conduziram à modificação da terapêutica da litíase urinária. Com a implementação e difusão progressiva de procedimentos e técnicas cada vez menos invasivas, o tratamento de urolitíase tornou-se significativamente mais eficaz e verificou-se uma grande redução da morbidade associada. À parte dos casos em que se consegue a resolução com terapêutica médica, sem necessidade de tratamento ativo, as alternativas atualmente disponíveis permitem um bom prognóstico na grande maioria dos casos: a LEOC permite atualmente tratar eficazmente uma grande parte dos casos de cálculos renais e do ureter, e quando esta não se revela suficiente pode ser substituída ou mesmo combinada com a UR, que permite colmatar essas falhas e maximizar ainda mais a taxa de sucesso associada; em casos de cálculos de maiores dimensões ou mais complexos, também a UR permite um tratamento eficaz numa parte dos casos, seguida pela NLPC que, auxiliada pelos meios de litotricia intracorporal, é a técnica terapêutica de eleição em tais casos, ou mesmo perante cálculos de difícil acesso, divertículos caliciais, cálculos coraliformes, ou dos cálices inferiores; finalmente, para dar resposta a situações de mais difícil resolução, ou que não podem ser tratadas eficazmente com um número razoável de intervenções com NLPC e/ou UR, está indicada a cirurgia laparoscópica, seja uma intervenção a nível do rim, pélvis renal ou ureter, com resultados muito satisfatórios, apesar da maior morbidade, taxa de complicações e período de recuperação associadas; como última alternativa, ou se for previsível que uma intervenção menos invasiva não será eficaz, pode ser vantajoso a realização de cirurgia aberta invasiva, por exemplo para cálculos coraliformes complexos ou situações complicadas que requerem intervenção urgente e alargada, com as consequentes desvantagens inerentes a um procedimento tão

invasivo e a inevitável deterioração da função renal. Atualmente, a escolha dos procedimentos a realizar é uma decisão ajustada a cada situação, atendendo às características particulares do doente, os meios disponíveis e a experiência e preferência dos profissionais.

Percebe-se assim, que estamos perante uma área médico-cirúrgica onde as opções terapêuticas são múltiplas e com benefícios distintos adaptados a cada situação, em que, com a contínua evolução tecnológica, é ainda expectável uma melhoria nas taxas de sucesso de tratamento de litíase urinária, concomitantemente a uma redução da morbilidade, frequência e gravidade de complicações. Neste sentido, destaca-se a importância da atualização de conhecimentos sobre as diferentes técnicas cirúrgicas e a vantagem na realização de estudos comparativos, com avaliação de múltiplos fatores, para a manutenção e aperfeiçoamento não só na realização dos procedimentos cirúrgicos como na escolha do tratamento mais adequado a cada doente em função das especificidades da situação.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Pearl MS, Lotan YL. Urinary lithiasis: etiology, epidemiology and pathogenesis. In: Wein AJ, Kavoussi LR, editors. *Campbell-walsh urology*, 10th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2012. Pp. 1257-1286
2. Charles D. Scales Jr. Epidemiology of Stone Disease, In: Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, "Clinical Management of Urolithiasis", Springer 2013. Pp. 12-19
3. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curhan GC (2003) Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. *Kidney Int* 63(5):1817-1823
4. Hiatt RA, Dales LG, Friedman GD, Hunkeler EM (1982) Frequency of urolithiasis in a prepaid medical care program. *Am J Epidemiol* 115(2):255-265
5. Curhan GC, Rimm EB, Willett WC, Stampfer MJ (1994) Regional variation in nephrolithiasis incidence and prevalence among United States men. *J Urol* 151(4): 838-841
6. Scales CD Jr, Smith AC, Hanley JM et al.(2012) Prevalence of Kidney Stones in the United States. *Eur Urol* doi: 10.1016/j.eururo.2012.03.052
7. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curhan GC (2003) Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976–1994. *Kidney Int* 63(5):1817-1823
8. Soucie JM, Thun MJ, Coates RJ, McClellan W, Austin H (1994) Demographic and geographic variability of kidney stones in the United States. *Kidney Int* 46(3):893-899; Soucie et al. 1994
9. Novak TE, Lakshmanan Y, Trock BJ, Gearhart JP, Matlaga BR (2009) Sex prevalence of pediatric kidney stone disease in the United States: an epidemiologic investigation. *Urology* 74(1):104-107
10. Miller NL, Evan AP, Lingeman JE, Pathogenesis of Renal Calculi, In: *Urologic Clinics of North America*, Martin I. Resnick, Saunders Elsevier 2007, p. 12-30
11. Parks JH, Coward M, Coe FL. Correspondence between stone composition and urine supersaturation in nephrolithiasis. *Kidney Int* 1997; 51(3):894-900.
12. C. Turk, T. Knoll, A. Petrik, K. Sarica, A. Skolarikos, M. Straub, C. Seitz; European Association of Urology; Guidelines on urolithiasis; 2013.
13. Curhan GC, Epidemiology of stone disease, In: Pearl MS, Nakada SY, *Urolithiasis: Medical and Surgical Management*; Informa Healthcare, 2009, p. 8-15
14. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Spiegelman D, Stampfer MJ (1997) Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women. *Ann Intern Med* 126(7):497-504
15. Massey LK, Whiting SJ Dietary salt, urinary calcium, and kidney stone risk, 1995, *Nutr Rev* 53(5):131-139
16. Borghi L, Schianchi T, Meschi T, Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria, 2002, *N Engl J Med* 346(2): 77-84
17. Ito H, Kotake T, Miura N Evaluation and management of dietary habits in Japanese renal stone formers, 2003, *Scanning Microsc* 7(1):409-414; discussion 414-405

- 18.** J Stuart Wolf Jr; David S Howes; Sandy Craig; Stephen W Leslie; Nephrolithiasis, 2013 In: <http://emedicine.medscape.com/article/437096-clinical/>
- 19.** Krambeck AE, Lingeman JE, Shock-wave lithotripsy: Indications and Technique, In: Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, "Clinical Management of Urolithiasis", Springer 2013. Pp. 134-151
- 20.** Rippel C, Raman JD, Acute Flank Pain, In: Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, "Clinical Management of Urolithiasis", Springer 2013. Pp. 30-38
- 21.** Pearl MS, Knoll T, Indications for Active Treatment and Procedure Selection, In: Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, "Clinical Management of Urolithiasis", Springer 2013. Pp. 53-59
- 22.** Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ; Safety and efficacy of holmium:YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses, 2002, J Urol 168(2):442-445
- 23.** Klinger HC, Kramer G, Lodde M; Stone treatment and coagulopathy, 2003, Eur Urol 43(1):75-79
- 24.** Srisubat A, Potisat S, Lojanapiwat B, Shock wave lithotripsy (SWL) versus percutaneous nephrolithotomy (PCNL) or retrograde intrarenal surgery (RIRS) for kidney stones 2009, Cochrane Database Syst Ver (4):CD007044
- 25.** Turk C, Knoll T, Pediatric A, Sarica K, Seitz C, Straub M, members of the European Association of Urology (EUA) Guidelines Office Guidelines on urolithiasis, 2011 In: EUA guidelines, edition presented at the EUA Annual Congress, Vienna 2011
- 26.** Alcala DM, Assimos DG, Clayman RV, Denstedt JD, Grasso M, Gutierrez-Aceves J, Kahn RI, Leveillee RJ, Lingeman JE, Macaluso JN Jr, Munch LC, Nakada SY, Newman RC, Pearle MS, Preminger GM, Teichman J, Woods JR (2001) Lower pole I: a prospective randomized trial of shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. J Urol 166:2072-2080
- 27.** Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R et al (2005) Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. J Urol. 173(6):2005– 2009, PubMed PMID: 15879805
- 28.** Breda A, Ogunyemi O, Leppert JT, Lam JS, Schulam PG (2008) Flexible ureteroscopy and laser lithotripsy for single intrarenal stones 2 cm or greater – is this the new frontier? J Urol 179(3):981-984, Epub 2008 Jan 22. PubMed PMID: 18207179
- 29.** Hyams ES, Munver R, Bird VG, Uberoi J, Shah O (2010) Flexible ureterorenoscopy and holmium laser lithotripsy for the management of renal stone burdens that measure 2 to 3 cm: a multi-institutional experience. J Endourol 24(10):1583-1588, PubMed PMID: 20629566
- 30.** Preminger GM (2006) Management of lower pole renal calculi: shock wave lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteroscopy. Urol Res 34(2):108-111, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16463145>
- 31.** Manikandan R, Gall Z, Gunendran T et al (2007) Do anatomic factors pose a significant risk in the formation of lower pole stones? Urology 69(4):620-624
- 32.** Madbouly K, Sheir KZ, Elsobky E (2001) Impact of lower pole renal anatomy on stone clearance after shock wave lithotripsy: fact or fiction? J Urol 165(5):1415-1418
- 33.** Sumino Y, Mimata H, Tasaki Y et al (2002) Predictors of lower pole renal stone clearance after shock wave lithotripsy. J Urol 168(4 Pt 1):1344-1347

- 34.** Kosar A, Ozturk A, Serel TA et al (1999) Effect of vibration massage therapy after extracorporeal shockwave lithotripsy in patients with lower caliceal stones. *J Endourol* 13(10):705–707
- 35.** Albanis S, Ather HM, Papatsoris AG et al (2009) Inversion, hydration and diuresis during shock wave lithotripsy: does it improve the stone-free rate for lower pole stone clearance? *Urol Int* 83(2):211–216
- 36.** Goel R, Aron M, Kesarwani PK et al (2005) Percutaneous antegrade removal of impacted upper-ureteral calculi: still the treatment of choice in developing countries. *J Endourol* 19(1):54–57
- 37.** Sun X, Xia S, Lu J et al (2008) Treatment of large impacted proximal ureteral stones: randomized comparison of percutaneous antegrade ureterolithotripsy versus retrograde ureterolithotripsy. *J Endourol* 22(5):913-917
- 38.** Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG et al (2007) Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 52(6):1610-1631
- 39.** Geavlete P, Georgescu D, Niță G, Mirciulescu V, Cauni V (2006) Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. *J Endourol* 20(3):179-185, PubMed PMID: 16548724
- 40.** Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al; American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007 Dec;52(6):1610-31
- 41.** Krambeck AE, Lingeman JE, Shock-wave lithotripsy: Indications and Technique, In: Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, “Clinical Management of Urolithiasis”, Springer 2013. Pp. 134-151
- 42.** Wen CC, Nakada SY. Treatment selection and outcomes: renal calculi. *Urol Clin North Am* 2007 Aug;34(3):409-19.
- 43.** Miller NL, Lingeman JE. Management of kidney stones. *BMJ* 2007 Mar 3;334(7591):468-72.
- 44.** Galvin DJ, Pearle MS. The contemporary management of renal and ureteric calculi. *BJU Int* 2006 Dec;98(6):1283-8.
- 45.** Isariyawongse BK, Monga M, Ureteroscopy, In: Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, “Clinical Management of Urolithiasis”, Springer 2013. Pp. 53-59
- 46.** Young HM, McKay RW (1929) Congenital valvular obstruction of the prostatic urethra. *Surg Gynecol Obstet* 48:509
- 47.** Wendt-Nordahl G, Mut T, Krombach P, et al. Do new generation flexible ureterorenoscopes offer a higher treatment success than their predecessors? *Urol Res* 2011 Jun;39(3):185-8
- 48.** Knudsen B, Miyaoka R, Shah K, et al. Durability of the next-generation flexible fiberoptic ureteroscopes: a randomized prospective multi-institutional clinical trial. *Urology* 2010;75(3):534-8
- 49.** Skolarikos AA, Papatsoris AG, Mitsogiannis IC, et al. Current status of ureteroscopic treatment for urolithiasis. *Int J Urol* 2009 Sep;16(9):713-7

- 50.** 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 Apr;179(4):1415-9
- 51.** Al-Bareeq R, Wignall GR, Denstedt JD, Percutaneous nephrolithotomy: Indications and technique, In: Pearle MS, Nakada SY, Urolithiasis: Medical and Surgical Management; Informa Healthcare, 2009, p. 159-168
- 52.** Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, et al. Safety and efficacy of holmium: YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. *J Urol* 2002 Aug;168(2):442-5
- 53.** Mitchell S, Havranek E, Patel A. First digital flexible ureterorenoscope: initial experience. *J Endourol* 2008 Jan;22(1):47-50
- 54.** Cybulski PA, Joo H, Honey RJ. Ureterscopy: anesthetic considerations. *Urol Clin North Am* 2004 Feb;31(1):43-7
- 55.** Sun X, Xia S, Lu J, et al. Treatment of large impacted proximal ureteral stones: randomized comparison of percutaneous antegrade ureterolithotripsy versus retrograde ureterolithotripsy. *J Endourol* 2008 May;22(5):913-7
- 56.** Stern JM, Yiee J, Park S. Safety and efficacy of ureteral access sheaths. *J Endourol* 2007 Feb;21(2):119-23
- 57.** L'esperance JO, Ekeruo WO, Scales CD Jr, et al. Effect of ureteral access sheath on stone-free rates in patients undergoing ureteroscopic management of renal calculi. *Urology* 2005 Aug;66(2):252-5
- 58.** Ng YH, Somani BK, Dennison A, et al. Irrigant flow and intrarenal pressure during flexible ureteroscopy: the effect of different access sheaths, working channel instruments, and hydrostatic pressure. *J Endourol* 2010 Dec;24(12):1915-20
- 59.** Auge BK, Pietrow PK, Lallas CD, et al. Ureteral access sheath provides protection against elevated renal pressures during routine flexible ureteroscopic stone manipulation. *J Endourol* 2004 Feb;18(1):33-6
- 60.** 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 Feb;189(2): 580-4
- 61.** Paffen ML, Keizer JG, de Winter GV, et al. A comparison of the physical properties of four new generation flexible ureteroscopes: (de)flexion, flow properties, torsion stiffness, and optical characteristics. *J Endourol* 2008 Oct;22(10):2227-34
- 62.** Ahmed M, Pedro RN, Kieley S, et al. Systematic evaluation of ureteral occlusion devices: insertion, deployment, stone migration, and extraction. *Urology* 2009 May;73(5):976-80
- 63.** Gupta PK. Is the holmium: YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study. *J Endourol* 2007 Mar;21(3):305-9
- 64.** Leijte JA, Oddens JR, Lock TM. Holmium laser lithotripsy for ureteral calculi: predictive factors for complications and success. *J Endourol* 2008 Feb;22(2):257-60.
- 65.** Marguet CG, Sung JC, Springhart WP, et al. In vitro comparison of stone repulsion and fragmentation of the frequency doubled, double pulse nd:yag laser and the holmium:yag laser. *J Urol* 2005 May;173(5):1797-800

- 66.** Garg S, Mandal AK, Singh SK, et al. Ureteroscopic laser lithotripsy versus ballistic lithotripsy for treatment of ureteric stones: a prospective comparative study. *Urol Int* 2009;82(3):341-5
- 67.** Vorreuther R, Klotz T, Heidenreich A, et al. Pneumatic v electrokinetic lithotripsy in treatment of ureteral stones. *J Endourol* 1998 Jun;12(3):233-6
- 68.** Rubenstein RA, Zhao LC, Loeb S, et al. Pre-stenting improves ureteroscopic stone-free rates. *J Endourol* 2007 Nov;21(11):1277-80.
- 69.** Song T, Liao B, Zheng S, Wei Q. Meta-analysis of postoperatively stenting or not in patients underwent ureteroscopic lithotripsy. *Urol Res* 2012 Feb;40(1):67-77
- 70.** Haleblian G, Kijvikai K, de la Rosette J, et al. Ureteral stenting and urinary stone management: a systematic review. *J Urol* 2008 Feb;179(2):424-30
- 71.** Nabi G, Cook J, N'Dow J, McClinton S. Outcomes of stenting after uncomplicated ureteroscopy: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2007 Mar;334(7593):572
- 72.** Moon TD. Ureteral stenting: an obsolete procedure? *J Urol* 2002 May;167(5):1984
- 73.** Wang CJ, Huang SW, Chang CH. Effects of specific alpha-1A/1D blocker on lower urinary tract symptoms due to double-J stent: a prospectively randomized study. *Urol Res* 2009 Jun;37(3):147-52
- 74.** Lamb AD, Vowler SL, Johnston R, et al. Meta-analysis showing the beneficial effect of α -blockers on ureteric stent discomfort. *BJU Int* 2011 Dec;108(11):1894-902
- 75.** Hussain M, Acher P, Penev B, Redefining the limits of flexible ureterorenoscopy, 2011, *J Endourol* 25(1):45-49
- 76.** Chu L, Farris CA, Corcoran AT et al (2011a) Preoperative stent placement decreases cost of ureteroscopy. *Urology* 78(2):309-313
- 77.** Chu L, Sternberg KM, Averch TD (2011b) Preoperative stenting decreases operative time and reoperative rates of ureteroscopy. *J Endourol* 25(5):751-754
- 78.** Jacob Cohen, Seth Cohen, and Michael Grasso; "Ureteropyeloscopic treatment of large, complex intrarenal and proximal ureteral calculi"; *BJU* April 2012
- 79.** Preminger G, Tiselius H, Assimos D, et al (2007) EAU/ AUA nephrolithiasis guideline panel: 2007 guideline for the management of ureteral calculi
- 80.** Lotan Y, Gettman MT, Roehrborn CG et al (2002) Management of ureteral calculi: a cost comparison and decision making analysis. *J Urol* 167(4):1621
- 81.** Gunlusoy B, Degirmenci T, Arslan M, Kozacioglu Z, Koras O, Ceylan Y, Ors B; Is bilateral Ureterorenoscopy the first Choice for the treatment of bilateral Ureteral Stones? An updated study, 2012
- 82.** Biyani CS, Joyce AD (2002) Urolithiasis in pregnancy. I: pathophysiology, fetal considerations and diagnosis. *BJU Int* 89(8):811-818
- 83.** Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR (2009) The safety of ureteroscopy during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 181(1):139-143
- 84.** Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ et al 2002; Safety and efficacy of holmium:YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. *J Urol* 168(2):442-445

- 85.** Lingeman JE, Siegel YI, Steele B et al (1994) Management of lower pole nephrolithiasis: a critical analysis. *J Urol* 151(3):663-667
- 86.** El-Nahas AR, Ibrahim HM, Youssef RF, Sheir KZ, Flexible ureterorenoscopy versus extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of lower pole stones of 10-20mm, 2012, *BJU International*
- 87.** Kuo RL, Aslan P, Zhong P et al (1998) Impact of holmium laser settings and fiber diameter on stone fragmentation and endoscope deflection. *J Endourol* 12(6): 523-527
- 88.** Bozkurt OF, Resorlu B, Yildiz Y et al (2011) Retrograde intrarenal surgery versus percutaneous nephrolithotomy in the management of lower-pole renal stones with a diameter of 15 to 20 mm. *J Endourol* 25(7):1131-1135
- 89.** Alcaide JRC, Elbers JR, Perez DL, Sanchez S, Rodriguez, Bazan AA, Tous AR, Togores LH, Barthel JDLP, Flexible ureterorenoscopy (URS): Technique and results; 2010; Urology department, Hospital Universitario La Paz, Madrid, Spain
- 90.** Geavlete P, Georgescu D, Nita G, et al. Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. *J Endourol* 2006 Mar;20(3):179-85
- 91.** Fernstrom I, Johansson B. Percutaneous pyelolithotomy: a new extraction technique. *Scan J Urol Nephrol* 1976; 10: 257-59
- 92.** Mishra S, Sharma R, Garg C, et al. Prospective comparative study of miniperc and standard PNL for treatment of 1 to 2 cm size renal stone. *BJU Int* 2011 Sep;108(6):896-9; discussion 899-900
- 93.** Knoll T, Wezel F, Michel MS, et al. Do patients benefit from miniaturized tubeless percutaneous nephrolithotomy? A comparative prospective study. *J Endourol* 2010 Jul;24(7):1075-9
- 94.** Al-Bareeq R, Wignall GR, Denstedt JD, Percutaneous nephrolithotomy: Indications and technique, In: Pearle MS, Nakada SY, Urolithiasis: Medical and Surgical Management; Informa Healthcare, 2009, p. 159-168
- 95.** Valdivia Uría JG, Valle Gerhold J, López López JA, Villarroya Rodriguez S, Ambroj Navarro C, Ramirez Fabián M, Rodriguez Bazalo JM, Sánchez Elipe MA, Technique and complications of percutaneous nephroscopy: experience with 557 patients in the supine position. *J Urol.* 1998 Dec; 160(6 Pt 1):1975-8.
- 96.** Osman M, Wendt-Nordahl G, Heger K et al. Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography-guided renal access: experience from over 300 cases. *BJU Int* 2005; 96: 875-78
- 97.** Coz F, Orvieto M, Bustos M et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy of 2000 urinary calculi with the modulith SL-20: success and failure according to size and location of stones. *J Endourol* 2000; 14(3): 239-46
- 98.** Strem SB. Sandwich therapy (review). *Urol Clin North Am* 1997; 24: 213-423
- 99.** Ramakumar S, Segura JW. Renal calculi: Percutaneous management. *Urol Clin North Am* 2000; 27(4): 617-22
- 100.** Zarse CA, McAteer JÁ, Tann M et al. Helical computed tomography accurately reports urinary stone composition using attenuation values: in vitro verification using high-resolution micro-computed tomography calibrated to Fourier transform infrared microspectroscopy. *Urology* 2004; 63: 828-33

- 101.** 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 shock wave lithotripsy? A preliminar study. *J Urol* 2002; 1968-71.
- 102.** Sampaio FJ, Aragao AH. Limitations of extracorporeal shock wave lithotripsy for lower calyceal stones: anatomic insight. *J Endourol* 1994; 8: 241.
- 103.** Sampaio FJ, D’Anunciacao AL, Silva EC. Comparative follow-up of patients with acute and obtuse infundibulum-pelvic angle submitted to extracorporeal shock wave lithotripsy for lower calyceal stones: preliminar report and proposed study design. *J Endourol* 1997; 11:157
- 104.** Lingeman JE, Siegel YI, Steele B et al. Management of lower pole nephrolithiasis: A critical analysis. *J Urol* 1994; 151:663-7
- 105.** Albala DM, Assimos DG, Clayman RV et al. A prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy for lower pole nephrolithiasis: initial results. *J Urol* 2001; 166:2072-80.
- 106.** Healy KA, Ogan K. Pathophysiology and Management of infectious staghorn calculi. *Urol Clin North Am* 2007; 34 363-74
- 107.** Ramakumar S, Segura JW. Renal calculi: Percutaneous management. *Urol Clin North Am* 2000; 27(4): 617-22.
- 108.** Gupta PK. Is the holmium: YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study. *J Endourol* 2007 Mar;21(3):305-9.
- 109.** Hofbauer J, Höbarth K, Marberger M. Electrohydraulic versus pneumatic disintegration in the treatment of ureteral stones: a randomized, prospective trial. *J Urol* 1995 Mar;153(3 Pt 1):623-5
- 110.** Ganpule AP, Desai MR, Percutaneous Nephrolithotomy (PNL), In: Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, *Clinical Management of Urolithiasis*, Springer 2013.Pp.53-59
- 111.** Mitropoulos D, Artibani W, Graefen M, et al. Reporting and grading of complications after urologic surgical procedures: an ad hoc EAU guidelines panel assessment and recommendations. *Eur Urol* 2012 Feb;61(2):341-9
- 112.** Saidha S, Spillane J, Mullins G, McNamara B. Spectrum of peripheral neuropathies associated with surgical interventions; A neurophysiological assessment. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2010 Apr 19;5:9. DOI:10.1186/1749-7221-5-9
- 113.** Staff NP, Engelstad J, Klein CJ, Amrami KK, Spinner RJ, Dyck PJ, Warner MA, Warner ME, Dyck PJ. Post-surgical inflammatory neuropathy. *Brain.* 2010 Oct;133(10):2866-80. DOI: 10.1093/brain/awq252
- 114.** Hall MC, Koch MO, Smith J Jr. Femoral neuropathy complicating urologic abdominopelvic procedures. *Urology.* 1995 Jan;45(1):146-9. DOI:10.1016/S0090-4295
- 115.** Akhavan A, Gainsburg DM, Stock JA. Complications associated with patient positioning in urologic surgery. *Urology* 2010 Dec;76(6):1309-16. DOI:10.1016/j.urology.2010.02.060
- 116.** Hamidreza Nasseh, Farshid Pourreza, Alia Saberi, Ehsan Kazemnejad, Behnam Behmardi, Kalantari, Siavash Falahatkar; “Focal neuropathies following percutaneous nephrolithotomy (PCNL) – preliminar study”; *German Medical Science* 2013, Vol. 11, ISSN 1612-3174

- 117.** Ahmed F, Jarrett TW, Laparoscopic/Robotic Stone Surgery, In: Thomas Knoll, Margaret S. Pearl Editors, "Clinical Management of Urolithiasis", Springer 2013. Pp. 126-134
- 118.** Gaur DD, Agarwal DK et al (1994) Retroperitoneal lap- aroscopic pyelolithotomy. *J Urol* 151(4):927-929
- 119.** Skolarikos A, Papatsoris AG et al (2010) Laparoscopic urinary stone surgery: an updated evidence-based review. *Urol Res* 38(5):337-344
- 120.** Al-Hunayan A, Khalil M et al (2011) Management of solitary renal pelvic stone: laparoscopic retroperitoneal pyelolithotomy versus percutaneous nephrolithotomy. *J Endourol* 25(6):975-978
- 121.** Meria P, Milcent S et al (2005) Management of pelvic stones larger than 20 mm: laparoscopic transperitoneal pyelolithotomy or percutaneous nephrolithotomy? *Urol Int* 75(4):322-326
- 122.** Stein RJ, Turna B et al (2008) Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy: technique and out- comes. *J Endourol* 22(6):1251-1255
- 123.** Laparoscopic Pyelolithotomy Compared to Percutaneous Nephrolithotomy as Surgical Management for Large Renal Pelvic Calculi: A meta-analysis; Xinghuan Wang, ShengLi, TongzuLiu, YiGuoand ZhonghuaYang; The Journal of Urology, American Urology association Education and Resarch inc. 2013
- 124.** Nasser Simforoosh and Alireza Aminsharifi, Review: "Laparoscopic management in stone disease", 2013Wolters Kluwer Health, 0963-0643.
- 125.** Salvadó JA, Guzman S, Trucco CA, Parra CA. Laparoscopic pyelolithotomy: optimizing surgical technique. *J Endourol* 2009; 23:575 – 578
- 126.** Desai M, Jain P, Ganpule A, et al. Developments in technique and technology: the effect on the results of percutaneous nephrolithotomy for staghorn calculi; *BJU Int* 2009; 104:542-548
- 127.** Akman T, Sari E, Binbay M, et al. Comparison of outcomes after percutaneous nephrolithotomy of staghorn calculi in those with single and multiple accesses. *J Endourol* 2010; 24:955-960
- 128.** El-Nahas AR, Eraky I, Shokeir AA, et al. Factors affecting stone-free rate and complications of percutaneous nephrolithotomy for treatment of staghorn stone. *Urology* 2012; 79:1236-1241
- 129.** Simforoosh N, Basiri A, Danesh A, Ziaee SA, Shari fi aghdas F, Tabibi A, Abdi H, Farrokhi F (2007) Laparoscopic management of ureteral calculi: a report of 123 cases. *Urol J* 4:138-140
- 130.** Assimos DG, Boyce WH, Harrison LH, et al. The role of open stone surgery since extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 1989 Aug;142(2 Pt 1):263-7.
- 131.** Honeck P, Wendt-Nordahl G, Krombach P, et al. Does open stone surgery still play a role in the treatment of urolithiasis? Data of a primary urolithiasis center. *J Endourol* 2009 Jul;23(7):1209-12.
- 132.** Paik ML, Resnick MI. Is there a role for open stone surgery? *Urol Clin North Am* 2000 May;27(2): 323-31.