

## Litíase Urinária em Situações Especiais

*Autoria:*

*Alex Meller*

*Antônio Silvinato*

*Carlos Chagas*

*Ernesto Reggio*

*Fábio Vicentini*

*Ricardo Tiraboschi*

*Wanderley M Bernardo*

### **DESCRIÇÃO DO MÉTODO DE COLETA DE EVIDÊNCIA:**

A revisão bibliográfica de artigos científicos dessa diretriz foi realizada na base de dados MEDLINE, Cochrane e SciELO. A busca de evidências partiu de cenários clínicos reais, e utilizou palavras-chaves (MeSH terms) agrupadas nas seguintes sintaxes: (Lithiasis\* OR Urolithiasis OR Urinary Bladder Calculi OR Kidney calculi OR Nephrolithiasis OR Ureteral calculi) AND (Kidney/abnormalities\* OR Kidney pelvis OR Solitary kidney OR Replantation OR Ureteral obstruction OR Pregnancy OR Obesity OR Obesity, Morbid OR Body Mass Index OR Kidney Transplantation OR Spinal Cord Injuries).

### **GRAU DE RECOMENDAÇÃO E FORÇA DE EVIDÊNCIA:**

- A.** Estudos experimentais ou observacionais de melhor consistência.
- B.** Estudos experimentais ou observacionais de menor consistência.
- C.** Relatos de casos (estudos não controlados).
- D.** Opinião desprovida de avaliação crítica, baseada em consensos, estudos fisiológicos ou modelos animais.

### **OBJETIVO:**

Apresentar diretrizes fundamentais para o reconhecimento e tratamento da litíase urinária em situações especiais.

## INTRODUÇÃO

Os pacientes com litíase urinária em situações especiais como rim único, rim em ferradura, rim pélvico, estenose de junção ureteropielica, reimplante ureteral, gestação, obesidade, transplante renal e lesão medular, requerem cirurgia cuidadosamente planejada, para otimizar a chance de recuperação e minimizar o risco de complicações. Uma combinação de anatomia aberrante, infecções do trato urinário e alterações metabólicas predis põem estes pacientes a um aumento da incidência de formação de cálculos. As opções de tratamento incluem: procedimento aberto, litotripsia por ondas de choque extracorpórea (LECO), nefrolitotomia percutânea (NLPC), laparoscopia e ureteroscopia. Os procedimentos endoscópicos como a NLPC e a ureterorrenolitotripsia (URSL), também conhecidos como terapia minimamente invasiva, têm alta eficiência e garantem um menor número de complicações e menor tempo de internação.

### 1. QUAL É A TÉCNICA INDICADA PARA TRATAMENTO DA NEFROLITÍASE EM RIM ÚNICO?

O tratamento deve levar em conta a taxa de pacientes livres de cálculos e as complicações de cada procedimento.

A litotripsia extracorpórea (LECO), em pacientes com rim único e cálculos de 4 a 20 mm, tem uma taxa global de pacientes livres de cálculo de 80% em 3 meses de seguimento. A obstrução ureteral por rua de cálculos ocorre em 9%, enquanto procedimentos secundários são necessários em 13% dos pacientes. Não há efeitos significantes na função renal ou desenvolvimento de hipertensão arterial<sup>1</sup>(**B**).

Cálculos entre 10 e 30 mm tratados com nefrolitotripsia percutânea (NLPC) [bainha Amplatz 18F] tem 96% de taxa livre de cálculos, comparado a 71.5% com ureterorrenolitotripsia flexível (URSF); [ $p < 0.001$ ]<sup>2</sup>(**B**).

Em pacientes com rim único e submetidos à NLPC, a taxa livre de cálculos é significativamente menor ( $p = 0.001$ ), quando comparada com pacientes com os dois rins. Embora a taxa de sangramento ser a mesma em ambos os grupos, a taxa de transfusão é maior em paciente com rim único ( $p = 0.014$ )<sup>3</sup>(**A**).

Complicações ocorrem em 10% destes pacientes. No seguimento, a função renal se mantém estável em 63%, melhora em 30% e piora em 7% dos pacientes. A taxa global de sucesso é de 84,5% após uma sessão de NLPC e aumenta para 98% com procedimentos auxiliares, para cálculos entre 200 - 2000 mm<sup>2</sup>. Múltiplos acessos é fator de risco para hemorragia, e o uso de nefroscópio flexível diminui a necessidade dos mesmos<sup>4</sup>(**B**).

Em pacientes submetidos à NLPC, o rim único é considerado fator de risco para hemorragia pós-procedimento<sup>5</sup>(B).

**Recomendação**

Tanto a LECO, como a URSL e a NLPC são opções de tratamento da litíase em rim único. Rim único é fator de risco para hemorragia quando o procedimento é a NLPC.

**2. QUAL É A TÉCNICA INDICADA PARA TRATAMENTO DA NEFROLITÍASE EM RIM EM FERRADURA?**

Alterações metabólicas são frequentes em pacientes com rim em ferradura e devem ser sempre investigadas<sup>6</sup>(B).

O tratamento depende do tamanho e localização do cálculo, anatomia renal e comorbidades do paciente<sup>7,8</sup>(C). A tomografia tridimensional oferece auxílio no planejamento do tratamento individualizado<sup>9</sup> (C).

A LECO tem resultados inferiores, creditados a maior distância pele-cálculo e má drenagem urinária. A taxa de sucesso e a taxa livre de cálculos após uma única sessão é de 25% e 9% respectivamente, até 3 meses. A taxa de tratamento auxiliar (nova LECO, NLPC ou URSL) é de 72%. A localização calicial ( $p = 0.026$ ) e o IMC ( $p = 0.013$ ), são fatores prognósticos para o sucesso da LECO<sup>10</sup> (C). Os resultados podem ser razoáveis frente a cálculos menores que 2 cm e em cálices superiores e médios<sup>11</sup>(C).

A ureterorenoscopia flexível é um procedimento eficiente e seguro para o tratamento de cálculos renais de até 2 cm em rim em ferradura, com uma taxa livre de cálculo 88% (definida como cálculos remanescentes menores que 3 mm)<sup>12</sup>(C).

A NLPC é indicada para pacientes com cálculos refratários a outros tratamentos ou maiores que 2 cm<sup>13</sup>(A). O acesso preferencial deve ser o polo superior e sugere-se usar o nefroscópio flexível para explorar todos os cálices<sup>14</sup>(C). Cálculo coraliforme é o principal fator que afeta negativamente a taxa de paciente livre de cálculo<sup>15</sup>(B). A taxa livre de cálculo varia de 65,5% a 75%, porém estes números são controversos, pois a definição de “taxa livre de cálculo” varia entre os estudos<sup>14,15</sup>(C).

**Recomendação**

Alterações metabólicas devem ser investigadas em pacientes com rim em ferradura. Para cálculos menores do que 2 cm, em cálices superiores e médios, a LECO e a URSL são opções de tratamento. A NLPC deve ser reservada para cálculos maiores que 2 cm ou após falha da LECO.

**3. QUAL É A TÉCNICA INDICADA PARA TRATAMENTO DA NEFROLITÍASE EM RIM PÉLVICO?**

A LECO tem taxa de pacientes livres de cálculo de cerca de 50% para cálculos de 1 - 4.6 cm<sup>2</sup>, com melhores resultados em cálculos menores<sup>16,17</sup>(C).

A ureterorrenolitripsia flexível é um tratamento efetivo e seguro para cálculos de até 2 cm<sup>8</sup>(B).

A NLPC é eficaz e segura para o tratamento de cálculos renais em rim pélvico<sup>8</sup>(B). Ela deve ser realizada em posição supina e o acesso deve ser guiado por ultrassom ou laparoscopia, para minimizar lesões intestinais ou vasculares<sup>17-21</sup>(C).

#### **Recomendação**

A LECO e a URSF podem ser a primeira opção no tratamento de cálculos menores que 2 cm e rim pélvico. A NLPC também é segura e eficaz.

#### **4. QUAL TERAPIA INDICAR PARA PACIENTES COM LITÍASE RENAL E ESTENOSE DE JUNÇÃO URETEROPIÉLICA?**

A estenose da junção ureteropielica (JUP) está associada à litíase renal em 16% - 20% dos casos<sup>22,31</sup>(B).

Historicamente, o tratamento é a pielolitotomia mais pieloplastia aberta, com altas taxas de sucesso, porém, com complicações no local do acesso cirúrgico como dor lombar e denervação muscular<sup>23,24</sup>(C).

Os métodos minimamente invasivos reduzem as complicações mantendo alta taxa de sucesso. A pieloplastia desmembrada laparoscópica pode ser realizada concomitantemente à pielolitotomia laparoscópica, com 80% - 75% de pacientes livre de cálculos<sup>25-27</sup>(B). A pieloplastia desmembrada laparoscópica também pode ser realizada após NLPC em tempo único, sem dificuldades adicionais<sup>28</sup>(B).

A endopielotomia anterógrada ou retrógrada, apresenta uma taxa de recidiva da estenose maior que a pieloplastia laparoscópica ou aberta ( $p < 0,001$ )<sup>29,30</sup>(B). A estenose da JUP tratada com endopielotomia tem taxa de resolução similar quando associada ou não à NLPC simultânea<sup>30</sup>(B).

#### **Recomendação**

A Em pacientes com estenose da JUP, a pielolitotomia com pieloplastia desmembrada por via laparoscópica, é opção de tratamento.

#### **5. COMO TRATAR UROLITÍASE EM PACIENTES COM REIMPLANTE URETERAL?**

A cirurgia de reimplante ureteral altera a anatomia normal do ureter distal. Aquela que oferece a maior dificuldade ao acesso retrógrado endoscópico é a técnica ureteral trigonal cruzada de Cohen<sup>32</sup>(D).

O tratamento de cálculos renais com LECO, laparoscopia, cirurgia aberta e NLPC devem seguir suas próprias indicações.

O tratamento de cálculos ureterais por via retrógrada é dificultado pelo acesso ao neomeato, mas pode ser conseguido via cistoscopia com materiais específicos ou via punção percutânea da bexiga e cateterização do ureter reimplantado, guiado por cistoscopia. Essa técnica também pode ser utilizada para realização de pielografia ascendente e auxiliar na NLPC<sup>33,34</sup>(C).

#### **Recomendação**

O tratamento de cálculos ureterais por via retrógrada em pacientes com reimplante ureteral é factível.

## **6. COMO TRATAR A UROLITÍASE NA GESTAÇÃO?**

A ocorrência de cólica não é alterada pela gestação<sup>35</sup>(C). No entanto, a cólica renal é causa não obstétrica mais comum para internação hospitalar durante a gestação<sup>36</sup>(C).

O tipo de cálculo mais comum em gestante é o de fosfato de cálcio. O pH urinário é mais elevado na gestação e, combinado com a hipercalciúria, eleva o risco para formação de cálculo de fosfato de cálcio<sup>37,38</sup>(B).

O ultrassom (US) é o exame de escolha para o diagnóstico, mas sua sensibilidade e especificidade são de 34% e 86%, respectivamente<sup>39</sup>(C). A RM com contraste é uma alternativa, embora não seja indicada no primeiro trimestre, por efeitos desconhecidos no desenvolvimento fetal<sup>40</sup>(C). Em 15% dos casos é necessário fazer uma ureteroscopia para estabelecer o diagnóstico<sup>41</sup>(C). É aceitável realizar uma tomografia de baixa dose com baixo risco para o feto, quando houver forte suspeita de cálculo ureteral e o ultrassom for inconclusivo<sup>38,42</sup>(B).

O tratamento inicial é conservador e tem sucesso em 48% dos casos<sup>38</sup>(B).

A LECO é contraindicada durante a gestação. A colocação de cateter duplo-J ou de nefrostomia percutânea são procedimentos temporários para drenagem do sistema coletor. Recomenda-se a troca de cateter duplo-J a cada 6 - 8 semanas, por risco de encrustação<sup>43,44</sup>(C). Até 10% das pacientes iniciam trabalho de parto prematuro em até 24 h da colocação/troca de cateter duplo-J<sup>38</sup>(B).

A ureterolitotripsia transureteroscópica é o procedimento definitivo de escolha<sup>45</sup>(B), evitando múltiplos procedimentos. Sugere-se realizar as intervenções com bloqueio raquidiano/epidural, evitar o uso de radiação ionizante e manter com antibiótico até a alta da paciente<sup>41,46,47</sup>(C). A ureterolitotripsia é segura, com complicações similares às das realizadas em mulheres não gestantes<sup>48</sup>(A), e podem ser utilizados ureteroscópio semirrígido ou flexível e litotridor LASER holmium ou pneumático com sucesso, sendo que o equipamento a laser oferece a vantagem de menor retropulsão e consequente migração do cálculo para ureter superior e pelve renal. Deve-se evitar o uso de litotridor ultrassônico por risco de deficiência auditiva no feto<sup>41,45,49</sup>(B).

#### **Recomendação**

Na gestação o US é o exame de escolha; quando inconclusivo, é aceitável, na forte suspeita de cálculo ureteral, realizar uma tomografia de baixa dose, com baixo risco para o feto. A ureterolitotripsia transureteroscópica é o procedimento definitivo de escolha.

### **7. QUAL É A EFICÁCIA E SEGURANÇA DAS TÉCNICAS EMPREGADAS TRATAMENTO DA UROLITÍASE FRENTE AO PACIENTE OBESO?**

A média do IMC em pacientes submetidos à LECO e livres de cálculos é menor ( $26.9 \pm 0.5$ ) que nos pacientes com cálculos residuais ( $30.8 \pm 0.9$ );  $p < 0.05$ . A distância pele-cálculo maior que 10 cm também é fator que piora o resultado<sup>50</sup>(B).

Em pacientes obesos mórbidos ( $IMC > 45\text{kg/m}^2$ ), a ureteroscopia flexível é segura e eficaz no tratamento de cálculo renal ou de ureter proximal menor que  $1.5\text{ cm}$ <sup>51</sup>(C).

Pacientes obesos com IMC maior ou igual a  $30\text{ kg/m}^2$  apresentam resultados de sucesso e complicações com ureteroscopia flexível no tratamento de cálculos de ureter proximal, semelhantes aos pacientes não obesos<sup>52</sup>(C).

A NLPC pode ser realizada de modo seguro em pacientes obesos, porém quando comparamos com não obesos temos: redução da taxa livre de cálculos ( $p = 0,009$ ), aumento da necessidade de retratamento ( $p < 0.001$ ) e aumento do tempo cirúrgico ( $p < 0.001$ ). Não há diferença: no tempo de internação, na taxa de transfusão e na taxa de complicações ( $p > 0,05$  para todas as comparações)<sup>53</sup>(A). A posição supina quando comparada com a prona diminui o tempo cirúrgico ( $p = 0,001$ ) e de internação ( $p = 0.01$ ), porém não há diferença na taxa de complicações ( $p = 0.30$ ) e na taxa livre de cálculos ( $p = 0.74$ )<sup>54</sup>(B).

#### **Recomendação**

A NLPC pode ser realizada de modo seguro em pacientes obesos, porém com um tempo cirúrgico maior, taxa de pacientes livres de cálculo menor e maior taxa de retratamento.

### **8. COMO TRATAR A LITÍASE EM RIM TRANSPLANTADO?**

A prevalência de litíase urinária em enxerto renal varia de 0.4 a 1%<sup>55</sup>(B), e a incidência de hospitalização por cálculo em enxerto é de 104/100.000/ano transplantados renais<sup>56</sup>(A). O cálculo presente no enxerto renal pode ter sido transplantado ou pode ter se desenvolvido no receptor. Alguns fatores predispõem a formação de cálculos no enxerto: estase urinária, refluxo, infecção urinária recorrente, acidose tubular renal, alterações do pH, urina supersaturada, hiperparatireoidismo terciário, hipercalcemia e hipercalciúria<sup>57</sup>(D).

Existe uma tendência para aceitar a doação de rins com cálculos<sup>58</sup>(C). O rim de doador vivo pode ser transplantado se o doador for assintomático, com

cálculo único e não apresentar hipercaleciúria, hiperuricemia, acidose metabólica, cistinúria, hiperoxalúria, infecção urinária, ou nefrocalcinose na tomografia<sup>59</sup>(D).

Cálculos menores que 4 mm assintomáticos podem ser observados, com acompanhamento. O sintoma clássico de dor não ocorre no paciente com litíase em transplantado pela denervação do enxerto. O quadro clínico é de piora de função renal, dilatação, anúria e infecção urinária de repetição<sup>55,57</sup>(C). O tratamento ex-vivo pode ser feito com ureteroscopia em banco no momento do transplante ou pielolotomia<sup>60,61</sup>(C).

A LECO é o tratamento mais realizado para cálculos de 5 até 15 mm<sup>57,62</sup>(D). Sugere-se a posição decúbito ventral para maior eficácia<sup>62,63</sup>(D).

Cálculos maiores que 15 mm podem ser tratados por NLPC ou ureterolitotripsia flexível, com bons resultados<sup>55,64,65</sup>(C). Sugere-se confirmar a ausência de cálculos por meio de uma nefroscopia flexível ao término da NLPC<sup>66</sup>(C).

#### **Recomendação**

Cálculos menores que 4 mm assintomáticos podem ser observados com acompanhamento. A LECO é possível para cálculos menores que 15 mm. Cálculos maiores que 15 mm podem ser tratados por NLPC ou ureteroscopia flexível com bons resultados.

### **9. COMO TRATAR A UROLITÍASE EM PACIENTES COM LESÃO MEDULAR?**

O risco de desenvolvimento de litíase urinária é maior em pacientes com lesão medular (LM) do que na população normal<sup>67</sup>(B). O risco de formação de um primeiro cálculo urinário é maior nos primeiros seis meses após a LM<sup>67</sup>(B). Durante a fase inicial após a lesão medular, ocorre uma grande desmineralização óssea dos membros inferiores<sup>68</sup>(B), que causa hipercaleciúria<sup>69</sup>(B) e eleva o risco de formação de cálculos urinários. Após este período, o maior fator de risco é a infecção urinária<sup>70</sup>(B).

A prevalência de litíase vesical em pacientes com LM varia de 8% a 30%, de acordo com a qualidade da reabilitação urológica. A LM completa, sexo masculino, infecção urinária sondagem vesical de demora e intermitente são fatores de risco para litíase vesical<sup>70,71</sup>(B).

A LECO na bexiga pode ser utilizada para o tratamento de cálculos de até 4 cm, por meio de múltiplas sessões e retirada dos fragmentos endoscopicamente, com baixo risco de complicação grave ou disautonomia<sup>72</sup>(C). Estes cálculos também podem ser tratados por via transuretral. Cálculos vesicais grandes (> 6 cm) podem ser tratados por via percutânea ou por cistolitotomia aberta<sup>73</sup>(D).

A NLPC em pacientes com LM é um procedimento eficaz, porém com maior risco de complicações<sup>73,74</sup>(B). A LECO tem menor risco de complicações, porém com menor taxa de sucesso<sup>74,76</sup>(C). Salienta-se ainda a dificuldade em

posicionar o paciente na máquina, devido às deformidades que podem inviabilizar o acoplamento. A NLPC é mais adequada para o tratamento de cálculos grandes (> 1.5 cm), sistemas coletores com deficiência de drenagem, presença de infecção urinária e quando a eliminação completa de cálculos é fundamental, como ocorre com cálculos de estruvita (magnésio, amônio fosfato), também conhecidos como cálculos de infecção<sup>74</sup>(D). Recomenda-se a administração de antibióticos profiláticos 7 dias antes do procedimento<sup>77</sup>(B) e após a eliminação completa do cálculo de infecção<sup>78</sup>(B).

#### **Recomendação**

Para cálculos vesicais menores que 4 cm a LECO pode ser utilizada. A NLPC é um procedimento eficaz, porém com maior risco de complicações que a LECO. A taxa de sucesso da LECO quando comparada com a NLPC é menor.

## **REFERÊNCIAS**

1. El-Assmy A, el-Nahas AR, Hekal IA, Badran M, Youssef RF, Sheir KZ. Long- -term effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on renal function: our experience with 156 patients with solitary kidney. *J Urol.* 2008;179:2229-32.
2. Knoll T, Jessen JP, Honeck P, Wendt-Nordahl G. Flexible ureterorenoscopy versus miniaturized PNL for solitary renal calculi of 10-30 mm size. *World J Urol.* 2011;29:755-9.
3. Bucuras V, Gopalakrishnam G, Wolf JS Jr, Sun Y, Bianchi G, Erdogru T, et al. The Clinical Research Office of the Endourological Society Percutaneous Nephrolithotomy Global Study: nephrolithotomy in 189 patients with solitary kidneys. *J Endourol.* 2012;26:336-41.
4. Akman T, Binbay M, Tekinarslan E, Ozkuvanci U, Kezer C, Erbin A, et al. Outcomes of percutaneous nephrolithotomy in patients with solitary kidneys: a single-center experience. *Urology.* 2011;78:272-6.
5. El-Nahas AR, Shokeir AA, El-Assmy AM, Mohsen T, Shoma AM, Eraky I, et al. Post-percutaneous nephrolithotomy extensive hemorrhage: a study of risk factors. *J Urol.* 2007;177:576-9.
6. Raj GV, Auge BK, Assimios D, Preminger GM. Metabolic abnormalities associate with renal calculi in patients with horseshoe kidneys. *J Endourol.* 2004;18:157-61.
7. Symons SJ, Ramachandran A, Kurien A, Baiysha R, Desai MR. Urolithiasis in the horseshoe kidney: a single-centre experience. *BJU Int.* 2008;102:1676-80.
8. Stein RJ, Desai MM. Management of urolithiasis in the congenitally abnormal kidney (horseshoe and ectopic). *Curr Opin Urol.* 2007;17:125-31.
9. Ghani KR, Rintoul M, Patel U, Anson K. Three-dimensional planning of percutaneous renal stone surgery in a horseshoe kidney using 16-slice CT and volume-rendered movies. *J Endourol* 2005;19:461-3.
10. Ray AA, Ghiculete D, D'A Honey RJ, Pace KT. Shockwave lithotripsy in patients with horseshoe kidney: determinants of success. *J Endourol.* 2011;25:487-93.

11. Kirkali Z, Esen AA, Mungan MU. Effectiveness of extracorporeal shockwave lithotripsy in the management of stonebearing horseshoe kidneys. *J Endourol* 1996;10:13-5.
12. Molimard B, Al-Qahtani S, Lakmichi A, Sejiny M, Gil-Diez de Medina S, et al. Flexible ureterorenoscopy with holmium laser in horseshoe kidneys. *Urology*. 2010;76:1334-7.
13. Osther PJ, Razvi H, Liatsikos E, Averch T, Crisci A, Garcia JL, et al. Percutaneous nephrolithotomy among patients with renal anomalies: patient characteristics and outcomes; a subgroup analysis of the clinical research office of the endourological society global percutaneous nephrolithotomy study. *J Endourol*. 2011;25:1627-32.
14. Raj GV, Auge BK, Weizer AZ, Denstedt JD, Watterson JD, Beiko DT, et al. Percutaneous management of calculi within horseshoe kidneys. *J Urol*. 2003;170:48-51.
15. Skolarikos A, Binbay M, Bisas A, Sari E, Bourdounis A, Tefekli A, et al. Percutaneous nephrolithotomy in horseshoe kidneys: factors affecting stone-free rate. *J Urol* 2011;186:1894-8.
16. Küpeli B, Isen K, Biri H, Sinik Z, Alkibay T, Karaođlan U, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy in anomalous kidneys. *J Endourol* 1999;13:349-52.
17. Tunc L, Tokgoz H, Tan MO, Kupeli B, Karaoglan U, Bozkirli I. Stones in anomalous kidneys: results of treatment by shock wave lithotripsy in 150 patients. *Int J Urol* 2004;11:831-6.
18. Desai MR, Jasani A. Percutaneous nephrolithotripsy in ectopic kidneys. *J Endourol*. 2000;14:289-92.
19. Eshghi AM, Roth JS, Smith AD. Percutaneous transperitoneal approach to a pelvic kidney for endourological removal of staghorn calculus. *J Urol* 1985;134:525-7.
20. Maheshwari PN, Bhandarkar DS, Andankar MG, Shah RS. Laparoscopically guided transperitoneal percutaneous nephrolithotomy for calculi in pelvic ectopic kidneys. *Surg Endosc* 2004;18:1151.
21. Goel R, Yadav R, Gupta NP, Aron M. Laparoscopic assisted percutaneous nephrolithotomy (PCNL) in ectopic kidneys: two different techniques. *Int Urol Nephrol* 2006;38:75-8.
22. David HS, Lavengood RW Jr. Ureteropelvic junction obstruction in nephrolithiasis. An etiologic factor. *Urology* 1975;5:188-90.
23. Arun N, Kekre NS, Nath V, Gopalakrishnan G. Is open pyeloplasty still justified? *Br J Urol* 1997;80:379-81.
24. O'Reilly PH, Brooman PJ, Mak S, Jones M, Pickup C, Atkinson C, et al. The long-term results of Anderson-Hynes pyeloplasty. *BJU Int* 2001;87:287-9.
25. Stein RJ, Turna B, Nguyen MM, Aron M, Hafron JM, Gill IS, et al. Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy: technique and outcomes. *J Endourol* 2008;22:1251-5.
26. Ramakumar S, Lancini V, Chan DY, Parsons JK, Kavoussi LR, Jarrett TW. Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy. *J Urol* 2002;167:1378-80.
27. Srivastava A, Singh P, Gupta M, Ansari MS, Mandhani A, Kapoor R, et al. Laparoscopic pyeloplasty with concomitant pyelolithotomy: is it an effective mode of treatment? *Urol Int* 2008;80:306-9.

28. Agarwal A, Varshney A, Bansal BS. Concomitant percutaneous nephrolithotomy and transperitoneal laparoscopic pyeloplasty for ureteropelvic junction obstruction complicated by stones. *J Endourol* 2008;22:2251-5.
29. Baldwin DD, Dunbar JA, Wells N, McDougall EM. Single-center comparison of laparoscopic pyeloplasty, Acucise endopyelotomy, and open pyeloplasty. *J Endourol* 2003;17:155-60.
30. Dimarco DS, Gettman MT, McGee SM, Chow GK, Leroy AJ, Slezak J, et al. Long-term success of antegrade endopyelotomy compared with pyeloplasty at a single institution. *J Endourol* 2006;20:707-12.
31. Berkman DS, Landman J, Gupta M. Treatment outcomes after endopyelotomy performed with or without simultaneous nephrolithotomy: 10-year experience. *J Endourol*. 2009;23:1409-13..
32. Cohen SJ. The Cohen reimplantation technique. *Birth Defects Orig Artic Ser*. 1977;13:391-5.
33. Santarosa RP, Hensle TW, Shabsigh R. Percutaneous transvesical ureteroscopy for removal of distal ureteral stone in reimplanted ureter. *Urology*. 1993;42:313-6.
34. Lusuardi L, Hruby S, Jeschke S, Zimmermann R, Sieberer M, Janetschek G. A new technique for retrograde flexible ureteroscopy after Cohen cross-trigonal ureteral reimplantation. *Urol Int* 2011;87:260-2.
35. Coe FL, Parks JH, Lindheimer MD. Nephrolithiasis during pregnancy. *N Engl J Med* 1978;298:324-6
36. Rodriguez PN, Klein AS. Management of urolithiasis during pregnancy. *Surg Gynecol Obstet* 1988;166:103-6.
37. Ross AE, Handa S, Lingeman JE, Matlaga BR. Kidney stones during pregnancy: an investigation into stone composition. *Urol Res* 2008;36:99-102.
38. Burgess KL, Gettman MT, Rangel LJ, Krambeck AE. Diagnosis of urolithiasis and rate of spontaneous passage during pregnancy. *J Urol* 2011;186:2280-4.
39. Stothers L, Lee LM. Renal colic in pregnancy. *J Urol* 1992;148:1383-7.
40. Patel SJ, Reede DL, Katz DS, Subramaniam R, Amorosa JK. Imaging the pregnant patient for nonobstetric conditions: algorithms and radiation dose considerations. *Radiographics* 2007;27:1705-22.
41. Isen K, Hatipoglu NK, Dedeoglu S, Atilgan I, Caça FN, Hatipoglu N. Experience with the diagnosis and management of symptomatic ureteric stones during pregnancy. *Urology* 2012;79:508-12.
42. Mandeville JA, Gnessin E, Lingeman JE. Imaging evaluation in the patient with renal stone disease. *Semin Nephrol*. 2011;31:254-8.
43. Kavoussi LR, Albala DM, Basler JW, Apte S, Clayman RV. Percutaneous management of urolithiasis during pregnancy. *J Urol* 1992;148:1069-71.
44. McAleer SJ, Loughlin KR. Nephrolithiasis and pregnancy. *Curr Opin Urol*. 2004;14:123-7.
45. Lifshitz DA, Lingeman JE. Ureteroscopy as a first-line intervention for ureteral calculi in pregnancy. *J Endourol* 2002;16:19-22.
46. Mandhani A, Chaudhury H, Gupta N, Singh HK, Kapoor R, Kumar A. Is fluoroscopy essential for retrieval of lower ureteric stones? *Urol Int* 2007;78:70-2.

47. Elgamasy A, Elsherif A. Use of Doppler ultrasonography and rigid ureteroscopy for managing symptomatic ureteric stones during pregnancy. *BJU Int* 2010;106:262-6.
48. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga BR. The safety of ureteroscopy during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2009;181:139-43.
49. Rana AM, Aquil S, Khawaja AM. Semirigid ureteroscopy and pneumatic lithotripsy as definitive management of obstructive ureteral calculi during pregnancy. *Urology* 2009;73:964-7.
50. Pareek G, Armenakas NA, Panagopoulos G, Bruno JJ, Fracchia JA. Extracorporeal shock wave lithotripsy success based on body mass index and Hounsfield units. *Urology* 2005;65:33-6.
51. Andreoni C, Afane J, Olweny E, Clayman RV. Flexible ureteroscopic lithotripsy: first-line therapy for proximal ureteral and renal calculi in the morbidly obese and superobese patient. *J Endourol* 2001;15:493-8.
52. Best SL, Nakada SY. Flexible ureteroscopy is effective for proximal ureteral stones in both obese and nonobese patients: a two-year, single-surgeon experience. *Urology* 2011;77:36-9.
53. Fuller A, Razvi H, Denstedt JD, Nott L, Pearle M, Cauda F, et al, et al. The CROES percutaneous nephrolithotomy global study: the influence of body mass index on outcome. *J Urol* 2012;188:138-44.
54. Mazzucchi E, Vicentini FC, Marchini GS, Danilovic A, Brito AH, Srougi M. Percutaneous nephrolithotomy in obese patients: comparison between the prone and total supine position. *J Endourol* 2012;26:1437-42.
55. Stravodimos KG, Adamis S, Tyrirtzis S, Georgios Z, Constantinides CA. Renal transplant lithiasis: analysis of our series and review of the literature. *J Endourol* 2012;26:38-44.
56. Abbott KC, Schenkman N, Swanson SJ, Agodoa LY. Hospitalized nephrolithiasis after renal transplantation in the United States. *Am J Transplant* 2003;3:465-70.
57. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, Marberger M. Urolithiasis in allograft kidneys. *Urology* 2002;59:344-8.
58. Ennis J, Kocherginsky M, Schumm LP, Worcester E, Coe FL, Josephson MA. Trends in kidney donation among kidney stone formers: a survey of US transplant centers. *Am J Nephrol* 2009;30:12-8.
59. Davis CL, Delmonico FL. Living-donor kidney transplantation: a review of the current practices for the live donor. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16:2098-110.
60. Rashid MG, Konnak JW, Wolf JS Jr, Punch JD, Magee JC, Arenas JD, et al. Ex vivo ureteroscopic treatment of calculi in donor kidneys at renal transplantation. *J Urol* 2004;171:58-60.
61. Schade GR, Wolf JS, Faerber GJ. Ex-vivo ureteroscopy at the time of live donor nephrectomy. *J Endourol*. 2011;25:1405-9.
62. Challacombe B, Dasgupta P, Tiptaft R, Glass J, Koffman G, Goldsmith D, et al. Multimodal management of urolithiasis in renal transplantation. *BJU Int* 2005;96:385-9.
63. Crook TJ, Keoghane SR. Renal transplant lithiasis: rare but time-consuming. *BJU Int* 2005;95:931-3.
64. Krambeck AE, Leroy AJ, Patterson DE, Gettman MT. Percutaneous nephrolithotomy success in the transplant kidney. *J Urol* 2008;180:2545-9.

65. Wyatt J, Kolettis PN, Burns JR. Treatment outcomes for percutaneous nephrolithotomy in renal allografts. *J Endourol* 2009;23:1821-4.
66. Rifaioğlu MM, Berger AD, Pengune W, Stoller ML. Percutaneous management of stones in transplanted kidneys. *Urology* 2008;72:508-12.
67. Hansen RB, Biering-Sørensen F, Kristensen JK. Urinary calculi following traumatic spinal cord injury. *Scand J Urol Nephrol* 2007;41:115-9.
68. Biering-Sørensen F, Bohr HH, Schaadt OP. Longitudinal study of bone mineral content in the lumbar spine, the forearm and the lower extremities after spinal cord injury. *Eur J Clin Invest* 1990;20:330-5.
69. Stewart AF, Adler M, Byers CM, Segre GV, Broadus AE. Calcium homeostasis in immobilization: an example of resorptive hypercalciuria. *N Engl J Med*. 1982;306:1136-40.
70. Chen Y, DeVivo MJ, Stover SL, Lloyd LK. Recurrent kidney stone: a 25-year follow-up study in persons with spinal cord injury. *Urology* 2002;60:228-32.
71. DeVivo MJ, Fine PR, Cutter GR, Maetz HM. The risk of bladder calculi in patients with spinal cord injuries. *Arch Intern Med* 1985;145:428-30.
72. Kilciler M, Sümer F, Bedir S, Özgök Y, Erduran D. Extracorporeal shock wave lithotripsy treatment in paraplegic patients with bladder stones. *Int J Urol* 2002;9:632-4.
73. Ost MC, Lee BR. Urolithiasis in patients with spinal cord injuries: risk factors, management, and outcomes. *Curr Opin Urol* 2006;16:93-9.
74. Lawrentschuk N, Pan D, Grills R, Rogerson J, Angus D, Webb DR, et al. Outcome from percutaneous nephrolithotomy in patients with spinal cord injury, using a single-stage dilator for access. *BJU Int* 2005;96:379-84.
75. Lazare JN, Saltzman B, Sotolongo J. Extracorporeal shock wave lithotripsy treatment of spinal cord injury patients. *J Urol* 1988;140:266-9.
76. Robert M, Bennani A, Ohanna F, Guiter J, Avérous M, Grasset D. The management of upper urinary tract calculi by piezoelectric extracorporeal shock wave lithotripsy in spinal cord injury patients. *Paraplegia* 1995;33:132-5.
77. Morton SC, Shekelle PG, Adams JL, Bennett C, Dobkin BH, Montgomerie J, et al. Antimicrobial prophylaxis for urinary tract infection in persons with spinal cord dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:129-38.
78. Strem SB. Long-term incidence and risk factors for recurrent stones following percutaneous nephrostolithotomy or percutaneous nephrostolithotomy/ extracorporeal shock wave lithotripsy for infection related calculi. *J Urol* 1995;153:584-7.