

## Abordagens cirúrgicas na litíase renal: revisão integrativa

### Surgical approaches in renal lithiasis: integrative review

DOI:10.34119/bjhrv5n3-278

Recebimento dos originais: 14/02/2022

Aceitação para publicação: 28/03/2022

#### **Cinthia Stroher**

Discente do Curso de Medicina (UNIFIMES)  
Instituição: Centro Universitário de Mineiros - Goiás  
Endereço: Av Caiapós, Qd 21, LT: 2, Setor Aeroporto, Mineiros - GO  
E-mail: strohercinthia@gmail.com

#### **Aliny Cristhina da Silva Souza Buriti**

Discente do Curso de Medicina (UNIFIMES)  
Instituição: Centro Universitário de Mineiros - Goiás  
Endereço: Av Caiapós, Qd 21, LT: 2, Setor Aeroporto, Mineiros – GO  
E-mail: alinyburiti@gmail.com

#### **Sinara Rodrigues de Sá**

Discente do Curso de Medicina (UNIFIMES)  
Instituição: Centro Universitário de Mineiros - Goiás  
Endereço: Av Caiapós, Qd 21, LT: 2, Setor Aeroporto, Mineiros - GO  
E-mail: sinara16rr@outlook.com

#### **Gabriela Silva Coelho**

Discente do Curso de Medicina (UNIFIMES)  
Instituição: Centro Universitário de Mineiros - Goiás  
Endereço: Av Caiapós, Qd 21, LT: 2, Setor Aeroporto, Mineiros - GO  
E-mail: gabicoelho04@gmail.com

#### **Palloma Loyanne Pereira Santana**

Discente do Curso de Medicina (UNIFIMES)  
Instituição: Centro Universitário de Mineiros - Goiás  
Endereço: Av Caiapós, Qd 21, LT: 2, Setor Aeroporto, Mineiros - GO  
E-mail: pallomaloyanne123@gmail.com

#### **Vitória Freese Alves**

Discente do Curso de Medicina – Unifimes  
Discente do Curso de Medicina (UNIFIMES)  
Instituição: Centro Universitário de Mineiros - Goiás  
Endereço: Av Caiapós, Qd 21, LT: 2, Setor Aeroporto, Mineiros - GO  
E-mail: vitoriafreese1@outlookcom

**Kamilla Assis Diniz**

Discente do Curso de Medicina (UNIFIMES)  
Instituição: Centro Universitário de Mineiros - Goiás  
Endereço: Av Caiapós, Qd 21, LT: 2, Setor Aeroporto, Mineiros – GO  
E-mail: kamillaad19@gmail.com

**Erla Lino Ferreira Carvalho**

Docente do Curso de Medicina (UNIFIMES)  
Instituição: Centro Universitário de Mineiros - Goiás  
Endereço: Rua RV 09, Qd 14, Lt: 1, Residencial Vilhena, CEP: 75833-154, Mineiros - GO  
E-mail: erlalino@unifimes.edu.br

**RESUMO**

A litíase renal é uma condição dolorosa, de início agudo formada por um conglomerado de cristais e matriz orgânica no trato urinário. Manifesta-se com dor lombar em cólica, de início súbito, que pode irradiar para flancos, face interna da coxa, fossas ilíacas, testículos, uretra ou grandes lábios, dependendo da localização dos cálculos. O diagnóstico da litíase urinária é feito pela clínica do paciente, exame físico e exames complementares de imagem, sendo a Ultrassonografia, Tomografia Computadorizada (TC), Radiografia de abdome e a Ressonância Magnética os mais utilizados. O tratamento dos cálculos renais pode ser clínico ou cirúrgico. No clínico são abordadas técnicas de analgesia e expulsão espontânea do cálculo. As técnicas cirúrgicas são a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LECO), nefrolitotripsia percutânea (NLP), ureterorenoscopia e a cirurgia aberta. O objetivo principal é descrever as abordagens cirúrgicas para o tratamento da urolitíase, ressaltando das características e as indicações de cada técnica, bem como sua aplicação, vantagens, desvantagens e complicações. O estudo emprega uma revisão integrativa a fim de sintetizar, de forma ordenada e abrangente, os resultados obtidos. Para a seleção dos estudos empregaram-se os seguintes critérios: descritores – “Urolitíase”, “Procedimentos Cirúrgicos Endoscópicos” e “Conversão para Cirurgia Aberta”, nas bases de dados - Pubmed, Electronic Library Online (Scielo) e Lilacs; no período de 2010 a 2022 e na língua inglesa e portuguesa. Infere-se, portanto que as abordagens terapêuticas no campo cirúrgico, conforme foi estabelecido ao longo do estudo tem vantagens e desvantagens a depender da tecnologia escolhida, perfil do paciente bem como do cálculo, necessitando uma busca para padronizar os métodos cirúrgicos a fim de reduzir as complicações, com base em critérios de indicação precisos e operador eficiente, através do melhor método a depender das melhores vantagens em relação às desvantagens do tratamento cirúrgico.

**Palavras-chave:** nefrolitíase, urolitíase, procedimentos cirúrgicos endoscópicos, conversão para cirurgia aberta.

**ABSTRACT**

Renal lithiasis is a painful, acute onset condition formed by a conglomerate of crystals and organic matrix in the urinary tract. It manifests with sudden onset cramping low back pain that may radiate to the flanks, inner thigh, iliac fossae, testicles, urethra, or labia majora, depending on the location of the stones. The diagnosis of urinary lithiasis is made by the patient's clinical examination, physical examination, and complementary imaging exams, with Ultrasonography, Computed Tomography (CT), abdominal X-ray, and Magnetic Resonance Imaging being the most used. The treatment for kidney stones may be clinical or surgical. In the clinical one, analgesia techniques and spontaneous expulsion of the calculus are approached. The surgical techniques are extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), percutaneous nephrolithotripsy

(PNL), ureterorenoscopy and open surgery. The main objective is to describe the surgical approaches for the treatment of urolithiasis, highlighting the characteristics and indications of each technique, as well as its application, advantages, disadvantages, and complications. The study employs an integrative review in order to synthesize, in an orderly and comprehensive manner, the results obtained. For the selection of studies the following criteria were used: descriptors - "Urolithiasis", "Endoscopic Surgical Procedures" and "Conversion to Open Surgery", in the databases - Pubmed, Electronic Library Online (Scielo) and Lilacs; in the period from 2010 to 2022 and in English and Portuguese. It is inferred, therefore, that the therapeutic approaches in the surgical field, as was established throughout the study has advantages and disadvantages depending on the chosen technology, patient profile as well as the calculation, requiring a search to standardize surgical methods in order to reduce complications, based on accurate indication criteria and efficient operator, through the best method depending on the best advantages in relation to the disadvantages of surgical treatment.

**Keywords:** nephrolithiasis, urolithiasis, endoscopic surgical procedures, conversion to open surgery.

## 1 INTRODUÇÃO

A litíase renal ou nefrolitíase é uma condição dolorosa, de início agudo, podendo ser recorrente, que afeta pessoas de todas as idades, raças e gêneros, na qual ocorre a formação de conglomerados de cristais e matriz orgânica no trato urinário <sup>[1]</sup>. A incidência da litíase renal na população mundial é de 5 a 10%, sendo que, nos Estados Unidos a prevalência da nefrolitíase aumentou cerca de 70% nos últimos 30 anos. De acordo com dados da *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) em 2010, a prevalência de cálculos renais em homens foi de 10,6% e nas mulheres 7,1%, além disso, sendo mais comum em indivíduos brancos e menos frequente em pacientes do sexo feminino e negras <sup>[2]</sup>. Além disso, o pico de ocorrência, na população feminina é por volta dos 30 anos de idade, diminuindo após os 50 anos; enquanto nos homens o pico é entre 40 e 60 anos de idade <sup>[1]</sup>.

A formação dos cálculos renais é desenvolvida principalmente nos cálices e pelve renal, sendo influenciado pelo pH urinário, diminuição do volume urinário e a presença de bactérias, responsáveis pela supersaturação urinária de cristais. Em relação à composição cerca de 70% deles são sais de oxalato de cálcio, 15% de fosfato de amônio magnésio (cálculos de estruvita), 5 a 10% de ácido úrico e de 1 a 5% cistina. Além da composição, o tamanho dos cálculos também deve ser considerado, haja vista que podem ocasionar lesões, complicações, obstruções e infecções do trato urinário <sup>[1]</sup>.

Existem fatores relacionados à predisposição da litíase renal, sendo eles a idade, sexo, comorbidades (diabetes e hipertensão), sedentarismo, obesidade, medicações em uso, história

familiar de litíase ou história prévia, ocupação, dieta, alterações anatômicas e metabólicas, além disso, tem os aspectos geográficos e climáticos <sup>[1, 2]</sup>.

A nefrolitíase se manifesta com dor lombar em cólica, de início súbito, que pode irradiar para flancos, face interna da coxa, fossas ilíacas, testículos, uretra ou grandes lábios, dependendo da localização dos cálculos. Além do mais, outros sintomas podem estar associados, como náuseas, vômitos, hematúria e disúria. Febre e calafrios são apresentações incomuns, porém, podem surgir quando o paciente apresenta uma infecção do trato urinário. O diagnóstico da litíase urinária é estabelecido pela clínica do paciente, exame físico e exames complementares de imagem, sendo a Ultrassonografia, Tomografia Computadorizada (TC), Radiografia de abdome e a Ressonância Magnética os mais utilizados, entretanto cabe ao profissional escolher qual o método a ser utilizado, uma vez que, cada uma apresenta vantagens e desvantagens <sup>[1, 2]</sup>.

O tratamento dos cálculos renais pode ser clínico ou cirúrgico. No tratamento clínico são abordados técnicas de analgesia e expulsão espontânea do cálculo. Para tanto, o cálculo deve ter diâmetro < 5 mm, pois quando > 5 mm sua eliminação torna-se mais complicada, necessitando intervenção cirúrgica. No tratamento cirúrgico, procura-se tratar os cálculos de maneira minimamente invasiva, tendo em consideração as maiores vantagens frente a cirurgias invasivas. Dentre as técnicas de abordagem cirúrgica temos a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LECO), nefrolitotripsia percutânea (NLP), ureterorenoscopia e a cirurgia aberta <sup>[2]</sup>.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo principal descrever as abordagens cirúrgicas para o tratamento da urolitíase, ressaltando as características e as indicações de cada técnica, bem como sua aplicação, vantagens, desvantagens e complicações. Não obstante, deseja-se promover *insights* acerca das formas terapêuticas e assim, permita não apenas seu uso ideal, mas o aprimoramento da técnica.

## 2 METODOLOGIA

O método do estudo em questão emprega uma revisão integrativa a fim de sintetizar, de forma ordenada e abrangente, os resultados obtidos. Para a seleção dos estudos empregaram-se os seguintes critérios: descritores – “Urolitíase”, “Procedimentos Cirúrgicos Endoscópicos” e “Conversão para Cirurgia Aberta”, nas bases de dados - *Pubmed*, *Electronic Library Online (Scielo)* e *Lilacs*; no período de 2010 a 2022 na língua inglesa e portuguesa.

Para a inclusão dos artigos selecionados foi analisado o tipo de metodologia abordada, como estudos de revisão sistemática, meta-análise, o grau de impacto do estudo, temática e dados fornecidos condizente como o objetivo do estudo. Os critérios de exclusão foram às

publicações fora do período proposto, obras repetidas e que não condiziam com o tema proposto.

Para sistematizar os dados obtidos, as informações foram dispostas em uma tabela de forma prática e sucinta, para elucidar nas diferentes medidas terapêuticas a indicação, limitação, vantagens, contraindicações e complicações de cada técnica. A partir disso, a descrição e comparação entre elas será possível.

Com isso, foram escalonados 39 trabalhos. Porém, apenas 13 artigos e 01 bibliografia literária se enquadraram nos critérios de elegibilidade para descrição das técnicas terapêuticas. Ademais, para integrar todos os assuntos abordados, o presente estudo finaliza com 18 referências.

Tabela 01: Sistematização das informações dos estudos incluídos.

<b>Litotripsia extracorpórea por ondas de choque</b>		
TALSO, et. al., 2019	<b>Indicação</b>	<b>Tamanho:</b> cálculos < 1cm; <b>Localização:</b> Pólo não inferior < 2cm; Pólo inferior se: ângulo infundíbulo-pélvico > 45°, comprimento infundibular curto < 2,5 mm e largura infundibular ampla > 5 mm; <b>Composição:</b> cálculos de estruvita, oxalato de cálcio dihidratado e ácido úrico; <b>TC:</b> heterogêneo, distância pele-pedra < 10cm, atenuação < 500UH.
	<b>Limitação</b>	<b>Tamanho:</b> cálculos > 2cm; <b>Localização:</b> cálculos de Pólo inferior > 1cm; <b>Composição:</b> hidrogenofosfato de cálcio (brushite), cistina e oxalato de cálcio monohidratado; <b>TC:</b> cálculos hiperatenuantes > 970UH; <b>Anatômica:</b> rim em ferradura, rim pélvico, deformidades ósseas, divertículo calicial, obstrução da junção.
	<b>Vantagem</b>	Pacientes hemofílicos; Cólica aguda por cálculo ureteral obstrutivo; Rins transplantados.
	<b>Contraindicação</b>	Gravidez; ITU não tratada; Distúrbios da coagulação não corrigida; HAS não controlada; Em uso de anticoagulação; Aneurisma em região alvo; Dificil localização do cálculo; Drenagem distal ao cálculo prejudicada.
	<b>Complicações</b>	Hematoma; Trauma; Lesão de órgãos adjacentes; Obstrução ureteral; Sepses.
GHAUSSY e TISELIUS, 2018	<b>Indicação</b>	<b>Tamanho:</b> cálculos de até 2cm; <b>Localização:</b> cálculos de Pólo inferior > 1cm; <b>Densidade:</b> hidrogenofosfato; Possibilidade de eliminação dos fragmentos.
	<b>Limitação</b>	<b>Localização:</b> cálculos em cálice inferior > 1,5cm; <b>Composição:</b> hidrogenofosfato de cálcio (brushite), cistina e oxalato de cálcio monohidratado;

		<p><b>TC:</b>distância pele-pedra &gt; 10-11cm; cálculos hiperatenuantes&gt; 900-100UH;  <b>Anatômica:</b>Obstrução da JUP; Estenoses ureterais; outras anormalidade anatômicas.</p>
	<b>Vantagem</b>	Pacientes portadores de marca-passo ou desfibriladores.
	<b>Contraindicação</b>	<p>Gravidez (absoluta);                  Distúrbios de coagulação não corrigidos (absoluta);                  Em tratamento antiplaquetário;                  Aneurisma da aorta;                  Aneurisma da artéria renal;  <b>Aumenta o risco de complicações:</b>                  Hipertensão;                  Pressão arterial limítrofe (~ 140/90 mmHg);                  Pacientes tratados para hipertensão;                  Doença cardiovascular;                  Diabetes mellitus;                  Função renal reduzida;                  Crianças.</p>
	<b>Complicações</b>	<p>Hematoma renal subescapular;                  Hematúria macroscópica;                  Lesão de órgãos adjacentes;                  Obstrução ureteral por fragmentos de cálculos;                  Sepses.</p>
	<b>Observações</b>	<p><b>Fatores associados:</b>                  Analgesia e sedação; alta diurese.</p>
	<b>Indicação</b>	<b>Tamanho:</b> cálculos < 2cm.
<b>DASGUPTA, et al., 2021</b>	<b>Taxa livre de cálculos</b>	<p><b>Melhor taxa livre de cálculos:</b> Nefrolitotomia percutânea (PNCL);  <b>Cálculo renal de Pólo inferior:</b>                  Nefrolitotomia percutânea (PNCL) &gt;cirurgia intrarrenal retrógrada (RISR) &gt;litotripsia extracorpórea por ondas de choque (SWL);  <b>Menor taxa livre de cálculos:</b>litotripsia extracorpórea por ondas de choque (SWL).</p>
<b>Nefrolitotripsia   nefrolitotomia percutânea</b>		
<b>MORALES et al., 2022 ;KAMEI et al., 2020 ;ACEVES et al., 2020</b>	<b>Indicação</b>	<p><b>Tamanho:</b>cálculos &gt; 2 cm até 3,5cm;  <b>Localização:</b>polos inferiores ou localizados em divertículos caliciais;  <b>Composição:</b>cálculos renais complexos, múltiplos, de alta densidade, variáveis, podendo ser constituídos de ácido úrico, cistina, oxalato de cálcio e estruvita.</p>
<b>ACEVES et al., 2020</b>	<b>Limitação</b>	<p>Necessidade de dois cirurgões;                  Uso de dois aparelhos, aumentando o custo do procedimento.</p>
<b>OLIVEIRA, 2022</b>	<b>Vantagem</b>	<p>Melhor visibilidade dos grupos calicinais;                  Diminui a quantidade de radiação que o paciente e equipe cirúrgica serão expostos;                  Permite identificar possíveis alterações sincrônicas do trato urinário baixo;                  Diminui o número total de procedimentos e internações até a completa resolução do cálculo.</p>
<b>GUN et al., 2015</b>	<b>Contraindicação</b>	Coagulopatia não corrigida é a contraindicação absoluta deste método.
<b>MORALES et al., 2022</b>	<b>Complicações</b>	<p><b>Intraoperatório:</b>                  Sangramentos diminuem com a colocação e tração de nefrostomia e aos sangramentos que requer lombotomia e nefrorrafia.  <b>Pós-operatório:</b>                  Hematúria;                  Infecção urinária;</p>

		<p>Cólica renal; Infeção superficial do local da punção; Refluxo vesico ureteral. <b>Outras complicações:</b> Fístula venosa Dessaturação; Internamento; Hipotensão; Bacteremia; Seps; Lesão ureteral; Insuficiência renal.</p>
<b>KAMEI et al., 2020</b>	<b>Observações</b>	<p><b>Posicionamento para realização de técnica:</b> Em relação à posição Valdivia-Galdakao observa-se uma taxa de complicação maior na posição prona.</p>
<b>Endoscópica: Ureteroscopia   Cirurgia intrarrenal retrógrada</b>		
<b>JÚNIOR, 2010</b>	<b>Indicação</b>	<p>Litíase; Neoplasia do trato urinário; Remoção do corpo estranho; Biópsia de patologias uroteliais; Estenose ureteral; Falhas de enchimento em exames que se utiliza contraste.</p>
	<b>Complicação</b>	<p>Avulsão e intussuscepção ureteral; Quadros séptico; Estenose ureteral.</p>
<b>Li H. et al., 2022</b>	<b>Indicação</b>	<p><b>Cálculo resistente a litotripsia extracorpórea por ondas de choque;</b> <b>Tamanho:</b> cálculos &lt; 2 cm.</p>
	<b>Limitações</b>	<p><b>Anatômica:</b> alteração da anatomia espacial pélvica, como infundíbulo longo e estreito ou um infundíbulo pélvico de agudo ângulo;</p>
	<b>Vantagem</b>	<p>Baixa morbidade; Altas taxas de ausência de cálculos; Menos influenciada por fatores como: obesidade, localização do cálculo e composição do cálculo.</p>
	<b>Avaliação</b>	<p><b>Ureterorrenoscopia primária x ureterorrenoscopia pós-litotripsia ou de resgate ureterorrenoscopia pós-litotripsia:</b> Cálculos fragmentados podem estar embutidos na mucosa, afetando o sucesso da ureterorrenoscopia primária; Maior incidência de complicações, como sangramento e maior tempo cirúrgico.</p>
<b>DYBOWSKI et al., 2021</b>	<b>Complicações da cirurgia intrarrenal retrógrada</b>	<p><b>Infecção pós-operatória:</b> Tempo operatório &gt; 60 minutos; ITU - cultura de urina positiva/histórico de infecção ou antibióticos antes da cirurgia; Aumento da pressão intrarrenal - permitir que as bactérias penetrem nos ductos coletores e migrem mais profundamente no parênquima renal; Composição do cálculo (pedra infectada/estruvita); Urínalise anormal - piúria/nitritos; Tempo de permanência do stent ureteral antes da cirurgia; Febre.</p>
<b>Cirurgia Aberta</b>		
<b>EL-HUSSEINY T; BUCHHOLZ N, 2012</b>	<b>Indicações</b>	<p>Pacientes com número razoável de cálculos; Pacientes com cálculos complexos; Falha no tratamento de LECO e/ou NLPC, ou falha do procedimento ureteroscópico;</p>



		<p>Anormalidades anatômicas (exemplo, obstrução da JUP, estenose infundibular com ou sem divertículos de cálice renal);          Obesidade Mórbida;          Cirurgia aberta concomitante;          Transplante real;          Contraturas graves de membros;          Preferência do Paciente;          Pólo inferior não funcionando (nefrectomia parcial), rim não funcionando (nefrectomia);          Cálculo em rim ectópico onde acesso percutâneo eESWL pode ser difícil ou impossível.</p>
<p><b>ZHANH, Friedrich Bo-Yuan <i>et al.</i> 2017</b></p>	<p><b>Indicações</b></p>	<p>Múltiplos cálculos com extensões caliciais;          Cálculos de chifre de veado;          Anomalias anatômicas;          Cirurgia combinada de Pielolitotomia e pieloplastia para obstrução congênita de pelve renal bífida e junção ureteropelvica em estenose infundibular.</p>

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 LITOTRIPSIA EXTRACORPÓREA

A litotripsia extracorpórea por ondas de choque fora desenvolvida entre as décadas de 60 e 70, ao se notarem a repercussão das ondas de choque nos tecidos, sendo então produzido o primeiro litotritor por ondas de choque guiado por ultrassom. Esta tecnologia não invasiva fragmenta os cálculos para serem expelidos de forma espontânea. [3]. Variações na própria tecnologia, fator operador-dependente e novas abordagens endoscópicas têm diminuído seu uso ao longo do tempo, mesmo diante de tantos benefícios e poucas complicações. Isto se deve a técnica ou seleção do paciente de forma inadequada [4].

Portanto, faz-se necessário a compreensão da tecnologia por traz da desintegração eficiente do cálculo sem que haja efeitos adicionais às complicações já esperadas [4].

Para que o desempenho da litotripsia extracorpórea por ondas de choque seja adequado, o paciente deve ser posicionado em decúbito dorsal e o cálculo posto no centro do foco. Para tanto, inicialmente deve-se posicionar o cálculo no eixo x (cabeça-pés) e eixo y (esquerda-direita) com o ângulo zero em relação à radiografia, sendo por fim, ajustado em 30° e centrado no eixo z (profundidade). Os níveis de energia aplicados durante o tratamento devem ocorrer de forma progressiva, uma vez que tal técnica diminui a incidência de hematomas perirrenais. Porém, não se deve exceder a quantidade de 3.000 ondas se o cálculo ainda permanecer íntegro. Recomenda-se programar nova reintervenção ou técnica diferente [3].

A litotripsia extracorpórea por ondas de choque está indicada em três situações: cálculos renais, cálculos ureterais e em pacientes pediátricos. Contudo, dependem de diversos fatores,



como: eficácia do litotritor, características e carga total dos cálculos e fatores intrínsecos ao paciente<sup>[3]</sup>.

Quanto às características dos cálculos tem-se: tamanho, localização, composição e aparência a tomografia computadorizada. Dessa forma, indica-se a litotripsia para cálculos menores de 1cm; para cálculo de Pólo inferior, se houver ângulo infundíbulo-pélvico  $> 45^\circ$ , comprimento infundibular curto  $< 2,5$  mm e largura infundibular ampla  $> 5$  mm; para cálculos de Pólo não inferior, se menores de 2cm; para cálculos de estruvita, oxalato de cálcio dihidratado e cálculos de ácido úrico; e para cálculos de aparência heterogênea, distância pele-pedra  $< 10$ cm e com atenuação  $< 500$ HU na tomografia computadorizada<sup>[3, 4, 5]</sup>.

Quanto às limitações da litotripsia extracorpórea que desaconselha sua aplicação estão os fatores relacionados ao próprio cálculo e a anatomia renal. Quanto à característica do cálculo, estão àqueles endurecidos, como os de hidrogenofosfato de cálcio, cistina e oxalato de cálcio monohidratado (COM), aos quais acabam por resultar em grandes fragmentos; para cálculos com diâmetro maior de 2cm; para cálculos localizados em Pólo inferior se maiores de 1cm; e cálculos hiperatenuantes maiores de 970UH na tomografia computadorizada<sup>[3, 4]</sup>.

Os aspectos anatômicos que desfavorecem o seu uso são: rim em ferradura, rim pélvico, deformidades ósseas, divertículo calicial, obstrução da junção ureteropelvica e anatomia do Pólo inferior com ângulo infundibular-pélvico acentuado  $< 45^\circ$ , infundíbulo estreito  $< 5$  mm e cálice de Pólo inferior longo  $> 1$  cm<sup>[3, 4]</sup>.

Além disso, está contraindicada em casos de gravidez, infecção do trato urinário não tratada, distúrbio de coagulação do sangue não corrigido, anticoagulação, hipertensão não controlada, aneurisma na região alvo, incapacidade de localizar o cálculo por fluoroscopia ou ultrassom em obesos classe 2-3 e em cálculos radiolúcidos, e drenagem prejudicada distal ao cálculo<sup>[3, 4]</sup>.

As vantagens gerais desta técnica estão na possibilidade de emprego em pacientes hemofílicos, portadores de marca-passo, naqueles com emergência urológica, como cólica aguda devido a cálculo ureteral obstrutivo, e em rins transplantados<sup>[3, 4]</sup>.

A litotripsia extracorpórea, por ser um procedimento não invasivo, possui menor morbidade e baixa taxa de complicações, porém não isenta, podendo apresentar hematomas, trauma renal, lesões de órgãos adjacentes, obstrução ureteral por fragmentos de cálculos, sepse e hematúria macroscópica por lesão da mucosa ureteral<sup>[3, 4]</sup>.

Uma importante relação se faz entre hipertensão arterial sistêmica e a ocorrência de hematomas, uma vez que a elevação da pressão arterial pode levar a ruptura de grandes vasos na cápsula renal, sendo essencial o seu controle antes e durante o tratamento. O mesmo cuidado

também deve ser tomado em pacientes com diabetes mellitus e com calcificações vasculares. A segunda maior complicação é a infecção ou septicemia, que ocorre pela disseminação de bactérias presentes na urina durante o processo de desintegração do cálculo e estase urinária por obstrução ao fluxo<sup>[4]</sup>.

Outra importante complicação é o *steinstrasse*, isto é, obstrução ureteral por fragmentos de cálculos, que segundo o estudo de Dasgupta, et. al. (2021), tem a menor taxa livre de cálculos com a abordagem por litotripsia extracorpórea por ondas de choque comparadas a nefrolitotomia percutânea e a cirurgia intrarrenal retrógrada, e com isso quadros de cólica e necessidade de reintervenção. Contudo, esta complicação pode ser manejada por meio de um *stent* ureteral, ureteroscopia e até mesmo com terapia expulsiva adjuvante com tansulosina<sup>[4, 5, 6]</sup>.

A tansulosina é um antagonista dos receptores alfa-1-adrenérgicos por atuar nas fibras C condutoras da dor e inibir o tônus basal, as contrações peristálticas ureterais e a dilatação do lúmen ureteral, tem se mostrado eficiente na expulsão dos cálculos, na ocorrência de cólicas e quadros álgicos<sup>[6]</sup>.

### 3.2 NEFROLITOTRIPSIA | NEFROLITOTOMIA PERCUTÂNEA

A Nefrolitotripsia ou Nefrolitotomia percutânea está entre o arsenal de técnicas pouco invasivas, sendo considerada a cirurgia padrão-ouro para o tratamento de cálculos renais grandes e complexos. Os doutores Alken e Wickham são considerados fundadores do método e caracterizaram a técnica e os resultados de seus pacientes tratados em 1981<sup>[7]</sup>.

Em 1955, Goodwin descreveu o acesso renal percutâneo em rim hidronefrótico e em 1976, Fernström e Johansson publicaram uma série de 3 casos, nos quais foram extraídos cálculos piélicos através de nefrostomia prévia com cateter. Posteriormente, a evolução da técnica cirúrgica continuou até se tornar um procedimento seguro e minimamente invasivo<sup>[7]</sup>.

Para realizar a técnica de nefrolitotripsia percutânea (NLP) os pacientes são posicionados em prona ou Valdivia-Galdakaovaria conforme a preferência do cirurgião. Um cateter de pielografia via cistoscopia é posicionado para contraste da via excretora. A dilatação do trato urinário é feita utilizando-se dilatadores miofasciais e dilatadores telescópicos. Os cálculos são então fragmentados utilizando-se litotridor balístico pneumático e retirados com auxílio de pinça de apreensão<sup>[8]</sup>.

Ao final do procedimento, um cateter duplo é posicionado via anterógrada ou retrógrada. Uma nefrostomia pode ser realizada com o objetivo de hemostasia, assim como em casos de cálculos residuais, suspeita de injúria do sistema coletor, risco potencial de bacteremia

ou sepse, e rim único. O tempo cirúrgico é considerado desde o início da cistoscopia para inserção do cateter ureteral até o final da fixação da nefrostomia, um cateter vesical de demora é utilizado em todos os pacientes <sup>[8]</sup>.

Em 1987, Valdivia-Uría descreveu a NLP em posição supina. Nesta técnica, coloca-se um frasco de soro fisiológico de 3 litros abaixo da região lombar a ser operada. O braço ipsilateral é posicionado a frente do tórax e o contralateral em posição transversa para o acesso venoso e as pernas estendidas sobre a mesa para o cateterismo ureteral. O local de entrada da agulha situa-se exatamente a 1cm acima do ponto de contato do flanco sobre o frasco de soro fisiológico o mais próximo do rebordo costal ou da crista ilíaca, dependendo do cálice almejado<sup>[8]</sup>.

Já a posição Valdivia-Ibarluzea, descrita pelo Dr. Gaspar Ibarluzea em 2001, consiste na modificação da posição supina de Valdivia e inclusão da posição de litotomia modificada, extensão do membro inferior ipsilateral e flexão em 90 graus do membro contralateral. Isso permite acesso simultâneo do trato urinário via percutânea e retrógrada, com vantagens cirúrgicas da posição supina de Valdivia em relação à prona<sup>[8]</sup>.

A NLP por ser a cirurgia padrão-ouro para o tratamento de cálculos renais, está indicada para aqueles maiores que dois centímetros. A NLP beneficia o tratamento de pacientes com cálculos renais complexos, múltiplos, de alta densidade, polos inferiores ou localizados em divertículos caliciais, tradicionalmente, realizada em prona. Dessa forma é eficaz na remoção de cálculos renais de até 3,5cm na sua maior dimensão, sem diferença no volume residual de cálculos, no uso de analgésicos pós-operatório ou no tempo cirúrgico<sup>[7, 8, 9]</sup>.

Entre as limitações foi analisada certa desvantagem para utilização da técnica por necessitar de dois cirurgões e maior disponibilidade de equipamentos em sala, aumentando o custo do procedimento de forma isolada<sup>[9]</sup>.

Acoagulopatia não corrigida é a contraindicação absoluta deste método. Entre as vantagens, têm-se uma melhor visibilidade dos grupos calicinais, e uma menor necessidade de punções do parênquima renal, além de diminuir a quantidade de radiação para o paciente e para a equipe cirúrgica. Além disso, permite identificar possíveis alterações sincrônicas do trato urinário baixo, como, por exemplo, estenoses, falsos trajetos e cálculos ureterais que podem ser tratados no mesmo tempo cirúrgico. Além de diminuir o número total de procedimentos e internações até a completa resolução do cálculo <sup>[9, 11]</sup>.

Em relação às complicações da NLP, sabe-se que essas variam muito, oscilando de 15% a 83%. Quanto às complicações da PLN podemos incluir aquelas relacionadas ao intraoperatório, como os sangramentos que diminuem com a colocação e tração de nefrostomia

e aos sangramentos que requer lombotomia e nefrorrafia. No pós-operatório pode ocorrer hematúria com necessidade de transfusão, infecção urinária, cólica renal, infecção superficial do local da punção, refluxo vesicoureteral. Além disso, pode ser observada fístula venosa, dessaturação, internamento, hipotensão, bacteremia, sepse, lesão ureteral, em complicações agudas, relacionadas à obstrução de vias urinária pode-se ter quadros de insuficiência renal. Em relação à posição Valdivia-Galdakao verificou-se uma taxa de complicação maior em posição prona<sup>[7, 8, 9]</sup>.

### 3.3 ABORDAGENS ENDOSCÓPICAS: URETEROSCOPIA E CIRURGIA INTRARRENAL RETRÓGRADA

Em 1912, foi definido por Young que um citoscópio 9,5 Fr. avançou até a pelve renal de uma criança com megaureter. Em 1977, Goodman, usou um cistoscópio 11 Fr em um tumor do ureter distal. E, finalmente, em 1980, Pérez-Castro abordou o manuseio de ureteroscópio longo (39 cm) para observar a pelve renal. O avanço no desenvolvimento de ureteroscópios flexíveis beneficiou o acesso ao ureter e o tratamento de cálculos presentes na pelve e cálices renais<sup>[12]</sup>.

Dentre as aplicações dos ureteroscópicos estão, neoplasia do trato urinário, remoção do corpo estranho, biópsia de patologias uroteliais, estenose ureteral e para diagnósticos de pesquisa, como hematúria, falhas de enchimento em exames que se utiliza contraste. A principal aplicação é para o tratamento de litíase urinária, com bons resultados e baixa morbidade. Por conta do manuseio do litrodor de holmium: Yag Laser há uma fragmentação dos cálculos<sup>[12]</sup>.

A técnica cirúrgica é feita inicialmente com ureterocistoscopia, inspecionando a bexiga e introduzindo um fio-guia no meato ureteral que deve ser acessado. O uso de pielografia ascendente prévia é uma opção para acompanhar a introdução do fio-guia, sendo prudente o uso por meio da fluoroscopia. Caso haja complicações para acesso, obtendo-se uma técnica difícil, pode-se fazer o uso de dilatadores no meato, inserindo um segundo fio-guia e aumentando a pressão do fluxo de irrigação. Ao visualizar o cálculo, observa-se o local de adesão, volume e presença de edema, para assim, definir a extração com dormia ou fragmentação com litrotridor, seguida da remoção<sup>[12]</sup>.

Técnicas não invasivas são as principais medidas terapêuticas de escolha no tratamento da urolitíase, seguida das técnicas invasivas. Dessa forma, a principal indicação do tratamento endoscópico, seja ele Ureteroscopia ou Cirurgia Intrarrenal Retrógrada é nos casos em que os cálculos foram resistentes a litotripsia extracorpórea por ondas de choque e, de preferência, para cálculos com diâmetro < 2 cm<sup>[13]</sup>. Por ser indicado nesta situação, o sucesso da técnica pode

sofrer variáveis ao comparada com a aplicação primária, ou seja, sem intervenção anterior. Dessa forma, ureteroscopias de resgate ou pós-litotripsia podem acarretar maiores complicações pelo maior tempo cirúrgico por cálculos fragmentados impactados na mucosa e maior risco de sangramento <sup>[13]</sup>.

A principal limitação desta técnica está relacionada a alterações anatômicas da pelve renal, como infundíbulo longo, estreito ou em ângulo agudo <sup>[13]</sup>.

As complicações podem acontecer no momento da introdução do ureteroscópio ou então na retirada do cálculo e são classificadas em maiores e menores. As maiores são graves e normalmente precisam de intervenção cirúrgica para correção. Avulsão, intussuscepção, estenose ureteral e septicemia, trazem iminente risco de morte. As complicações classificadas como menores são conduzidos mais facilmente, como perfuração ureteral, falso trajeto, lesão de mucosa e sangramento <sup>[12]</sup>.

As avulsões e intussuscepção ureteral podem ocorrer por excesso de tração na remoção do cálculo ou na introdução do ureteroscópio. A reconstrução depende do local e da extensão da lesão, podendo ser feita por reimplante ureterovesical, bexiga psóica ou utilização de retalho de Boari, uretero-ureteroanastomose, interposição de alça de delgado ou autotransplante renal <sup>[12]</sup>. A estenose ureteral é uma causa decorre de trauma ou de perfuração ureteral, de cálculo impactado ou de edema intenso de mucosa. Desse modo, é importante o acompanhamento radiológico, pois a estenose instala-se de forma silenciosa e pode provocar hidronefrose e prejuízo da função renal <sup>[12]</sup>.

Outra importante complicação é a infecção pós-operatória e está intimamente ligada com o tempo operatório maior que 60 minutos, presença de infecções do trato urinário antes da cirurgia, a pressão intrarrenal na técnica cirúrgica, e até mesmo a composição do cálculo – estruvita/pedra infectada <sup>[14]</sup>.

Apesar da sua indicação secundária citada na literatura, a ureteroscopia, seja ela rígida ou flexível, é uma das técnicas mais aplicadas no Brasil, limitada apenas a disponibilidade de equipamentos e infraestrutura hospitalar <sup>[15]</sup>.

### 3.4 CIRURGIA ABERTA

As cirurgias convencionais/abertas são procedimentos poucos realizados atualmente, visto que, são tratamentos invasivos, muitas vezes realizados através de grandes incisões, com um maior período de recuperação comparado aos tratamentos endoscópicos que são menos invasivos. Por isso, a cirurgia aberta não deve ser oferecida como opção terapêutica de primeira linha na maioria dos pacientes <sup>[16]</sup>.

Embora as abordagens minimamente invasivas e endoscópicas tenham substituído gradualmente o padrão de tratamento para muitas doenças urológicas, a competência em cirurgia aberta continua sendo um objetivo central dos programas de treinamento urológico [16].

A incidência de cirurgia aberta de cálculos foi relatada em 1,5% de todas as intervenções de remoção de cálculos nos países desenvolvidos, nos países em desenvolvimento houve uma diminuição de 26% para 3,5% [17].

Entre as principais indicações de cirurgia aberta para litíase real está, carga complexa de cálculos, falhas de tratamento com modalidades menos invasivas na história médica do paciente, anomalias congênitas como, estenose infundibular, cálculos no cálice, divertículos, cálculos e junção ureteropélvica concomitante, obstrução, estenose, deformidades anatômicas como, contraturas e deformidades fixas dos quadris e pernas, cirurgia aberta concomitante, pedras em um rim não funcionando também são relatados como indicação de cirurgia aberta [18].

#### 4 DISCUSSÃO

As abordagens terapêuticas no tratamento da urolitíase têm vantagens e desvantagens a depender da tecnologia escolhida e do perfil do paciente, bem como do cálculo. A nefrolitíase, por ser uma patologia de alta incidência e prevalência e nos últimos anos, possui importante morbidade por complicações agudas relacionadas à obstrução de via urinária e quadro de insuficiência renal, bem como quadros infecciosos que podem evoluir à sepses. Em longo prazo pode provocar disfunção renal, com total perda funcional do rim acometido. [3, 4, 5, 9].

A litotripsia extracorpórea por ondas de choque é uma abordagem não invasiva efetiva no tratamento de urolitíase, todavia sua eficácia depende de inúmeros fatores, como: critérios de indicação precisos e operador eficiente. Qualquer que seja o não cumprimento da técnica, a resposta ao tratamento pode ser alterada. Por isso, tem sido subestimada e substituída por métodos endoscópicos [3, 4, 5].

Entre às técnicas, a nefrolitotomia percutânea (NLP) é o método de escolha para cálculos renais. Assim, embora a NLP resulte em altas taxas de pacientes livres de cálculos é uma cirurgia invasiva com risco potencial de perda sanguínea, dor pós-operatória, infecções e maior permanência hospitalar quando comparada a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC). Entre os pontos analisados, o sangramento intra e pós-operatório é a complicação mais comum da NLP. Ao comparada com as técnicas endoscópicas, a NLP é a menos realizada, sobretudo no Brasil, pelo risco de complicações graves, alta complexidade, falta de treinamento e experiência prática [9, 10, 15].

Na Ureterorenoscopia/Cirurgia intrarrenal retrógrada, tem resultados inferiores no tratamento de litíase no ureter proximal é a incapacidade de acessar esse segmento ureteral ou a ocorrência de *push-up* para o rim, que pode tornar o cálculo inacessível. A utilização de ureterosopia flexível e do litotridor *Holmium laser* aumentam esses índices. O alto custo e baixa durabilidade do aparelho flexível não permitem sua realização em larga escala, mas o tratamento de cálculos renais com ureterosopia flexível vem ganhando espaço com bons resultados. Cálculo em cálice inferior apresenta maior dificuldade. Grau de hidronefrose, ângulo infundíbulo-pélvico, comprimento e largura do infundíbulo são fatores que podem influenciar no resultado. O bom resultado da ureterorenoscopia flexível tem estimulado a ampliação de suas perspectivas <sup>[12]</sup>.

Por fim, cirurgias abertas serão apenas indicadas quando às demais opções terapêuticas forem contra-indicadas ou na falta de equipamento ou equipe treinada, haja vista que é uma abordagem invasiva e que demanda maior tempo de recuperação <sup>[16]</sup>.

## 5 CONCLUSÃO

Infere-se, portanto que as abordagens terapêuticas, no campo cirúrgico, conforme foi estabelecido ao longo do estudo tem vantagens e desvantagens a depender da tecnologia escolhida, perfil do paciente e bem como do cálculo. É uma patologia de alta incidência e prevalência e nos últimos anos, vem tendo importante morbidade, principalmente por complicações agudas que em longo prazo pode provocar disfunção renal, com total perda funcional do sistema urinário e dos rins, sendo necessária escolher a técnica conforme experiência do cirurgião.

A litotripsia extracorpórea por ondas de choque é uma abordagem não invasiva efetiva com eficácia variando entre inúmeros fatores, como os critérios de indicação precisos e operador eficiente. ANLP é o método padrão ouro para remoção de cálculos renais, pode resultar em pacientes livres de cálculos, mas é uma cirurgia invasiva que possui riscos em potencial como perda sanguínea, sendo o sangramento a complicação mais comum, além de dor pós-operatória. Quando comparadas a NPL possui maior permanência hospitalar em relação à litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC). Compararam-se as outras técnicas endoscópicas, a NPL é a menos realizada no Brasil, pelo risco de complicações graves, alta complexidade, falta de treinamento e própria a experiência. A Ureterorenoscopia/Cirurgia intrarrenal retrógrada, os resultados de tratamentos são inferiores comparadas às outras técnicas, principalmente, na litíase do ureter proximal podendo tornar o cálculo inacessível.



Conclui-se, que existe uma necessidade de buscarmos padronizar os métodos cirúrgicos a fim de reduzir as complicações, com base em critérios de indicação precisos e operador eficiente, o melhor método a depender das melhores vantagens quando em relação às desvantagens. Devem-se realizar ainda mais estudos sobre a litíase renal, assim como os seus métodos de tratamento.

## REFERÊNCIAS

SANTOS, Francilayne Moretto dos *et al.* Metabolic investigation in patients with nephrolithiasis. **Einstein (São Paulo)**, [S.L.], v. 15, n. 4, p. 452-456, 18 dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1679-45082017ao4029>. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eins/a/SgdkScMDCcwyxYGjPcGYDkM/?lang=en>>

MAYANS, Laura. Primary Care: Clinics in Office Practice. **Nephrolithiasis**. [S.L.], v. 46, n. 2, p. 203-212, jun. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pop.2019.02.001>.

TALSO, Michele *et al.* Extracorporeal shockwave lithotripsy: current knowledge and future perspectives. **Minerva Urol Nefrol**. 2019 Aug;71(4):365-372. doi: 10.23736/S0393-2249.19.03415-5. Disponível em: <<https://www.minervamedica.it/en/journals/minerva-urology-nephrology/article.php?cod=R19Y2019N04A0365>>

CHAUSSY, Christian G. e TISELIUS, Hans-Göran. How can and should we optimize extracorporeal shockwave lithotripsy? **Urolithiasis**. 2018 Feb;46(1):3-17. doi: 10.1007/s00240-017-1020-z. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00240-017-1020-z>>

CHUNG, Doo Yong *et al.* Comparison of stone-free rates following shock wave lithotripsy, percutaneous nephrolithotomy, and retrograde intrarenal surgery for treatment of renal stones: A systematic review and network meta-analysis. **PLoS One**. 2019;14(2):e0211316. Publicado em 21 de fevereiro de 2019. doi:10.1371/journal.pone.0211316. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0211316>>

OUYANG, Wei *et al.* Adjunctive medical expulsive therapy with tamsulosin for repeated extracorporeal shock wave lithotripsy: a systematic review and meta-analysis. **Internacional brazurol** [online]. 2021, v. 47, n. 1 [Acessado em 15 de maio de 2022], pp. 23-35. <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2020.0093>. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2020.0093>>

MORALES Díaz E., *et al.* Tratamento cirúrgico da litíase renal por nefrolitotomia percutânea. **Revista Cubana de Urologia** [Internet]. 11 (1): 12 p. 2022. Disponível em: <http://revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/706>.

KAMEI, D. J., *et al.* Comparação dos Resultados Cirúrgicos da Nefrolitotripsia Percutânea entre as Posições Prona e Valdivia-Galdakao. **Revista Médica**. Paraná, Curitiba, 2020; 78 (1):32-39. Disponível em: <[https://www.amp.org.br/site/arquivos/revistasarquivos/revista-medica-do-parana-volume-78-n-1-janeiro-junho-2020\\_1596733284.pdf](https://www.amp.org.br/site/arquivos/revistasarquivos/revista-medica-do-parana-volume-78-n-1-janeiro-junho-2020_1596733284.pdf)>

OLIVEIRA, Pedro Henrique Martins *et al.* Cirurgia endoscópica intrarrenal combinada (ECIRS) em posição galdakao-valdívia modificada: um relato de caso de cirurgia endoscópica intrarrenal combinada (ECIRS) em posição galdakao-valdívia modificada: relato de caso. **Brazilian Journal Of Health Review**. Curitiba, v. 5, n. 2, p. 4316-4324, mar./apr2022. Bimestral. doi:10.34119/bjhrv5n2-026 Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/44915>>

ACEVES, Jorge Gutierrez *et al.* A minipercutânea é o novo padrão para a nefrolitotomia percutânea? Confederação americana de urologia (CAU). **Aua News: The Official**

Newsmagazine Of The American Urological Association | And Sociedade Brasileira De Urologia, Brasil, v. 2, n. 1, p. 1-13, abr. 2020. Disponível em: <https://portaldaurologia.org.br/medicos/wp-content/uploads/2020/05/Revista-AUA.pdf>.

SIMONETI, Fernanda Soares *et al.* Considerações Atuais Sobre A Cirurgia Aberta Em Nefrolitíase Em Nível Uretero Pélvico E Ureteral Inferior. **Revista Fac. Ciência Médica.** Sorocaba, v. 17, n. 1, p. 48-49, fev. 2015. Disponível em: < <https://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/article/view/21903/pdf>>

JÚNIOR, N. A. et al. Litotripsia Extracorpórea e Tratamento Cirúrgico da Litíase Urinária. **Urologia Fundamental**, cap.13, p.128-134. São Paulo, 2010.

LI, H. *et al.* Does prior failed shock-wave lithotripsy impact outcomes of ureterorenoscopy? a systematic review and meta-analysis. **Eur Rev Med Pharmacol Sci.**, [s. l], 26(7), p. 2501-2510, abr. 2022. doi: 10.26355/eurev\_202204\_28486. Disponível em: < <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35442465/>>

DYBOWSKI, Bartosz et al. Risk factors for infectious complications after retrograde intrarenal surgery – a systematic review and narrative synthesis. **Central European Journal Of Urology**, [S.L.], v. 73, n. 3, p. 437-445, set. 2021. PolishUrological Association. <http://dx.doi.org/10.5173/ceju.2021.250> Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8552946/>>

Astolfi RH. *et. al.* Current scenario of endourological treatment of kidney stones in brazil: results of a national survey. **Int Braz J Urol.** 2020 May-Jun; 46(3):400-408. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2019.0363 Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7088489/>>

MA R, Reddy S, Vanstrum EB, Hung AJ. Innovations in UrologicSurgical Training. **CurrUrol Rep.** 2021 Mar 13;22(4):26. doi: 10.1007/s11934-021-01043-z. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8106917/>>

El-HUSSEINY T, BUCHHOLZ N. The role of open stone surgery. **Arab J Urol.** 2012 Sep;10(3):284-8. doi: 10.1016/j.aju.2012.03.004. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4442944/>>

ZHANG Friedrich Bo-Yan, *et al.* Outcomes of percutaneous nephrolithotomy versus open stone surgery for patients with staghorn calculi. **Urological Science.** v. 28, n. 2, p. 97-100. Junho 2017. doi.org/10.1016/j.urols.2017.02.001 Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1879522617300076>>