

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM RADIOLOGIA**

**MICHELLE GOMES CAFISSO**

**TRATAMENTO DE UROLITÍASE COM LITOTRIPSIA EXTRACORPÓREA  
POR ONDAS DE CHOQUE**

Orientador: Prof. Dr. Hamilto Akihissa Yamamoto

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rejane de Lima e Silva

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à FATEC - Faculdade de  
Tecnologia de Botucatu, para obtenção do  
título de Tecnólogo no Curso Superior de  
Radiologia.

Botucatu-SP  
Junho – 2018

# TRATAMENTO DE UROLITÍASE COM LITOTRIPSIA EXTRACORPÓREA POR ONDAS DE CHOQUE

## TREATMENT OF UROLITHIASIS WITH EXTRACORPOREAL LITHOTRIPSY SHOCK WAVES

Michelle Gomes Cafisso<sup>1</sup>, Hamilto Akihissa Yamamoto<sup>2</sup>, Rejane de Lima e Silva<sup>3</sup>

### RESUMO

A urolitíase é uma doença que acomete pessoas em todo o mundo, esta prevalência vem aumentando globalmente. Sua etiologia é multifatorial sendo o hábito alimentar o principal fator. Para o desígnio do tratamento da litíase urinária se faz necessário analisar cada caso individualmente, levando em conta o estado de saúde atual do paciente, a sintomatologia e a própria decisão do doente bem como o tamanho, a localização e a composição química da litíase. Existem diversas modalidades terapêuticas disponíveis nos centros médicos que envolvem desde técnicas ambulatoriais até as que exigem do paciente internação, o emprego de anestesia, cirurgia e tempo de recuperação. Em 1980, com o advento da litotripsia extracorpórea por ondas de choque, houve uma súbita mudança no tratamento da litíase urinária, contudo a evolução das técnicas endourológicas também vem ganhando espaço como método de tratamento. Ainda que a ureteroscopia e nefrolitotripsia percutânea sejam responsáveis por um grande número de indicações como tratamento intervencionista da urolitíase, em nosso meio a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) ainda é a técnica eleita para tratar cálculos urinários.

**Palavras chaves:** Urolitíase. Litotripsia. Ondas de choque. Tratamento.

### ABSTRACT

The Urolithiasis is a disease that affects all people around the world, this condition has been increasing globally. Your etiology is multifactorial but the food habit is the main cause. For the treatment of Lithiasis Urinária it's necessary to analyze the case individually, considering the health of the patiente, the symptomatology as well as the patient's decision, the size, location and chemical composition of Lithiasis. There're several therapeutic modalities available in medical centers that involve ambulatory techniques, and some cases if it necessary, like hospitalization, anesthesia, surgery and recovery time. In 1980, with the advent of Lithotripsy extracorporeal shock waves, there was a change in treatment of Urinary Lithiasis, however the evolution of the endourolological techniques has also gained space as a method of treatment. The ureteroscopy and nephrolithotripsy percutaneous are responsible for a large number of indications as treatment of urolithiasis and the tecnic electd to treat urinary stones in the branch of extracorporeal shock waves lithotripsy (LEOC).

**Key words:** Urolithiasis. Treatment. Lithotripsy. Shockwaves.

---

<sup>1</sup> Graduanda em Radiologia pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu

<sup>2</sup> Doutor. Professor, Disciplina de Urologia, Departamento de Cirurgia e Ortopedia, UNESP, Botucatu, SP.

<sup>3</sup> Docente do Curso de Radiologia da Fatec Botucatu.

## 1.INTRODUÇÃO

A litíase urinária é uma das patologias mais antigas relatadas pelo homem; a primeira evidência ocorreu em 4.200 a.C., com achados arqueológicos de um cálculo entre os ossos pélvicos de uma múmia egípcia do sexo masculino (ORTIZ; AMBROGINI, 2010). O cálculo urinário é muito comum em seres humanos, sendo a terceira doença mais frequente no sistema urinário, superada apenas por infecções urinárias e patologias da próstata (GOMES et al., 2005).

A doença litiásica atinge pessoas de todo o mundo, e esta prevalência vem aumentando globalmente. O risco de formação de cálculos urinários varia de acordo com a idade, sexo, raça, hábitos alimentares e moradores de países de clima quente (MAZZUCCHI; SROUGI 2009).

A nefrolitíase é caracterizada, principalmente, pela cólica renal, sendo o tratamento da dor um dos fundamentos dos cuidados de emergência. Considerada uma dor súbita e intensa, a cólica inicia-se na região lombar podendo irradiar para a pelve, flanco, face interna da coxa, uretra e genitália externa ipsilateral; a dor não é aliviada com repouso ou com mudança posicional (CARVALHO, 2010). Em um estudo desenvolvido por Miah et al., em 2017, notou-se que a cólica renal foi a pior dor para a maioria das mulheres que experimentaram a dor de parto e a cólica renal causada por cálculos ureterais.

A tomada de decisão para o tratamento depende de vários fatores, tais como o grau de obstrução, função renal e tamanho do cálculo, bem como a sintomatologia e estado atual do paciente. Portanto a escolha para o correto tratamento nem sempre é simples (STASINOU; BOURDOUMIS; MASOOD, 2015).

De acordo com Elmansy e Lingeman (2016) existem diversos métodos de tratamento para a doença calculosa, a ureterosopia e a nefrolitotripsia percutânea são renomadas como um dos principais tratamentos intervencionistas para cálculos renais e ureterais. Porém, a litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LEOC) ainda é um método de tratamento muito utilizado no mundo devido a elevada taxa de sucesso, com baixas ocorrências de efeitos adversos e baixa invasividade.

O objetivo deste artigo foi descrever através da revisão de literatura o tratamento da litíase urinária através das diversas modalidades terapêuticas, retratando as principais indicações de cada uma delas, enfatizando a LEOC.

## **2.DESENVOLVIMENTO DO ASSUNTO**

### **2.1 Etiologia**

Estima-se que a litíase urinária atinja de 2% a 3% da população geral, sendo possível afirmar que aos 70 anos de idade 12% dos indivíduos tiveram cálculo urinário pelo menos uma vez (ROMERO et al., 2010, citado por BARRETO, 2017). Mazzucchi e Srougi (2009) relataram que a formação de cálculos pode ocorrer em qualquer idade, entretanto é mais comum na vida adulta, entre 20 e 60 anos, sendo o pico de incidência por volta dos 40 anos de idade. A incidência de litíase é de 12% para homens e 6% para mulheres.

Segundo Sebben e Brum (2007), pacientes com histórico de urolitíase na família têm grandes chances de formar cálculo, todavia este fato não significa que a doença é somente hereditária, mas que além da genética os membros da mesma família compartilham também modo de vida e hábitos alimentares semelhantes.

Estudos comprovaram a existência da relação entre altas temperaturas e aumento da taxa de formação de cálculos urinários. A ocorrência é predominante durante o verão, causado pelo aumento da saturação urinária dos sais formadores da litíase, devido à transpiração excessiva e à desidratação (LEE et al., 2016; SIROHI et al., 2014).

A relação entre nefrolitíase e cor da pele é um ponto interessante da epidemiologia da doença, que é incomum entre negros africanos quando comparados a indivíduos de raça branca que habitam em países desenvolvidos, este fator insinua a relação da doença com a alimentação rica em proteínas e vida sedentária. A nefrolitíase acarreta complicações na vida social e econômica dos doentes, pois os sintomas afastam o indivíduo de suas atividades cotidianas e profissionais (EBAID; MITRE, 2009).

A dieta com o alto consumo de sódio e proteína animal é um fator que influencia a gênese de cálculos urinários. O elemento mais importante na prevenção da urolitíase é a dieta normocálcica combinada com redução proteica e salina, bem como a ingestão de água (FREITAS JÚNIOR; BAVARESCO, 2009). A ingesta hídrica diária deve ser de 2,5 litros, pois ela age diluindo os solutos da urina, resultando na diminuição da concentração de sais. É recomendada a prática de exercícios físicos regularmente, já que a litíase é comum em pacientes sedentários e obesos (RAMOS; VITELLO; PIMENTEL, 2012).

A recidiva do cálculo pode ocorrer em pacientes com história prévia da doença, e caso providências não sejam tomadas, as taxas de recorrência podem alcançar 50% em 5 anos (KORKES, 2015).

## **2.2 Fisiopatologia**

Entre os múltiplos fatores associados ao processo de formação e desenvolvimento da doença litiásica, destaca-se a supersaturação urinária resultante da baixa ingestão hídrica, aumento da concentração de cristais e outros componentes presentes na urina e a redução de inibidores da cristalização. A variação do pH eleva o nível de saturação de sais minerais presentes na urina e induz a cristalização com formação de litíase úrica (EBAID; MITRE, 2009).

Embora ainda seja desconhecida a patogenia da urolitíase, vários eventos importantes estão relacionados à formação do cálculo: nucleação, crescimento, agregação de cristais e retenção de cristal. Os cristais podem se agrupar até mesmo com baixos níveis de supersaturação, na presença de um núcleo preexistente; tal progresso é nomeado como nucleação heterogênea, e pode ou não levar à formação da litíase, submetendo-se a retenção destes cristais no rim, o agregado retido pode então formar o cálculo (AGGARWAL et al., 2013).

A urina é supersaturada em indivíduos normais se comparada aos sais formadores de cálculo; sua formação só não é mais frequente por conter na urina substâncias inibidoras da nucleação. A adesão dos cristais às células são inibidas por íons solúveis específicos como o citrato e o magnésio. Os efeitos destes íons são múltiplos e imprevisíveis, e em algumas situações o cálculo se comporta como um cátion que se liga as moléculas carregadas negativamente impedindo o processo de agregação, em outras situações o citrato reveste o cristal bloqueando sua ligação à membrana celular, inibindo assim sua adesão às células (AGGARWAL et al., 2013).

## **2.3 Tratamento**

A existência de cálculo renal foi primeiro relatado há milhares de anos, e a litotomia é um dos primeiros procedimentos cirúrgicos conhecidos para a remoção do cálculo. Após o ano de 1980, o tratamento intervencionista para remoção dos cálculos sofreu uma brusca mudança com o surgimento da litotripsia extracorpórea e o

desenvolvimento de técnicas minimamente invasivas; todavia, os avanços continuam através da disponibilidade de dispositivos endourológicos, evolução dos equipamentos e o desenvolvimento da cirurgia laparoscópica (ORTIZ; AMBROGINI, 2010).

Inquestionavelmente o melhor tratamento é a prevenção, através da ingestão de líquidos e mudanças nos hábitos alimentares (RAMOS; VITELLO; PIMENTEL, 2012).

Ebaid e Mitre (2009) afirmam que um episódio de dor, infecção ou hematúria em um portador de litíase, ou até mesmo se o tamanho da litíase for desfavorável à eliminação espontânea, este deve ser encaminhado a um tratamento intervencionista, analisando cada caso isoladamente. Inicialmente, deve ser tratada a dor do paciente. Posteriormente a escolha do método a ser utilizado é definida levando em consideração a escolha do paciente após instruções (PAREKATTIL et al., 2004). Outros fatores que irão determinar o tipo de tratamento são o tamanho da litíase e a localização, classificada em: renal (calicial ou piélico); ureteral (proximal, médio, distal); coraliforme: cálculo ramificado totalmente ou parcialmente que se molda à pelve e aos cálices renais; e vesical. A anatomia do sistema coletor e obesidade mórbida também influencia na decisão terapêutica (EBAID; MITRE, 2009).

Comprovadamente, cálculos  $\leq 5$  mm são eliminados espontaneamente na urina em 68% dos casos, ou seja, quanto maior o cálculo, menor a chance dele ser eliminado (PREMINGER et al., 2007).

### **2.3.1 Nefrolitotripsia Percutânea**

Substituta da cirurgia aberta, a nefrolitotripsia percutânea (NLPC) é uma intervenção cirúrgica de cálculos renais indicada particularmente para cálculos acima de 2 cm; múltiplos; com alta densidade; cálculos de polo inferior independente de sua anatomia, cálculos coraliformes e quando o tratamento com LEOC não apresentou bons resultados (DESAI et al., 2016). Este método baseia-se na fragmentação e retirada da litíase renal através de um pequeno orifício na região lombar do paciente (SCHADE; FAERBER, 2010). De acordo com Arias et al., (2004), sob anestesia geral e orientação fluoroscópica, um trajeto é criado desde a pele até o cálice renal para a introdução de um nefroscópio rígido ou flexível permitindo a fragmentação do cálculo utilizando litotritores de energia ultrassônica, pneumática-balística ou *laser*; e para a remoção de fragmentos calcáreos são utilizadas pinças tipo *grasping*, *trident* ou *basket* ou até mesmo o aspirador de sucção (BARROS, 2012).

A taxa de sucesso da NLPC passa de 90% de pacientes livres de cálculo, e caso seja necessário, pode-se realizar a LEOC em fragmentos residuais, ou ainda durante a cirurgia o emprego de ureteroscópios flexíveis ou múltiplos acessos percutâneos cooperam para deixar o paciente livre de cálculos (ARIAS et al., 2004).

As contraindicações absolutas da cirurgia percutânea são infecção urinária, gravidez e coagulopatias não tratadas (TEVES et al., 2010; DESAI et al., 2016). Apesar dos avanços tecnológicos do tratamento percutâneo, este apresenta uma taxa considerável de possíveis complicações, incluindo lesão e perfuração de órgãos adjacentes, febre, sepse e sangramento perioperatório que é uma complicação comum. Porém em apenas 7% dos casos os pacientes necessitam de transfusão de sangue (WANG et al., 2016).

### 2.3.2 Ureteroscopia

Recentes avanços tecnológicos em endoscopia permitem que cálculos de todo trajeto ureteral sejam tratados com maior eficiência e agilidade graças ao advento de ureteroscópios mais finos, flexíveis e digitais que possuem em sua extremidade chips de câmeras com maior resolução de imagem e dispositivo emissor de luz (KNOLL; BUCHHOLZ; WENDT-NORDAHL, 2012). Complementando a evolução nas fontes de fragmentação como o *laser* utilizado para litotripsia de qualquer composição química, aumentando assim suas indicações e diminuindo as taxas de complicações (PEDRO; REGGIO, 2013)

A técnica da litotripsia ureteroscópica (URL) é baseada na emissão de ondas intracorpóreas através de litotritores ultrassônicos, pneumático-balístico, eletrohidráulico ou *laser*, e tem como objetivo desintegrar o cálculo através de ureteroscópios semirrígidos ou flexíveis e retirar os fragmentos utilizando cestas ou pinças; para litíases ureterais altas e renais, utiliza-se o ureteroscópio flexível e energia *laser* para fragmentá-los (EBAID; MITRE, 2009). Sob anestesia geral, o ureteroscópio é introduzido no canal da uretra percorrendo todo o caminho do sistema urinário até alcançar o cálculo (BARROS, 2012).

Independente de sua topografia, cálculos ureterais maiores que 1 cm são preferencialmente tratados com ureteroscopia. Suas indicações incluem falha ou comprometimento de sucesso da LEOC; gravidez; obesidade e anomalias renais, é considerado tratamento de primeira linha para cálculos de cálice inferior entre 1 e 2 cm

e segunda opção para cálculos acima de 2 cm (DANILOVIC; BRANDINA; PEDRO, 2012). Uma grande vantagem da ureteroscopia é o sucesso de eliminação de cálculos com apenas uma sessão; um estudo realizado por Rizvi et al., em 2002 com 3088 litíases urinárias, demonstrou que a taxa de eliminação com ureteroscopia com apenas uma sessão de 79,1% em ureter superior, 92% em ureter médio e 96% em ureter inferior. Segundo Preminger et al., (2007), as principais complicações apresentadas pela URL são sepse, lesão ureteral, rua de cálculo, e estenose com taxa de até 6% dos casos.

### 2.3.3 Litotripsia Extracorpórea por Ondas de Choque

A litotripsia extracorpórea tem por finalidade gerar ondas de choque fora do corpo humano (foco 1) que se propagam no meio líquido através de uma bolha acoplada e atravessa o corpo do paciente em direção ao cálculo (foco 2). Quando atinge o cálculo, a onda se divide, parte da energia prossegue rumo ao interior do cálculo, enquanto a outra parte gera pressão ao redor do mesmo, desintegrando-o por gradiente de pressão entre componente tensional e compressivo e a força gerada no exterior do cálculo que ultrapassa a coesão interna (LOPES NETO, 2010). Os litotriptores compreendem basicamente fontes geradoras de ondas de choque (eletro-hidráulico, eletromagnético ou piezoelétrico) acoplados a um sistema de ultrassonografia e fluoroscopia utilizado para localizar a litíase no início do tratamento, que por sua vez é executado ambulatorialmente sob sedação ou anestesia local (CARVALHO, 2010) (FIGURAS 1 e 2).

Figura 1: Gerador eletro-hidráulico com bolha acoplada e sistema localizador.



Fonte: Lopes Neto (2010)

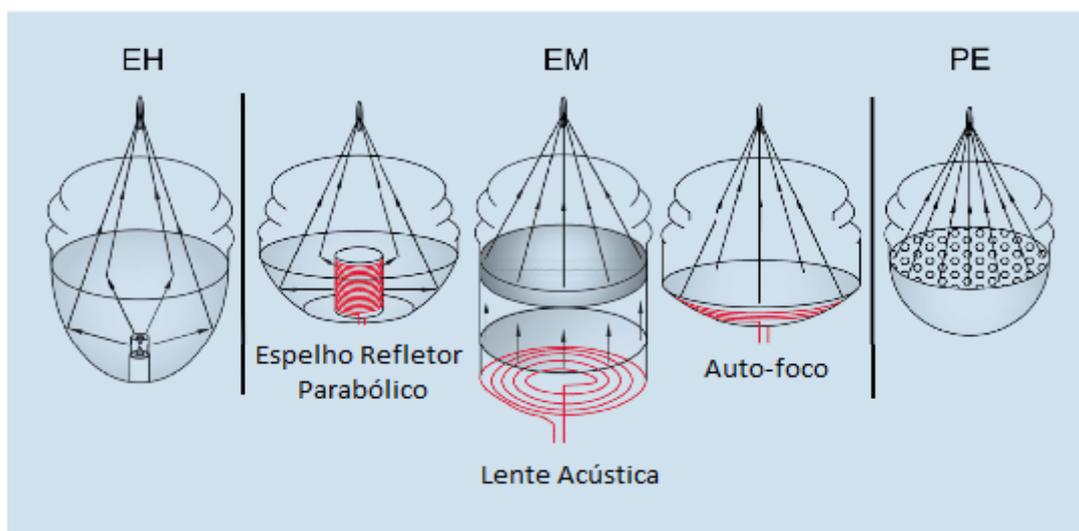
Figura 2: Localização fluoroscópica e fragmentação do cálculo.



Fonte: Rossol (2016)

O gerador de ondas de choque eletro-hidráulico é baseado na produção de faísca entre dois eletrodos dentro da bolha; a faísca gerada provoca a vaporização da água ao redor do eletrodo, criando uma onda de alta potência e energia que se transforma em uma onda de choque a qual encontra o ponto focal. No gerador eletromagnético possui uma bobina que cria um campo magnético o qual exerce uma força de repulsão sobre uma placa metálica sobreposta à bobina; com este movimento uma onda de choque plana é gerada e focada em direção ao cálculo por uma lente acústica. O litotriptor piezoelétrico consiste em um refletor onde estão inseridos centenas de cristais piezoelétricos focados para um ponto, por meio destes, ondas não lineares são geradas através de uma corrente elétrica (ELMANSY; LINGEMAN, 2016) (FIGURA 3).

Figura 3: Ilustração dos geradores de ondas eletro-hidráulico (EH), eletromagnético (EM) e piezoelétrico (PE).



Fonte: Adaptado de Neisius (2017)

O impacto das ondas de choque causa dor e desconforto na maioria dos pacientes, ocasionando movimentos voluntários e involuntários durante a sessão; o litotriptor de 1ª geração causava dores intoleráveis fazendo-se necessária a anestesia geral ou espinal. Os geradores posteriores sofreram significativas melhorias para minimizar a dor no paciente (BACH et al., 2011). A redução da intensidade da onda de choque devido a ampliação modificada na abertura da fonte, e a redução do ponto focal e da energia da onda de choque, tornaram possível a terapia sob analgesia e sedação. Estes equipamentos causam menores complicações porém apresentam menor eficácia que o litotriptor original (GUPTA; KUMAR, 2008).

Elmansy e Lingeman (2016) afirmam que a fragmentação da nefrolitíase pode ser melhorada e a lesão renal minimizada manipulando parâmetros como a intensidade e frequência das ondas de choque; os maiores índices de sucesso são obtidos com a redução da frequência de 60 a 90 choques/min ao invés de 120 choques/min, principalmente em volumes calcáreos acima de 1cm, e obviamente, isso aumenta o tempo de tratamento. O aumento gradual da intensidade da onda é outro parâmetro relacionado à redução da lesão renal e melhor conforto ao paciente, deste modo alcança-se uma melhor resolução em comparação com níveis de intensidade que aumentam rapidamente pois a terapia quando iniciada com ondas de baixa intensidade sensibiliza o rim e provoca a vasoconstrição interna (KROCZAK et al., 2017).

O fato da LEOC ser um procedimento seguro e não invasivo não impede que se manifeste possíveis complicações: hematúria, ruído de cálculos, lesões perirrenais/subcapsulares e de órgãos adjacentes (LOPES NETO; KORKES; MATTOS, 2009).

A completa eliminação dos fragmentos é crucial para melhor resultado na LEOC. Pois quando há uma incompleta desintegração, os fragmentos residuais podem obstruir o ureter; entre os fatores que interferem na ruptura de um cálculo estão presentes o tamanho, a composição e localização, a quantidade de litíases e a frequência e potência da onda de choque (D'ADDESSI et al., 2012).

A densidade do cálculo medida na tomografia computadorizada helicoidal é um fator preditivo para bons resultados na LEOC; quanto mais elevada a densidade do cálculo dada por Unidade Hounsfield (UH), mais difícil será a fragmentação completa, portanto, para cálculos até 500HU a taxa de fragmentação prevista é de 100% e densidade acima de 1000HU são improváveis de se quebrar (EBAID; MITRE, 2009).

A distância pele-cálculo medida na TC helicoidal é outro fator determinante para o sucesso da LEOC. Distância maior que 10 cm está relacionada a piores resultados (LOPES NETO, 2010).

Mazzucchi e Srougi (2009) relatam que os resultados da LEOC são diretamente proporcionais ao tamanho do cálculo visto: quanto maior o cálculo menor a eficácia do tratamento. Para obter uma taxa livre de cálculos a litotripsia extracorpórea é recomendável para cálculos até 2cm, neste caso chega-se a uma taxa de depuração de até 99% reduzindo re-tratamentos e complicações como obstrução parcial por fragmentos (D'ADDESSI et al., 2012). Quanto à localização, nos cálices inferiores do rim o inconveniente é a não eliminação dos fragmentos devido à gravidade considerada como aspecto principal, e ao ângulo do infundíbulo desfavorável quando menor que 90° e associado ao alongamento e estreitamento infundibular impedindo a passagem dos fragmentos (SAMPAIO; DI BIASE FILHO, 2000). No entanto, Lopes Neto (2010) afirma que independente da anatomia calicial inferior a eliminação dos resquícios não possui relação com os resultados da LEOC.

Segundo Lopes Neto, Korkes e Mattos (2009), de 80 a 85% das litíases urinárias possuem indicações para LEOC. Cálculos renais de polo superiores e médios e da pelve renal entre 1 e 2 cm podem ser considerados como primeira opção de tratamento para litotripsia extracorpórea e de polo inferior de 1 a 2 cm desde que o paciente possua fatores favoráveis para este método de escolha (TURK et al., 2012). Para cálculos ureterais a indicação independe de sua localização, no entanto melhores resultados são alcançados no ureter proximal para cálculos menores que 1cm (DANILOVIC; BRANDINA; PEDRO, 2012).

No Brasil a LEOC ainda é considerada como tratamento de primeira opção para cálculos urinários pequenos devido ao seu baixo custo, o que difere de outros países como EUA (MAZZUCCHI; SROUGI, 2009). Em geral a eficácia da LEOC pode admiravelmente alcançar 90% de pacientes livres de cálculos com fatores favoráveis da anatomia e da litíase (SANDHU; ANSON; PATEL, 2003).

Além da gravidez, na LEOC há nítidas contraindicações, como distúrbios da coagulação, hipertensão não corrigida, infecção urinária não tratada, malformações esqueléticas, obesidade mórbida, aneurisma arterial próximo à área a ser tratada, obstrução anatômica distal à área a ser tratada, rim em ferradura e rim ectópico (TURK et al., 2012; SCHADE; FAERBER, 2010). Para tratar pacientes com marca-passo e

arritmia cardíaca são necessários a monitoração e o emprego de ondas de choque em sincronia com o eletrocardiograma (EBAID; MITRE, 2009).

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As indicações das técnicas minimamente invasivas vem aumentando devido ao seus recentes avanços tecnológicos, porém em nosso meio e nos *guidelines* americano e europeu a LEOC é o método de escolha para cálculos renais e ureterais até 2 cm. A nefrolitotripsia percutânea é indicada para cálculos renais densos e cálculos acima de 2 cm e a ureterosopia para cálculos ureterais acima de 1 cm e renais de cálice inferior entre 1 e 2 cm. No entanto, há necessidade de internação e anestesia para tratamento, enquanto a LEOC é um procedimento ambulatorial pouco invasiva realizada sob sedação. A LEOC torna-se ainda mais atrativa pelo fato de haver menores riscos de complicações, menor custo e consideradas taxas de sucesso.

### REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, K.P. et al. Nephrolithiasis: Molecular Mechanism of Renal Stone Formation and the Critical Role Played by Modulators. **BioMed Research International**, v.2013, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/292953>. Acesso em: 20, set. 2017.
- ARIAS, J. et al. Nefrolitotripsia Percutânea Experiencia de la Unidad de Litotripsia de la Clínica San Felipe. **Revista Peruana De Urología**, v.81, p.106-114, jul/dez 2004. Disponível em: <http://spu.org.pe/revista/2004/05%20Nefrolitotripsia%20Percutan.pdf>. Acesso em: 16, out. 2017.
- BACH, C. et al. Drugs for Pain Management in Shock Wave Lithotripsy. **Pain Research and Treatment**, v.2011, p.1-7, jul, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3216367/pdf/PRT2011-259426.pdf>. Acesso em: 2, mar. 2018.
- BARRETO, G. Litíase Renal. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.1, n.2, p.192-219, abril, 2017. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/saude/litiasi-renal>. Acesso em: 21, ago. 2017.
- BARROS, E.G.C. **Análise Clínico**: experimental de um conjunto dilatador coaxial permanente acoplado a agulha de punção para nefrolitotomia percutânea. 2012. 79f. Dissertação (Pós- Graduação em Cirurgia) - Centro De Ciências da Saúde, Universidade Federal, Pernambuco, 2012. Disponível em: <http://www.repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/10597/Disserta%C3%A7ao>

%20Ev andilson%20de%20Barros.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 17, out. 2017.

CARVALHO, M. Nefrolitíase. In: RIELLA, M.C. **Princípios de Nefrologia e Distúrbios Hidroeletrólíticos**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.p.609-619.

D'ADDESSI, A. et al. Complications of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Urinary Stones: To Know and to Manage Them. *The Scientific World Journal*, v.2012, p. 1-6, mar, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3317539/>. Acesso em: 02, mar. 2018.

DANILOVIC, A.; BRANDINA, R.A.; PEDRO, R.N. Tratamento cirúrgico da litíase urinária. In: \_\_\_\_\_ **Terapia Minimamente Invasiva**. 1ª ed. Sociedade Brasileira de Urologia, 2012.p.41-47.

DESAI, M. et al. Treatment selection for urolithiasis: percutaneous nephrolithomy, ureteroscopy, shock wave lithotripsy, and active monitoring. **World Journal Of Urology**, v.35, set, 2016. Disponível em: 10.1007/s00345-017-2030-8. Acesso em: 20, out. 2017.

EBAID, G.X.; MITRE, A.I. Litíase Urinária. In: RHODEN, E.L. et al. **Urologia: No Consultório**. Porto Alegre: Artmed, 2009.p.192-215.

ELMANSY, H.E.; LINGEMAN, J.E. Recent advances in lithotripsy technology and treatment strategies: A systematic review update. **International Journal Of Surgery**, v.36, p.676-680, dez, 2016. Disponível em: 10.1016/j.ijssu.2016.11.097. Acesso em: 26, ago. 2017.

FREITAS JÚNIOR, C.H.; BAVARESCO, M.H.B. Fisiopatologia e Tratamento Clínico da Litíase Urinária. In: FERREIRA, U.; CAMPOS, R.S.M.; MATHEUS, W.E. **Proteus**. São Paulo: PlanMark, 2009.p.265-270.

GOMES, P.N. et al. Profilaxia da litíase renal. **Acta Urológica**, v.22, n.3, p. 47-56, 2005. Disponível em: <http://www.apurologia.pt/acta/3-2005/junior>. Acesso em: 2, set. 2017.

GUPTA, N.P.; KUMAR, A. Analgesia for pain control during extracorporeal shock wave lithotripsy: Current status. **Indian Journal Of Urology**, v.24, n.2, p.155-158, abr/jun, 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2684259/>. Acesso em: 2, mar. 2018.

KNOLL, T.; BUCHHOLZ, N.; WENDT-NORDAHL, G. Extracorporeal shockwave lithotripsy vs. percutaneous nephrolithotomy vs. flexible ureterorenoscopy for lower-pole stones. **Arab Journal Of Urology**, v.10, n.3, p.336-341, set, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4442916/>. Acesso em: 7, mar. 2018.

KORKES, F. Litíase urinária: a busca do ponto de equilíbrio. **Einstein**, v.13, n.2, p.ix-xi, abr/jun, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-45082015000200001&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1679-45082015000200001&script=sci_arttext&tlng=pt) . Acesso em: 9, mar. 2018.

- KROCZAK, T. et al. Shockwave lithotripsy: techniques for improving outcomes. **World Journal of Urology**, v.35, n.09, p.1341-1346, set, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28608191>. Acesso em: 16, set. 2017.
- LEE, S.Y. et al. Daily Mean Temperature Affects Urolithiasis Presentation in Seoul: a Time- series Analysis. **Journal Of Korean Medical Science**, v.31, n.5, p.750-756, maio, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4835601/>. Acesso em: 16, set.2017.
- LOPES NETO, A., C. Litotripsia Extracorpórea e Tratamento Cirúrgico da Litíase Urinária. In: NARDOZZA JÚNIOR, A.; ZERATI FILHO, M.; REIS, R.B. **Urologia Fundamental**. 1ª ed. São Paulo: PlanMark, 2010.p.127-134.
- LOPES NETO, A., C.; KORKES, F.; MATTOS, M.H.E. Litotripsia Extracorpórea e Tratamento Cirúrgico da Litíase Urinária. In: FERREIRA, U.; CAMPOS, R.S.M.; MATHEUS, W.E. **Proteus**. São Paulo: PlanMark, 2009.p.272-274.
- MAZZUCCHI, E.; SROUGI, M. O que há de novo no diagnóstico e tratamento da litíase urinária? **Revista Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v.55, n.6, p.723-728, 2009.
- MIAH, S. et al. Renal colic and childbirth pain: female experience versus male perception. **Journal of Pain Research**, v.10, p.1553-1554, julho, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28740421>. Acesso em: 20, set. 2017.
- NEISIUS, A. What is the current state of shock wave lithotripsy? **The Urologist**, v.56, n.9, p.1147-1157, set, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28766005>. Acesso em: 30, abr. 2018.
- ORTIZ, V.; AMBROGINI, C. Fisiopatologia e Tratamento Clínico da Litíase Urinária. In: NARDOZZA JÚNIOR, A.; ZERATI FILHO, M.; REIS, R.B. **Urologia Fundamental**. 1ª ed. São Paulo: PlanMark, 2010.p.119-125.
- PAREKATTIL, S.J. et al. A computer model to predict the outcome and duration of ureteral or renal calculous passage. **Journal Urology**, v.171, n.4, p.1436–1439, abril, 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15017192>. Acesso em: 14, out. 2017.
- PEDRO, R., N; REGGIO, E. Abordagem endourológica do cálculo ureteral: indicações, técnicas e resultados. In: NARDI, A., C. et al. **Urologia Brasil**. São Paulo: PlanMark, 2013.p.457-464.
- PREMINGER, G.M. et al. 2007 Guideline for the Management of Ureteral Calculi. **The Journal Of Urology**, v.178, n.6, p.2418-2434, dez, 2007. Disponível em: DOI:10.1016/j.juro.2007.09.107. Acesso em: 23, set. 2017.
- RAMOS, A.P.; VITELLO, R.L.L.; PIMENTEL, L.C. Prevenção de litíase renal através de mudanças de hábitos de vida e dietéticos. **Brazilian Journal of Health**, v.3, n.2, p.22-31, 2012. Disponível em:

<http://inseer.ibict.br/bjh/index.php/bjh/article/viewFile/121/126>. Acesso em: 16, set. 2017.

RIZVI, S.A.H. et al. The management of stone disease. **BJU International**, v.89, n.1, p.62-68, mar, 2002. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1046/j.1465-5101.2001.134.x>. Acesso em: 25, out. 2017.

ROSSOL, A. Leco – Litotripsia Extra-corpórea. Disponível em: <http://www.alessandrorossol.com.br/blog/leco-litotripsia-extra-corporea/>. Acesso em: 30, abr. 2018.

SAMPAIO, F. J. B.; DI BIASE FILHO, G. Litíase Renal. In: SALES JÚNIOR, E. B.; GUIMARÃES, B. **Guia Prático de Urologia**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Urologia, 2000.p.97-104.

SANDHU, C.; ANSON, K. M.; PATEL, U. Urinary Tract Stones—Part II: Current Status of. **Clinical Radiology**, v.58, p.422-433, jun, 2003. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12788311>. Acesso em: 01, jun. 2018.

SCHADE, G.R.; FAERBER, G.J. Urinary Tract Stones. **Primary Care: Clinics in Office Practice**, v.37, n.3, p.565-581, set, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20705199>. Acesso em: 20, out. 2017.

SEBBEN, S.; BRUM, S.P.B. Urolitíase e fatores associados. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v.36, n.2, p. 99-106, 2007. Disponível em: <http://www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/494.pdf>. Acesso em: 16, set. 2017.

SIROHI, M. et al. Monthly variations in urolithiasis presentations and their association with meteorologic factors in New York City. **Journal Of Endourology**, v.28, n.5, p.599-604, Jan., 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24372422>. Acesso em: 22, set. 2017.

STASINOU, T.; BOURDOUMIS, A.; MASOOD, J. Forming a stone in pelviureteric junction obstruction: cause or effect? **International Brazilian Journal Of Urology**, v.43, n.1, p.13-19, jan/fev, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1677-5538.ibju.2015.0515>. Acesso em: 26, ago. 2017.

TEVES, F. et al. Nefrolitotomia percutânea: experiência do Hospital Geral de Santo Antônio. **Acta Urológica**, n.4, p.11-15, dez, 2010. Disponível em: <http://www.apurologia.pt/acta/4-2010/nefrolitotomia-perc.pdf>. Acesso em: 16, out. 2017.

TURK, C. et al. Diretrizes Para Urolitíase. In: **Pocket Guidelines**. Editora: Sociedade Brasileira de Urologia, 2012. p.369-409.

WANG, Q. et al. Rigid ureteroscopic lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy for large proximal ureteral stones: A meta-analysis. **Plos One**. v.12, n.2, p.1-16, ago, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5300230/pdf/pone.0171478.pdf>. Acesso em: 13, nov. 2017.