# Guía clínica sobre la urolitiasis

C. Türk, T. Knoll, A. Petrik, K. Sarica, C. Seitz, M. Straub, O. Traxer

© European Association of Urology 2010

ACTUALIZACIÓN EN ABRIL DE 2010

**ÍNDICE** **PÁGINA**


1. GENERALIDADES 448
   1.1 Bibliografía 449

2. CLASIFICACIÓN 450
   2.1 Categorías de pacientes formadores de cálculos 450
   2.2 Factores de riesgo específicos de formación de cálculos 450
   2.3 Bibliografía 451

3. PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS 451
   3.1 Estudios de imagen diagnósticos 451
      3.1.2 Bibliografía 453
   3.2 Análisis de la composición de los cálculos 454
      3.2.1 Bibliografía 454
   3.3 Análisis bioquímicos 455
      3.3.1 Estudios analíticos en la fase aguda (tabla 8) 455
      3.3.2 Análisis en la búsqueda de factores de riesgo de formación de cálculos 455
      3.3.3 Comentarios sobre los estudios analíticos 457
         3.3.3.1 Hiperparatiroidismo o hipercalcemia 457
         3.3.3.2 Sospecha de cálculos de ácido úrico 457
         3.3.3.3 Acidosis tubular renal 457
      3.3.4 Bibliografía 458

4. CARGA LITIÁSICA 459
   4.1 Bibliografía 459

5. TRATAMIENTO DE LOS PACIENTES CON CÓLICO NEFRÍTICO 459
   5.1 Analgesia 459
      5.1.1 Tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos (AINE) 460
      5.1.2 Prevención de episodios recurrentes de cólico nefrítico 460
      5.1.3 Efectos de diclofenaco sobre la función renal 460
   5.2 Expulsión espontánea de cálculos 461
   5.3 Tratamiento expulsivo médico (TEM) 461
   5.4 Bibliografía 461

6. INDICACIONES DE LA EXTRACCIÓN ACTIVA DE CÁLCULOS
   6.1 Bibliografía 462

7. ELIMINACIÓN ACTIVA DE CÁLCULOS LOCALIZADOS EN EL RIÑÓN 462
   7.1 Litotricia extracorpórea mediante ondas de choque (LEOC) 462
      7.1.2 Factores que influyen en el resultado de la LEOC 463
         7.1.2.1 Endoprótesis 463
         7.1.2.2 Localización de la masa litiásica 463
         7.1.2.3 Carga litiásica total 464
         7.1.2.4 Composición y dureza del cálculo 464
         7.1.2.5 Hábito corporal del paciente 465
         7.1.2.6. Realización de la LEOC: buenas prácticas 466
         7.1.2.7 Complicaciones 467
      7.1.3 Bibliografía 467
   7.2 Extracción percutánea de cálculos renales (NLP) 472
      7.2.1 Complicaciones 473
      7.2.2 Bibliografía 474

7.3 Extracción retrógrada de cálculos (ureterales y) renales (cirugía intrarrenal retrógrada [CIRR]) 475
7.3.1 Técnica endoscópica convencional 475
7.3.2 Evaluación de diferentes dispositivos 476
7.3.2.1 Uteroscopios 476
7.3.2.2 Dispositivos de disgregación 476
7.3.2.3 Cestas y pinzas 477
7.3.2.4 Dilatación, cánulas de acceso ureteral y colocación de endoprótesis 477
7.3.3 Resultados clínicos (cálculos renales) 478
7.3.4 Complicaciones 478
7.3.5 Conclusiones 478
7.3.6 Bibliografía 478
7.4 Cirugía abierta para la extracción de cálculos renales 484
7.4.1 Indicaciones de la cirugía abierta y laparoscópica 484
Las indicaciones de la cirugía abierta de cálculos son: 484
7.4.2 Técnicas quirúrgicas 485
7.4.3 Bibliografía 485
7.5 Disolución quimiolítica de cálculos mediante irrigación percutánea 487
7.5.1 Cálculos infecciosos 487
7.5.2 Cálculos de brucita 488
7.5.3 Cálculos de cistina 488
7.5.4 Cálculos de ácido úrico 488
7.5.5 Cálculos de oxalato cálcico y urato de amonio 488
7.5.6 Bibliografía 488
7.6 Recomendaciones relativas a la eliminación de cálculos renales 489

8. CÁLCULOS CORALIFORMES 491

9. TRATAMIENTO DE LOS PACIENTES CON CÁLCULOS URETERALES 492
9.1 Introducción 492
9.2 Metodología 493
9.3 Resultados del análisis de resultados 496
9.3.1 Observación y tratamientos médicos 496
Tasas de expulsión de cálculos 496
9.3.2 Litotricia mediante ondas de choque y ureteroscopia 497
9.3.2.1 Criterios de valoración de la eficacia (tasas de ausencia de cálculos) 498
9.3.2.2 Recuentos de procedimientos 501
9.3.2.3 Complicaciones 504
9.3.3 Otras intervenciones quirúrgicas 506
9.4 El paciente índice 506
9.5 Recomendaciones relativas al tratamiento del paciente índice 507
9.5.1 En todos los pacientes índice 507
9.5.2 Cálculos ureterales < 10 mm 507
9.5.3 Cálculos ureterales > 10 mm 508
9.5.4 Pacientes que precisan eliminación del cálculo 508
9.6 Recomendaciones relativas al paciente pediátrico 509
9.7 Recomendaciones relativas al paciente no índice 509
9.8 Comentario 510
9.8.1 Tratamiento expulsivo médico 510
9.8.1.1 Efecto de clase 510
9.8.1.2 Corticoides 510
9.8.1.3 Tamaño del cálculo 511

9.8.1.4 TEM después de LOC 511
9.8.1.5 TEM frente a LOC 511
9.8.2 Litotricia mediante ondas de choque 511
9.8.3 Ureteroscopia 512
9.8.4 Ureteroscopia anterógrada percutánea 513
9.8.5 Cirugía laparoscópica y abierta de cálculos 514
9.8.6 Consideraciones especiales 514
9.8.6.1 Embarazo 514
9.8.6.2 Niños 514
9.8.6.3 Cálculos de cistina 515
9.8.6.4 Cálculos de ácido úrico 515
9.9 Investigación y tendencias futuras 516
9.10 Agradecimientos y declaración de exención de responsabilidades 516
9.11 Bibliografía 517

10. RECOMENDACIONES GENERALES Y PRECAUCIONES RELACIONADAS CON LA ELIMINACIÓN DE CÁLCULOS 523
10.1 Infecciones 523
10.2 Anticoagulación y tratamiento de cálculos 524
10.3 Marcapasos 524
10.4 Cálculos duros 524
10.5 Cálculos radiotransparentes 524
10.6 Recomendaciones relativas a las consideraciones especiales en la eliminación de cálculos 524
10.7 Bibliografía 525

11. PROBLEMAS ESPECIALES EN LA ELIMINACIÓN DE CÁLCULOS 525
11.1 Bibliografía 526

12. TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS LITIÁSICOS DURANTE EL EMBARAZO 528

13. TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS LITIÁSICOS EN LOS NIÑOS 528
13.1 Pruebas complementarias 528
13.1.1 Estudios de imagen 529
13.1.1.1 Ecografía 529
13.1.1.2 Radiografías simples (RUV) 529
13.1.1.3. Urografía intravenosa 529
13.1.1.4 Tomografía computarizada (TC) helicoidal 529
13.1.1.5 Urografía por resonancia magnética (URM) 530
13.1.1.6 Pruebas de imagen nucleares 530
13.1.2 Investigaciones metafilácticas 530
13.2 Eliminación de cálculos 530
13.2.1 Procedimientos endourológicos 531
13.2.2 LEOC 531
13.2.3 Conclusiones 533
13.2.4 Cirugía abierta o laparoscópica 533
13.3 Bibliografía 533

14. FRAGMENTOS RESIDUALES 535
14.1 Bibliografía 537

15. CALLE LITIÁSICA 539
15.1 Bibliografía 540

16. TRATAMIENTO PREVENTIVO DE LAS RECURRENCIAS 540
16.1 Consejos generales 540
16.2 Pacientes con litiasis de calcio 540
16.2.1 Recomendaciones relativas al consumo de líquidos 542
16.2.2 Recomendaciones dietéticas 542
16.2.3 Tratamiento farmacológico 543
16.2.3.1 Tiazidas y medicamentos seudotiazídicos 544
16.2.3.2 Citrato alcalino 545
16.2.3.3 Ortofosfato 546
16.2.3.4 Magnesio 546
16.2.3.5 Alopurinol 547
16.2.3.6 Piridoxina 547
16.2.3.7 Tratamiento de los pacientes con hiperoxaluria entérica 548
16.2.3.8 Recomendaciones 548
16.2.4 Bibliografía 549
16.3 Tratamiento médico de los pacientes con litiasis de ácido úrico 555
16.3.1 Recomendaciones relativas al consumo de líquidos y dietéticas 556
16.3.2 Tratamiento farmacológico 556
16.3.3 Bibliografía 556
16.4 Tratamiento médico de la litiasis de cistina 557
16.4.1 Recomendaciones dietéticas 557
16.4.2 Consejos relativos al consumo de líquidos 557
16.4.3 Tratamiento farmacológico 557
16.4.4 Bibliografía 558
16.5 Tratamiento de los pacientes con cálculos infecciosos 559
16.5.1 Tratamiento farmacológico de los cálculos infecciosos 559
16.5.2 Bibliografía 560

17. ABREVIATURAS UTILIZADAS EN EL TEXTO

18. APÉNDICES 562
APÉNDICE 1: Dispositivos de disgregación endoscópica de cálculos 562
APÉNDICE 2: Superficie aproximada del cálculo con sus diámetros conocidos 562

CONFLICTOS DE INTERESES 564

## 1. GENERALIDADES

El tratamiento de los pacientes con urolitiasis es una parte importante de la práctica urológica cotidiana. El tratamiento clínico óptimo de la urolitiasis requiere conocer:

- etiología de la formación de cálculos
- metabolismo de la formación de cálculos
- diversidad de procedimientos diagnósticos
- tratamiento racional del cólico nefrítico agudo
- tratamiento expulsivo médico (TEM)
- últimos métodos de eliminación de cálculos
- opciones metafilácticas.

Esta guía clínica es una actualización de la publicada en el año 2009 por el anterior grupo de guías clínicas de la EAU (1-4). Un especialista experto realizó búsquedas bibliográficas en la base de datos de revisiones sistemáticas de la Biblioteca Cochrane, en la Biblioteca Cochrane de ensayos clínicos controlados, en Medline y en Embase en la plataforma Dialog-Datastar. En estas búsquedas se utilizó la terminología controlada de las bases de datos correspondientes. Se identificaron los ensayos aleatorizados y controlados (EAC) y las revisiones sistemáticas (RS) durante el período de búsqueda abarcado (entre el 1 de enero de 2008 y el 30 de noviembre de 2009). La búsqueda bibliográfica deparó un número considerable de artículos científicos relevantes para emitir recomendaciones diagnósticas y terapéuticas o para sus grados de comprobación científica.

Siguiendo la metodología habitual de la EAU, la base científica de las recomendaciones o afirmaciones se ha clasificado según el grado de comprobación científica (GCC) y el grado de recomendación (GM) en caso de ser procedente. Los criterios relativos al GCC y GM se recogen en las tablas 1 y 2 (4).

**Tabla 1: Grado de comprobación científica (GCC)***

| Grado | Tipo de datos científicos |
|---|---|
| 1a | Datos científicos procedentes de metaanálisis de ensayos aleatorizados |
| 1b | Datos científicos procedentes de al menos un ensayo aleatorizado |
| 2a | Datos científicos procedentes de un estudio controlado bien diseñado sin aleatorización |
| 2b | Datos científicos procedentes de al menos un estudio cuasiexperimental bien diseñado de otro tipo |
| 3 | Datos científicos procedentes de estudios no experimentales bien diseñados, como estudios comparativos, estudios de correlación y casos clínicos |
| 4 | Datos científicos procedentes de informes u opiniones de comités de expertos o de la experiencia clínica de autoridades en la materia |

*Modificado de Sackett y cols. (5)*

**Tabla 2: Grado de recomendación (GR)*.**

| Grado | Naturaleza de las recomendaciones |
|---|---|
| A | Basada en estudios clínicos de buena calidad y coherencia en los que se abordan las recomendaciones concretas y que incluyen al menos un ensayo aleatorizado |
| B | Basada en estudios clínicos bien realizados, pero sin ensayos clínicos aleatorizados |
| C | Emitida a pesar de la ausencia de estudios clínicos de buena calidad directamente aplicables |

*Modificado de Sackett y cols. (5)*

En varias afirmaciones se han asignado números de preferencia, 1, 2, 3, etc., a las diversas opciones terapéuticas para indicar la alternativa de tratamiento que se consideró más adecuada o de elección, según la bibliografía o el consenso alcanzado. Cuando a dos procedimientos se les consideró igual de útiles, se asignó el mismo número de preferencia. El tratamiento preferido siempre tiene el número de preferencia 1.

El capítulo 9 dedicado a los 'cálculos ureterales' se basa en el documento resultante de un proyecto de guía clínica colaborativo de la Asociación Americana de Urología (AUA, *American Urological Association*) y la EAU (2, 3). En esta edición de 2010 se han añadido ciertos comentarios, en los que se incorporan los datos procedentes de publicaciones recientes. En esta sección se gradúan las recomendaciones como '**referencia**', '**recomendación**' u '**opción**' para un 'paciente índice'.

No es posible traducir estos niveles de graduación al grado de recomendaciones utilizado actualmente por la EAU. Sin embargo, las afirmaciones contenidas en el capítulo 9 se corresponderán, al menos en parte, con el número de preferencia asignado en los demás campos de la urolitiasis comentados en esta guía clínica.

En todos los problemas clínicos, las recomendaciones ofrecidas en esta guía clínica se encuentran respaldadas por comentarios basados en las publicaciones más importantes o, cuando los datos de la bibliografía son contradictorios o nulos, en la opinión del grupo. Sin embargo, no se intentó realizar un análisis estructural de la bibliografía disponible.

Cuando se hacen recomendaciones, el interés principal se centra en los aspectos médicos. Una exposición de los aspectos económicos asociados queda fuera del ámbito de un documento de guía clínica europea debido a la enorme diversidad geográfica y la variación entre los diferentes sistemas financieros en el sector sanitario europeo.

El grupo es consciente de las diferentes posibilidades terapéuticas y técnicas disponibles geográficamente. Nuestra intención ha sido destacar las alternativas que parecen más cómodas para el paciente en cuanto a baja capacidad de invasión y riesgo de complicaciones; sin embargo, esto no significa que no sean aplicables otros métodos. Cuando no se recomienda una determinada forma de tratamiento, se ha indicado expresamente.

### 1.1 Bibliografía


1. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Guidelines on urolithiasis. Eur Urol 2001 Oct;40(4):362-71.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11713390
2. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck AC, Gallucci M, Knoll T, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Sarica K, Türk C, Wolf JS Jr; American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. Eur Urol 2007 Dec;52(6):1610-31.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18074433
3. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, Knoll T, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Sarica K, Türk C, Wolf JS Jr; EAU/AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. J Urol 2007 Dec;178(6):2418-34.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17993340
4. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Guidelines on urolithiasis. In: EAU Guidelines. Edition presented at the 22nd EAU Congress, Berlin, Germany, 2007. ISBN-978-90- 79754-09-0.
   http://www.uroweb.org/nc/professional-resources/guidelines/online/
5. Oxford Centre for Evidence-based Medicine Levels of Evidence (May 2001). Produced by Bob Phillips, Chris Ball, Dave Sackett, Doug Badenoch, Sharon Straus, Brian Haynes, Martin Dawes since November 1998.
   http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025 [access date March 2010]

## 2. CLASIFICACIÓN

### 2.1 Categorías de pacientes formadores de cálculos

En la tabla 3 se recoge un sistema para clasificar a los pacientes formadores de cálculos con arreglo al tipo de cálculo y la gravedad de la enfermedad. Estas categorías son útiles para tomar decisiones relativas a la necesidad de evaluación metabólica y tratamiento médico (1-4).

**Tabla 3: Categorías de pacientes formadores de cálculos.**

| | **Definición** | **Categoría** |
|---|---|---|
| Cálculos no cálcicos | Cálculos infecciosos:<br>• Fosfato amónico magnésico<br>• Carbonato-apatita<br>• Urato de amonioa | INF |
| | Ácido úrico<br>Urato de amonioa<br>Urato sódico | UR |
| | Cistina | CI |
| Cálculos cálcicos | Formador de cálculos por primera vez **sin** cálculos ni fragmentos de cálculos residuales | $S_o$ |
| | Formador de cálculos por primera vez **con** cálculos o fragmentos de cálculos residuales | $s_{res}$ |
| | Formador de cálculos recurrentes con enfermedad **leve** y **sin** cálculos ni fragmentos de cálculos residuales | $R_{mo}$ |
| | Formador de cálculos recurrentes con enfermedad **leve** y **con** cálculos o fragmentos de cálculos residuales | $R_{m\text{-}res}$ |
| | Formador de cálculos recurrentes con enfermedad **grave** con o sin cálculos o fragmentos de cálculos residuales o con f**actores de riesgo específicos** con independencia de categorías definidas de otro modo (tabla 4) | $R_s$ |

### 2.2 Factores de riesgo específicos de formación de cálculos

Hay factores específicos de formación recurrente de cálculos (tabla 4).

**Tabla 4: Pacientes con un riesgo elevado de formación recurrente de cálculos.**

- Formación muy recurrente de cálculos (≥ 3 cálculos en 3 años)
- Cálculos infecciosos
- Cálculos de ácido úrico y de urato (gota)
- Niños y adolescentes
- Cálculos determinados genéticamente
  - Cistinuria (tipo A, B, AB)
  - Hiperoxaluria primaria (HP)
  - Acidosis tubular renal (ATR) tipo I
  - 2,8-dihidroxiadenina (carencia de adenina fosforribosiltransferasa [APRT])
  - Xantina
  - Fibrosis quística
- Cálculos de brucita
- Hiperparatiroidismo
- Enfermedades digestivas (enfermedad de Crohn, malabsorción, colitis)
- Riñón solitario
- Fragmentos residuales de cálculos (3 meses después del tratamiento de cálculos)
- Nefrocalcinosis
- Carga litiásica elevada bilateral
- Antecedentes familiares de litiasis

Otros factores de riesgo en niños formadores de cálculos o pacientes con nefrocalcinosis (5)
  - Enfermedad de Dent (gen CLCN5, ligado al cromosoma X, síndrome de Fanconi)
  - Síndrome de Bartter (hipopotasemia con alcalosis metabólica hipoclorémica)
  - Síndrome de hipomagnesemia e hipercalciuria familiar (SHHF) (paracelina-I, autosómica recesiva)
  - Nefropatía hiperuricémica juvenil familiar (NHJF; nefropatía quística medular, NQM)
  - Síndrome de Williams-Beuren
  - Antiguos neonatos prematuros

### 2.3 Bibliografía


1. Tiselius HG. Aetiological factors in stone formation. Ch 8. In: Davison AM, Cameron JS, Grunfeld J-P, Kerr DN, Ritz E, Winearls CG, eds. Oxford textbook of clinical nephrology. 3rd edn. Oxford: Oxford University Press, 2005, pp. 1201-1223.
2. Tiselius HG. Etiology and investigation of stone disease. Curriculum in urology. Eur Urol 1998;33:1-7.
3. Tiselius HG. Epidemiology and medical management of stone disease. BJU Int 2003 May;91(8):758- 67. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12709088
4. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Guidelines on urolithiasis. Eur Urol 2001 Oct;40(4):362-71. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11713390
5. Straub M, Strohmaier W L, Berg W, Beck B, Hoppe B, Laube N, Lahme S, Schmidt M, Hesse A, Koehrmann KU. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease. Consensus concept of the National Working Committee on Stone Disease for the Upcoming German Urolithiasis Guideline. World J Urol 2005 Nov;23(5):309-23. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16315051


## 3. PROCEDIMIENTOS DIAGNÓSTICOS

### 3.1 Estudios de imagen diagnósticos

Los pacientes con un cólico nefrítico suelen presentar un dolor característico en la fosa renal, vómitos y, quizá, fiebre. Pueden tener antecedentes de litiasis. El diagnóstico clínico ha de confirmarse mediante una técnica de imagen apropiada. La elección del **estudio de imagen** dependerá de la carga del paciente, la exposición a los rayos X y las restricciones en cuanto al uso de medios de contraste, como la presencia de una alergia, concentración elevada de creatinina, medicación con metformina, hipertiroidismo no tratado, mielomatosis/paraproteinemia, embarazo o lactancia.

| Recomendación relativa a los estudios de imagen diagnósticos | GR | GR |
|---|---|---|
| • Los estudios de imagen son imprescindibles en los pacientes con fiebre o un solo riñón y cuando el diagnóstico de litiasis es dudoso | 4 | C |

Las técnicas de imagen fiables para la evaluación de todos los pacientes con síntomas de cálculos en las vías urinarias se recogen en la tabla 5. En un cólico nefrítico agudo, la urografía excretora (pielografía intravenosa, PIV) ha sido la prueba de referencia. Sin embargo, en los últimos años, la tomografía computarizada (TC) helicoidal sin contraste se ha introducido como una alternativa rápida y sin contraste (1-3). En estudios prospectivos aleatorizados de pacientes con dolor agudo en la fosa renal, la especificidad y la sensibilidad de la TC helicoidal sin contraste fueron similares (4, 5-9) o superiores (10-11) a las obtenidas con la urografía.

En casos seleccionados puede obtenerse más información sobre la función renal mediante la combinación de TC con infusión de contraste. Las ventajas de la TC son la demostración de cálculos de ácido úrico y xantina, que son radiotransparentes en las radiografías simples, y la capacidad de detectar diagnósticos alternativos (7, 12). Sin embargo, la ventaja de una modalidad de imagen sin contraste debe equilibrarse con la mayor dosis de radiación administrada al paciente durante el estudio de TC (3, 5, 13). Además, la TC es menos adecuada para fines de seguimiento después del tratamiento de cálculos radiopacos. Un método alternativo, de uso habitual, para evaluar a los pacientes con dolor agudo en la fosa renal consiste en una radiografía simple de riñones, uréteres y vejiga (RUV) combinada con ecografía (ECO). Una experiencia amplia indica que, en una proporción elevada de pacientes, estos métodos son suficientes para diagnosticar un cálculo ureteral.

Entre las exploraciones especiales realizadas en casos concretos figuran pielografía retrógrada, pielografía anterógrada y gammagrafía.

**Tabla 5: Modalidades de imagen en la evaluación diagnóstica de los pacientes con dolor agudo en la fosa renal (1-12).**

| Número de preferencia | Exploración | GCC | GR |
|---|---|---|---|
| 1 | TC sin contraste | 4 | C |
| 1 | Urografía excretora (PIV) | Procedimiento de referencia | |
| 2 | RUV + ECO | 2a | B |

*TC = tomografía computarizada; RUV = radiografía de riñones, uréteres y vejiga; ECO = ecografía.*

Aunque la administración intravascular de un medio de contraste suele ser responsabilidad del radiólogo, la inyección de contraste se utiliza en ocasiones como procedimiento complementario para localizar cálculos durante la litotricia mediante ondas de choque. Muchos urólogos también se responsabilizan de la evaluación radiológica diagnóstica de los pacientes con problemas litiásicos. Por tanto, resulta primordial un conocimiento básico de los riesgos que entraña el uso de medios de contraste y las precauciones necesarias (tabla 6). Además, son aplicables todas las recomendaciones de la Sociedad Europea de Radiología Genitourinaria y otras publicaciones específicas (14-21).

**Tabla 6: Consideraciones generales con respecto al uso de medios de contraste.**

| No deben administrarse medios de contraste, o deben evitarse, en las siguientes circunstancias | GCC | GR | Citas bibliográficas seleccionadas |
|---|---|---|---|
| • Pacientes con alergia a medios de contraste | - | - | 14,15 |
| • Creatinina sérica o plasmática > 150 µmol/l* | 4 | C | 15 |
| • Pacientes tratados con metformina | 3 | B | 15-18 |
| • Hipertiroidismo no tratado | 3 | B | - |
| • Pacientes con mielomatosis | 3 | B | 15 |

**Creatinina en mg/dl = µmol/l x 0,0113.*

### 3.1.2 Bibliografía


1. Smith RC, Rosenfield AT, Choe KA, Essenmacher KR, Verga M, Glickman MG, Lange RC. Acute flank pain: comparison of non-contrast-enhanced CT and intravenous urography. Radiology 1995 Mar;194(3):789-94. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7862980
2. Smith RC, Verga M, McCarthy S, Rosenfield AT. Diagnosis of acute flank pain: value of unenhanced helical CT. AJR Am J Roentgenol 1996 Jan;166(1):97-101. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8571915
3. K obayashi T, Nishizawa K, Watanabe J, Ogura K. Clinical characteristics of ureteral calculi detected by non-enhanced computerized tomography after unclear results of plain radiography and ultrasonography. J Urol 2003 Sep;170(3):799-802. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12913701
4. Sudah M, Vanninen RL, Partanen K, Kainulainen S, Malinen A, Heino A, Ala-Opas M. Patients with acute flank pain: comparison of MR urography with unenhanced helical CT. Radiology 2002 Apr;223(1): 98-105. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11930053
5. Homer JA, Davies-Payne DL, Peddinti BS. Randomized prospective comparison of non-contrast enhanced helical computed tomography and intravenous urography in the diagnosis of acute ureteric colic. Australas Radiol 2001 Aug;45(3):285-90. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11531750
6. Shokeir AA, Abdulmaaboud M. Prospective comparison of non-enhanced helical computerized tomography and Doppler ultrasonography for the diagnosis of renal colic. J Urol 2001 Apr;165(4):1082-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11257642
7. G ray Sears CL, Ward JF, Sears ST, Puckett MF, Kane CJ, Amling CL. Prospective comparison of computerized tomography and excretory urography in the initial evaluation of asymptomatic microhematuria. J Urol 2002 Dec;168(6):2457-60. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12441939
8. Miller OF, Rineer SK, Reichard SR, Buckley RG, Donovan MS, Graham IR, Goff WB, Kane CJ. Prospective comparison of unenhanced spiral computed tomography and intravenous urogram in the evaluation of acute flank pain. Urology 1998 Dec;52(6):982-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9836541
9. D alrymple NC, Verga M, Anderson KR, Bove P, Covey AM, Rosenfield AT, Smith RC. The value of unenhanced helical computerized tomography in the management of acute flank pain. J Urol 1998 Mar;159(3):735-40. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9474137
10. Worster A, Preyra I, Weaver B, Haines T. The accuracy of noncontrast helical computed tomography versus intravenous pyelography in the diagnosis of suspected acute urolithiasis: a meta-analysis. Ann Emerg Med 2002 Sep;40(3):280-6. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12192351
11. Shine S. Urinary calculus: IVU vs CT renal stone? A critically appraised topic. Abdom Imaging 2008 Jan-Feb;33(1):41-3. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17786506
12. Mindelzun RE, Jeffrey RB. Unenhanced helical CT evaluating acute abdominal pain: a little more cost, a lot more information. Radiology 1997 Oct;205(1):43-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9314959
13. Shinokara K. Editorial: Choosing imaging modality in 2003. J Urol 2003 Sep;170(3):803. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12913702
14. Morcos SK, Thomsen HS, Webb JA; Contrast Media Safety Committee of the European Society of Urogenital Radiolology. Prevention of generalized reactions to contrast media: a consensus report and guidelines. Eur Radiol 2001;11(9):1720-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11511894
15. Thomsen HS, Morcos SK. Contrast media and the kidney: European Society of Urogenital Radiology (ESUR) guidelines. Br J Radiol 2003 Aug;76(908):513-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12893691
16. N awaz S, Cleveland T, Gaines PA, Chan P. Clinical risk associated with contrast angiography in metformin treated patients: a clinical review. Clin Radiol 1998 May;53(5):342-4.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9630271
17. McCartney MM, Gilbert FJ, Murchinson LE, Pearson D, McHardy K, Murray AD. Metformin and contrast media–a dangerous combination? Clin Radiol 1999 Jan;54(1):29-33.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9915507
18. Thompson NW, Thompson TJ, Love MH, Young MR. Drugs and intravenous contrast media. BJU Int 2000 Feb;85(3):219-21.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10671870
19. ESUR Guidelines on Contrast Media. European Society of Urogenital Radiology. [Access date March 2010].
http://www.esur.org/ESUR_Guidelines_NEW.6.0.html
20. Tepel M, Van der Giet M, Schwarzfeld C, Laufer U, Liermann D, Zidek W. Prevention of radiographiccontrast-agent-induced reductions in renal function by acetylcysteine. N Engl J Med 2000 Jul;343(3):180-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10900277

### 3.2 Análisis de la composición de los cálculos

En todos los pacientes debe analizarse al menos un cálculo (1-4). La repetición del análisis está indicada cuando se ha producido algún cambio que podría haber influido en la composición de los cálculos. Los procedimientos analíticos de elección son:

- Cristalografía de rayos X.
- Espectroscopia infrarroja.

Cuando no se recuperan cálculos o material litiásico, la composición de los cálculos puede evaluarse mediante lo siguiente:

- características radiológicas de los cálculos (tabla 7)
- examen microscópico del sedimento urinario para detectar cristales de estruvita o cistina
- pH de la orina: bajo en los pacientes con cálculos de ácido úrico y elevado en aquellos con cálculos infecciosos
- bacteriuria/urocultivo: cuando un cultivo es positivo, hay que solicitar microorganismos productores de ureasa
- pruebas cualitativas de cistina, por ejemplo, prueba del nitroprusiato sódico, prueba de Brand (5) o cualquier otra prueba de cistina.

**Tabla 7: Características radiológicas**

| Radiopacos | Ligeramente radiopacos | Radiotransparentes |
|---|---|---|
| • Oxalato cálcico monohidratado (whewelita) | • Fosfato amónico magnésico (estruvita) | • Ácido úrico |
| • Oxalato cálcico dihidratado (whedelita) | • Cistina | • Urato |
| • Fosfato cálcico (diferente) | | • Xantina |
| • Carbonato | | • 2,8 dihidroxiadenina |
| • Brucita | | • 'Cálculos por medicamentos' (indinavir, sulfamidas) |

#### 3.2.1 Bibliografía

1. Asper R. Stone analysis. Urol Res 1990;18(Suppl 1):S9-12.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2291252
2. D audon M, Jungers P. Clinical value of crystalluria and quantitative morphoconstitutional analysis of urinary calculi. Nephron Physiol 2004;98(2):p31-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15499212
3. Leusmann DB, Blaschke R, Schmandt W. Results of 5,035 stone analyses: a contribution to epidemiology of urinary stone disease. Scand J Urol Nephrol 1990;24(3):205-10.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2237297

4. Straub M, Strohmaier W L, Berg W, Beck B, Hoppe B, Laube N, Lahme S, Schmidt M, Hesse A, Koehrmann KU. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease; consensus concept of the National Working Committee on Stone Disease for the Upcoming German Urolithiasis Guideline. World J Urol 2005 Nov;23(5):309-23. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16315051
5. Brand E, Harris MH, Biloon S. Cystinuria: excretion of cystine complex which decomposes in the urine with the liberation of cystine. J Clin Chem 1980;86:315.

## 3.3 Análisis bioquímicos

### 3.3.1 Estudios analíticos en la fase aguda (tabla 8)

**Tabla 8: Análisis bioquímicos recomendados en los pacientes con un episodio litiásico agudo.**

| | |
|---|---|
| Todos los pacientes | *Análisis de orina*<br>Sedimento urinario/tira reactiva para:<br>• Eritrocitos<br>• Leucocitos<br>• Bacteriuria (nitritos)<br>• Urocultivo en caso de posible bacteriuria<br>*Análisis de sangre*<br>• Creatinina sérica<br>• Ácido úrico<br>• Calcio ionizado o total y albúmina[a] |
| Pacientes con fiebre | • Proteína C reactiva (PCR) y recuento de eritrocitos |
| Pacientes con vómitos | • Sodio en suero/plasma<br>• Potasio en suero/plasma |
| Información útil opcional | • pH urinario aproximado[b]<br>• Todos los demás estudios que podrían ser necesarios en caso de intervención |
| [a] *Puede ser la única ocasión en la que se identifique a los pacientes con hipercalcemia.*<br>[b] *El conocimiento del pH urinario podría reflejar el tipo de cálculo.* | |

### 3.3.2 Análisis en la búsqueda de factores de riesgo de formación de cálculos

En las tablas 9-11 se recoge un programa analítico para identificar los factores de riesgo metabólicos que provocan la formación de cálculos. Se recomiendan dos recogidas de orina de 24 horas para cada serie de análisis (1-3). Las recogidas de orina se repiten en caso necesario (por ejemplo, aclaramiento de creatinina no concluyente).

**Tabla 9: Programa analítico para los pacientes con litiasis**

| **Categoría[1]** | **Análisis de sangre (suero/plasma)** | **Seguimiento con análisis de orina** | **Prevención (véase el capítulo 16)** |
|---|---|---|---|
| **INF** | Creatinina | Cultivo, pH | Sí |
| **UR** | Creatinina, urato | Urato, pH | Sí |
| **CI** | Creatinina | Cistina, pH | Sí |
| **$S_o$** | Sí (véase la tabla 10) | Análisis de orina limitado (sólo orina al azar en ayunas) | Consejos generales *(véase la* sección *16.1)* |
| **$S_{res}$** | Sí (véase la tabla 11) | Sí (véase la tabla 11) | Sí |
| **$R_{mo}$** | Sí (véase la tabla 10) | Análisis de orina limitado (sólo orina al azar en ayunas) | Consejos generales |
| **$R_{m\text{-}res}$** | Sí (véase la tabla 11) | Sí (véase la tabla 11) | Sí |
| **$R_s$** | Sí (véase la tabla 11) | Sí (véase la tabla 11) | Sí |

[1] *Véase en la tabla 3 del capítulo 2 una explicación de las categorías de formadores de cálculos.*

**Tabla 10: Análisis de sangre y orina en los pacientes con litiasis no complicada (So, Rmo): muestras de sangre y orina al azar.**

| Análisis de cálculos | Análisis de sangre | Análisis de orina |
|---|---|---|
| En todos los casos debe analizarse un cálculo con cristalografía de rayos X o espectroscopia infrarroja.<br>¡No resulta aceptable la química húmeda! | Calcio ionizado o total y albúmina<br>**O BIEN**<br>Creatinina<br>Urato | Orina al azar en ayunas matutina o muestra de orina al azar:<br>• pH<br>• leucocitos/bacterias<br>• prueba de cistina o microscopia del sedimento urinario en busca de cristales patognomónicos |

**Tabla 11: Análisis de orina en los pacientes con litiasis cálcica complicada***

| **Recogida de orina durante un período determinado** | |
|---|---|
| *Preferencia* | *Variables urinarias* |
| 1<br>1<br>1<br>1<br>1 | • Calcio<br>• Oxalato<br>• Citrato<br>• Creatinina<br>• Volumen |
| 2<br>2<br>2<br>2 | • Urato[1]<br>• Magnesio[2]<br>• Fosfato[2,3]<br>• Urea[2,3] |
| 3<br>3 | • Sodio[1,3]<br>• Potasio[1,3] |
| *[1]Como el ácido úrico precipita en soluciones ácidas, el urato tiene que analizarse en una muestra que no haya sido acidificada, o tras alcalinización para disolver el ácido úrico. Cuando se haya recogido una muestra de orina de 16 horas en un frasco con conservante ácido, las otras 8 horas del período de 24 horas pueden emplearse para recoger orina en un frasco con azida sódica para efectuar un análisis de urato.*<br>*[2]Un análisis de magnesio y fosfato es necesario para obtener estimaciones aproximadas de la sobresaturación con oxalato cálcico (CaOx) y fosfato cálcico (CaP), como los índices AP(CaOx) y AP(CaP).*<br>*[3]Las determinaciones de urea, fosfato, sodio y potasio son útiles para evaluar los hábitos dietéticos del paciente.* | |

**En relación con las categorías de cálculos, $R_s$, $S_{res}$, $R_{m\text{-}res}$, así como con los pacientes con un riesgo elevado de formación recurrente de cálculos, véanse las tablas 3 y 4.*

La elección del programa analítico debe basarse en los resultados del análisis de los cálculos. En cuanto al análisis de orina, el procedimiento habitual recomendado sigue siendo la recogida de dos muestras de orina de 24 horas, aun cuando se han propuesto otras pautas de recogida en la bibliografía. Los frascos para recogida deben prepararse con timol al 5 % en isopropanol (10 ml para un frasco de 2 l) o conservarse a temperatura fría (≤ 8° C). El análisis de orina debe efectuarse inmediatamente después de la recogida para reducir al mínimo el riesgo de error (4-7).

Se han desarrollado varios índices de riesgo para describir el riesgo de cristalización del oxalato cálcico en la orina, entre ellos, el índice APCaOx, el EQUIL-2 y el índice de riesgo de Bonn. Estos índices de riesgo aún están en fase de validación para predecir la formación recurrente de cálculos o el mejor tratamiento; así pues, su trascendencia clínica es controvertida.

### 3.3.3 Comentarios sobre los estudios analíticos

*3.3.3.1 Hiperparatiroidismo o hipercalcemia*

La finalidad de analizar el calcio en suero o plasma es identificar a los pacientes con hiperparatiroidismo u otros trastornos asociados a hipercalcemia. En caso de una concentración alta de calcio (> 2,60 mmol/l), debe establecerse o descartarse un diagnóstico de hiperparatiroidismo mediante análisis repetidos de calcio y evaluación de la concentración de hormona paratiroidea (8-13).

*3.3.3.2 Sospecha de cálculos de ácido úrico*

Cuando no se ha realizado un análisis de cálculos, la existencia de un cálculo de ácido úrico se sospecha por una concentración sérica elevada de urato y un cálculo que es radiotransparente. Aunque un cálculo de ácido úrico suele ser invisible en una radiografía simple (RUV), se demuestra claramente en la TC.

*3.3.3.3 Acidosis tubular renal*

Debe utilizarse una muestra de orina matutina al azar para medir el pH (14). Un pH > 5,8 en orina matutina en ayunas plantea la sospecha de una acidosis tubular renal (ATR) completa o incompleta (15). En la misma muestra de orina matutina en ayunas o al azar puede descartarse o confirmarse la presencia de bacteriuria y cistinuria (16).

El objetivo de la adición de la potasemia al programa analítico es obtener un mayor respaldo de un diagnóstico de presunta ATR. La hipocitraturia hipopotasémica puede ser un motivo de fracaso terapéutico en los pacientes tratados con tiazidas.

Es posible que sea necesario obtener un perfil de pH en los pacientes con cálculos de ácido úrico y en los que presentan cálculos cálcicos complicados. Los principios de estos análisis se resumen en la tabla 12.

Los resultados analíticos en los pacientes con ATR incompleta y completa se resumen en la tabla 13.

**Tabla 12: Estudios analíticos adicionales en los pacientes con litiasis cálcica**

**Perfil de pH** (17)
Determinaciones repetidas de pH durante el período de 24 horas

- Han de obtenerse muestras frecuentes para la determinación inmediata del pH con papel de pH o un electrodo de vidrio
- Obtención de muestras cada dos horas o, de no ser así, según proceda

**Carga ácida** (18-22)
Esta prueba se lleva a cabo junto con la obtención de muestras de sangre para demostrar si el paciente presenta un defecto de acidificación completo o incompleto

- Desayuno + comprimidos de cloruro de amonio (0,1 g/kg de peso corporal), beber 150 ml
- 09.00 Recogida de orina y determinación del pH, beber 150 ml
- 10.00 Recogida de orina y determinación del pH, beber 150 ml
- 11.00 Recogida de orina y determinación del pH, beber 150 ml
- 12.00 Recogida de orina y determinación del pH, beber 150 ml
- 13.00 Recogida de orina y determinación del pH, almuerzo

**Interpretación**
Un pH de 5,4 o inferior indica una ausencia de acidosis tubular renal (ATR)

**Tabla 13: Resultados analíticos en los pacientes con acidosis tubular renal (ATR) distal completa o incompleta (14-22).**

| Prueba | ATR incompleta | ATR completa |
|---|---|---|
| • Sangre (pH) | Bajo | Normal |
| • Bicarbonato en plasma | Bajo | Normal |
| • Potasio en plasma/suero | Bajo | Normal |
| • Cloruro en plasma/suero | Alto | Normal |
| • Calcio urinario | Alto | Alto |
| • Fosfato urinario | Alto | Alto |
| • Citrato urinario | Bajo | Bajo |

### 3.3.4 Bibliografía


1. Hobarth K, Hofbauer J, Szabo N. Value of repeated analysis of 24-hour urine in recurrent calcium urolithiasis. Urology 1994 Jul;44(1):24-5; discussion 24-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8042263
2. Hess B, Hasler-Strub U, Ackermann D, Jaeger P. Metabolic evaluation of patients with recurrent idiopathic calcium nephrolithiasis. Nephrol Dial Transplant 1997 Jul;12(7):1362-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9249770
3. Straub M, Strohmaier WL, Berg W, Beck B, Hoppe B, Laube N, Lahme S, Schmidt M, Hesse A, Koehrmann KU. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease. Consensus concept of the National Working Committee on Stone Disease for the upcoming German Urolithiasis Guideline. World J Urol 2005 Nov;23(5):309-23. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16315051
4. Berg C, Larsson L, Tiselius HG. The composition of four-hour urine samples from patients with calcium oxalate stone disease. Br J Urol 1987 Oct;60(4):301-6. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3690199
5. Tiselius HG. Solution chemistry of supersaturation. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks HG, Preminger GM, eds. Kidney Stones: Medical and Surgical Management. Philadelphia: Lippincott- Raven, 1996, pp. 33-64.
6. Bek-Jensen H, Tiselius HG. Evaluation of urine composition and calcium salt crystallization properties in standardized volume-adjusted 12-h night urine from normal subjects and calcium oxalate stone formers. Urol Res 1997;25(5):365-72. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9373919
7. Strohmaier WL, Hoelz K-J, Bichler KH. Spot urine samples for the metabolic evaluation of urolithiasis patients. Eur Urol 1997;32(3):294-300. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9358216
8. Halabe A, Sutton RA. Primary hyperparathyroidism and idiopathic hypercalciuria. Miner Electrolyte Metab 1987;13(4):235-41. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3306315
9. Fuss M, Pepersack T, Corvilain J, Vandewalle JC, Van Geertruyden J, Simon J, Kinnaert P. Infrequency of primary hyperparathyroidism in renal stone formers. Br J Urol 1988;62(1):4-6. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3408867
10. Broadus AE. Primary hyperparathyroidism. J Urol 1989 Mar;141(3 Pt 2):723-30. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2918615
11. Thomas WC Jr. Urinary calculi in hypercalcemic states. Endocrinol Metab Clin North Am 1990 Dec;19(4):839-49. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2081514
12. R ose GA. Primary hyperparathyroidism. In: Wickham JEA, Buck AC, eds. Renal Tract Stone. Edinburgh, UK: Churchill Livingstone, 1990, pp. 401-13.
13. A lvarez-Arroyo MV, Traba ML, Rapado A, de la Piedra C. Role of citric acid in primary hyperparathyroidism with renal lithiasis. Urol Res 1992;20(1):88-90. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1736494
14. Elliot JS, Sharp RF, Lewis L. Urinary pH. J Urol 1959 Feb;81(2):339-43. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13631832

15. C hafe L, Gault MH. First morning urine pH in the diagnosis on renal tubular acidosis with nephrolithiasis. Clin Nephrol 1994 Mar;41(3):159-62.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8187359
16. Brand E, Harris MM, Bildon S. Cystinuria: excretion of a cystine complex which decomposes in the urine with the liberation of free cystine. J Biol Chem 1930;86:315.
17. Hesse A, Tiselius HG. Jahnen A. Uric acid stones. In: Urinary Stones: Diagnosis, Treatment and Prevention of Recurrence. New York: Karger, 1996, p. 52.
18. Backman U, Danielson BG, Johansson G, Ljunghall S, Wikström B. Incidence and clinical importance of renal tubular defects in recurrent renal stone formers. Nephron 1980;25(2):96-101.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6243755 1
9. K nispel HH, Fitzner R, Kaiser M, Butz M. Acute acid load in recurrent oxalate stone formers. Urol Int 1988;43(2):93-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3388639
20. N utahara K, Higashihara E, Ishiii Y, Niijima T. Renal hypercalciuria and acidification defect in kidney stone patients. J Urol 1989 Apr;141(4):813-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2926870
21. O sther PJ, Hansen AB, Rohl HF. Screening renal stone formers for distal renal tubular acidosis. Br J Urol 1989 Jun;63(6):581-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2752250
22. Buckalew VM Jr. Nephrolithiasis in renal tubular acidosis. J Urol 1989 Mar;141(3 Pt 2):731-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2645431

## 4. CARGA LITIÁSICA

El tamaño de un cálculo (carga litiásica) puede expresarse de distintos modos. La forma más habitual de expresar el tamaño en la bibliografía consiste en utilizar el diámetro mayor, es decir, la longitud del cálculo medida en una radiografía simple. La superficie del cálculo (SC) puede calcularse en la mayor parte de los casos a partir de su longitud (L) y anchura (a) mediante la fórmula siguiente (1):

$$SC = L \cdot a \cdot \pi \cdot 0{,}25 \qquad (\pi = 3{,}14159)$$

Para obtener un cálculo rápido de la SC, véase la tabla A1 del apéndice 2.

Con el uso más frecuente de TC es posible obtener una estimación aún mejor del volumen del cálculo (VC) combinando las medidas de longitud (L), anchura (a) y profundidad (p) mediante la fórmula:

$$VC = L \cdot a \cdot p \cdot \pi \cdot 0{,}167 \qquad (\pi = 3{,}14159)$$

### 4.1 Bibliografía

1. Tiselius HG, Andersson A. Stone burden in an average Swedish population of stone formers requiring active stone removal: how can the stone size be estimated in the clinical routine? Eur Urol 2003 Mar;4(3):275-81.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12600431

## 5. TRATAMIENTO DE LOS PACIENTES CON CÓLICO NEFRÍTICO

### 5.1 Analgesia

En los pacientes con un episodio agudo de litiasis, la medida terapéutica más urgente suele ser la analgesia (tabla 14).

**Tabla 14: Analgesia en los pacientes con cólico nefrítico agudo**

| Preferencia | Medicamento | GCC | GR | Citas bibliográficas | Comentario |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Diclofenaco sódico | 1b | A | 1-5 | 5-1 |
| 1 | Indometacina<br>Ibuprofeno | 1b | A | | |
| 2 | Clorhidrato de hidromorfona (+ atropina)<br>Metamizol<br>Pentazocina<br>Tramadol | 4 | C | | |

### 5.1.1 Tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos (AINE)

Los estudios clínicos han demostrado que los AINE (por ejemplo, diclofenaco) proporcionan un alivio eficaz en los pacientes con cólicos nefríticos agudos (1-5). Además, el tratamiento con AINE reduce el índice de resistencia en los pacientes con cólico nefrítico (6).

Se recomienda iniciar la analgesia con diclofenaco siempre que sea posible (tabla 15) y utilizar un medicamento alternativo cuando persista el dolor. Hidromorfona y otros opiáceos se acompañan de un mayor riesgo de vómitos.

### 5.1.2 Prevención de episodios recurrentes de cólico nefrítico

En un estudio doble ciego y controlado con placebo, los episodios de dolor recurrente por cólico nefrítico fueron significativamente menores en los pacientes tratados con diclofenaco, 50 mg tres veces al día, durante los 7 primeros días. El efecto fue más pronunciado en los cuatro primeros días de tratamiento (7). En los pacientes con cálculos ureterales en los que se prevé una expulsión espontánea, los supositorios o comprimidos de diclofenaco sódico, 50 mg dos veces al día, durante 3-10 días, pueden ayudar a reducir la inflamación y el riesgo de dolor recurrente.

La expulsión del cálculo puede facilitarse mediante la administración de alfabloqueantes o, posiblemente, nifedipino (véase la *sección 9.8.1 del capítulo 9, Tratamiento expulsivo médico).*

Se indicará al paciente que filtre la orina con el fin de obtener un cálculo para su análisis. La expulsión del cálculo y el restablecimiento de la función renal normal deben confirmarse con métodos apropiados. Cuando no se logre el alivio del dolor mediante procedimientos médicos, ha de realizarse drenaje mediante endoprótesis o nefrostomía percutánea o mediante extracción de los cálculos.

### 5.1.3 Efectos de diclofenaco sobre la función renal

Diclofenaco puede afectar a la función renal en los pacientes con una función ya reducida; sin embargo, carece de efectos cuando los riñones funcionan con normalidad (GCC: 1b; GR: A) (8).

**Tabla 15: Recomendaciones y consideraciones en relación con la analgesia del paciente con un cólico nefrítico o después del mismo.**

| Recomendaciones | GCC | GR | Citas bibliográficas seleccionadas | Comentario |
|---|---|---|---|---|
| • El tratamiento debe iniciarse con un AINE | 1b | A | 1-4 | 5.1.1 |
| • Diclofenaco sódico afecta a la FG en los pacientes con una función renal reducida, pero no en aquellos con una función renal normal | 2a | | 8 | 5.1.3 |
| • El uso de diclofenaco sódico se recomienda como método para contrarrestar el dolor recurrente tras un episodio de cólico ureteral | 1b | A | 7 | 5.1.2 |

*FG = filtración glomerular; AINE = antiinflamatorio no esteroideo.*

### 5.2 Expulsión espontánea de cálculos

La mayoría de los cálculos ureterales se expulsan de manera espontánea. Para obtener más información, véanse los capítulos 6 y 9 (9, 10).

### 5.3 Tratamiento expulsivo médico (TEM)

La facilitación de la expulsión de cálculos ureterales se comenta en el capítulo 9, sección 9.8.1.

### 5.4 Bibliografía


1. Holmlund D, Sjödin J-G. Treatment of ureteral colic with indomethacin. J Urol 1978 Dec;120(6):676-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/366182
2. Lundstam SO, Leissner KH, Wåhlander LA, Kral JG. Prostaglandin-synthetase inhibition of diclofenac sodium in the treatment of renal colic: comparison with use of a narcotic analgesic. Lancet 1982 May;1(8281):1096-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6122892
3. Lundstam SO, Wåhlander LA, Kral LG. Treatment of ureteral colic by prostaglandin-synthetase inhibition with diclofenac sodium. Curr Ther Res 1980;28:355-8.
4. Waldén M, Lahtinen J, Elvander E. Analgesic effect and tolerance of ketoprofen and diclofenac in acute ureteral colic. Scand J Urol Nephrol 1993;27(3):323-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8290910
5. C ohen E, Hafner R, Rotenberg Z, Fadilla M, Garty M. Comparison of ketorolac and diclofenac in the treatment of renal colic. Eur J Clin Pharmacol 1998 Aug;54(6):455-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9776434
6. Shokeir AA, Abdulmaaboud M, Farage Y, Mutabagani H. Resistive index in renal colic: the effect of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. BJU Int 1999 Aug;84(3):249-51. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10468715
7. Laerum E, Ommundsen OE, Gronseth JE, Christiansen A, Fagertun HE. Oral diclofenac in the prophylactic treatment of recurrent renal colic. A double-blind comparison with placebo. Eur Urol 1995;28(2):108-11. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8529732
8. Lee A, Cooper MG, Craig JC, Knight JF, Keneally JP. Effects of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on postoperative renal function in adults with normal renal function. Cochrane Database Syst Rev 2007 Apr18(2):CD002765. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17443518
9. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, Knoll T, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Sarica K, Türk C, Wolf JS Jr; American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. Eur Urol 2007 Dec;52(6):1610-31. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18074433
10. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, Knoll T, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Sarica K, Türk C, Wolf JS Jr; EAU/AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. J Urol 2007 Dec;178(6):2418-34. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17993340


## 6. INDICACIONES DE LA EXTRACCIÓN ACTIVA DE CÁLCULOS

**(En relación con los cálculos ureterales, véase también el capítulo 9, especialmente la sección 9.5)**

Es importante evaluar el tamaño, la localización y la forma de los cálculos en el momento de presentación inicial, la probabilidad de expulsión espontánea, la presunta composición de los cálculos, los síntomas y la presencia de una infección urinaria u obstrucciones. Además, ha de determinarse la situación médica y social del paciente, lo que comprende edad, profesión, comorbilidad y preferencias de tratamiento.

En los cálculos con un diámetro superior a 6-7 mm está indicada la extracción. En los estudios se ha demostrado que los cálculos renales asintomáticos originarán problemas clínicos con el tiempo (1).

Los cálculos pequeños (< 6-7 mm) en un cáliz pueden causar dolor o molestias considerables (2-7). Estos cálculos deben extraerse mediante una técnica mínimamente invasora. Un cuello calicial estrecho puede requerir dilatación (tabla 16).

**Tabla 16: Indicaciones de la extracción activa de cálculos.**

| Indicaciones | GCC | GR | Citas bibliográficas seleccionadas |
|---|---|---|---|
| • Cuando el diámetro del cálculo es ≥ 7 mm (debido a una tasa baja de expulsión espontánea) | 2a | B | 1-5 |
| • Cuando no se logra un alivio suficiente del dolor | 4 | B | |
| • Cuando existe obstrucción por cálculos acompañada de infección* | 4 | B | |
| • Riesgo de pionefrosis o sepsis urinaria* | 4 | B | |
| • En riñones únicos con obstrucción* | 4 | B | |
| • Obstrucción bilateral* | 4 | B | |

**La derivación de la orina con un catéter de nefrostomía percutánea o la evitación del cálculo con una endoprótesis son requisitos mínimos en estos pacientes y pueden ser procedimientos urgentes.*

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Para la descompresión del sistema colector renal, los catéteres ureterales, las endoprótesis y los catéteres de nefrostomía percutánea son, aparentemente, igual de eficaces | 1b | A |

### 6.1 Bibliografía


1. Andersson L, Sylven M. Small renal caliceal calculi as a cause of pain. J Urol 1983 Oct;130(4):752-3. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6887409
2. Psihramis KE, Dretler SP. Extracorporeal shock wave lithotripsy of caliceal diverticula calculi. J Urol 1987 Oct;138(4):707-11. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3116280
3. C oury TA, Sonda LP, Lingeman JE, Kahnoski RJ. Treatment of painful caliceal stones. Urology 1988 Aug;32(2):119-23. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3400135
4. Lee MH, Lee YH, Chen MT, Huang JK, Chang LS. Management of painful caliceal stones by extracorporeal shock wave lithotripsy. Eur Urol 1990;18(3):211-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2261935
5. Hübner W, Porpaczy P. Treatment of caliceal calculi. Br J Urol 1990 Jul;66(1):9-11. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2393803
6. Streem SB, Yost A. Treatment of caliceal diverticular calculi with extracorporeal shock wave lithotripsy: patient selection and extended follow-up. J Urol 1992 Sep;148(3 Pt 2):1043-6. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1507327
7. Brandt B, Ostri P, Lange P, Kvist Kristensen J. Painful caliceal calculi. The treatment of small nonobstructing caliceal calculi in patients with symptoms. Scand J Urol Nephrol 1993;27(1):75-6. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8493473


## 7. ELIMINACIÓN ACTIVA DE CÁLCULOS LOCALIZADOS EN EL RIÑÓN

### 7.1 Litotricia extracorpórea mediante ondas de choque (LEOC)

La introducción de la LEOC en los primeros años del decenio de 1980 cambió radicalmente el tratamiento de los cálculos en las vías urinarias; al mismo tiempo, el tratamiento de los cálculos renales

se ha visto revolucionado por el desarrollo de nuevos litotritores y por modificaciones de las indicaciones y principios terapéuticos. Los litotritores modernos son más pequeños y suelen ir incorporados a mesas urorradiológicas, de modo que permiten no sólo la aplicación de LEOC, sino también otros procedimientos diagnósticos y complementarios asociados a la LEOC. Los litotritores de última generación son al menos tan eficaces como los primeros, pero mucho más baratos y versátiles.

La LEOC tiene algunas contraindicaciones. Entre ellas figuran:

- embarazo
- coagulación de la sangre no controlada
- infecciones urinarias no controladas (1, 2)
- aneurismas aórticos o de las arterias renales cerca del cálculo tratado
- malformaciones óseas graves
- obesidad grave

La LEOC puede eliminar > 90 % de los cálculos en los adultos (3-5). La tasa de éxito de la LEOC depende de:

- eficacia del litotritor
- localización de la masa litiásica (pélvica o calicial) y composición (dureza) de los cálculos
- hábito corporal del paciente
- realización de la LEOC (buenas prácticas, véase la sección 7.1.2.5)

Todos estos factores tienen una influencia importante en la tasa de retratamiento y el resultado final de la LEOC.

Han de utilizarse otras técnicas distintas para tratar los cálculos menos favorables para la LEOC, como los cálculos grandes y duros (véanse las *secciones 7.2 a 7.5)* (3-17).

### 7.1.2 Factores que influyen en el resultado de la LEOC

En los estudios sobre la LEOC para eliminar cálculos renales se han comunicado tasas de ausencia de cálculos del 66 %-99 % en pacientes con cálculos ≤ 20 mm de diámetro y del 45 %-60 % con cálculos > 20 mm de diámetro (18-20). Se observaron resultados parecidos con el litotritor Dornier HM3; las tasas de ausencia de cálculos fueron del 75 %-89 % en los cálculos con un diámetro ≤ 20 mm y del 39 %-63 % en aquellos con un diámetro ≥ 20 mm (21).

#### *7.1.2.1 Endoprótesis*

Una endoprótesis en doble J reduce las complicaciones obstructivas e infecciosas que pueden aparecer tras el uso de LEOC para tratar cálculos renales grandes.

El uso sistemático de endoprótesis internas antes de la LEOC no mejora el resultado en cuanto a tasa de ausencia de cálculos (GCC: 1b; GR: A) (23). Sin embargo, pueden pasar partículas litiásicas fácilmente a lo largo de las endoprótesis mientras la orina fluye por y alrededor de la endoprótesis. Esto evita habitualmente la obstrucción y la pérdida de contracción ureteral. En ocasiones, las endoprótesis no son eficaces para drenar material purulento o mucoide, por lo que conlleva un riesgo de pielonefritis obstructiva. Cuando la fiebre dura varios días, se necesita un tubo de nefrostomía percutánea, aun cuando la ecografía no revele dilatación.

| **Recomendación relativa al uso de endoprótesis** | **GCC** | **GR** |
|---|---|---|
| • La colocación de una endoprótesis interna antes de la LEOC se recomienda cuando van a tratarse cálculos con un diámetro ≥ 20 mm (~300 $mm^2$) ubicados en el riñón (22) | 3 | B |

#### *7.1.2.2 Localización de la masa litiásica*

La velocidad de eliminación de los cálculos ubicados en los cálices inferiores es menor que la de los localizados en otras partes del riñón. La velocidad de eliminación de los cálculos ubicados en el polo superior es más rápida que la de los localizados en el polo inferior. Muchos cálculos renales se

localizan en el cáliz inferior. La mejor manera de tratar estos cálculos es discutible. La mayoría de los fragmentos residuales se alojan en el sistema calicial inferior. Estos cálculos se originan en los cálices del polo inferior o gravitan hacia allí desde otros lugares. Sigue sin saberse por qué los cálculos se desarrollan preferentemente en los cálices del polo inferior, aunque la acumulación de fragmentos en esta ubicación se debe con toda probabilidad a la acción de la gravedad.

Hasta en el 35 % de los pacientes tratados con LEOC no se elimina completamente el material litiásico disgregado de los cálices inferiores. Mediante el uso de observaciones geométricas de la anatomía del cáliz inferior se han hecho intentos de explicar la eliminación incompleta de los fragmentos y de predecir el resultado del tratamiento con LEOC; sin embargo, los resultados son contradictorios.

En ausencia de una explicación geométrica, se ha comprobado que el tamaño de los cálculos es el factor más importante (24-28). Aunque la geometría del sistema calicial inferior es importante en la eliminación de los fragmentos, la potencia discriminativa no es suficientemente alta para predecir el resultado de la LEOC ni para ayudar a seleccionar métodos alternativos de eliminación de cálculos (29). La fisiología calicial es otro factor importante (30, 31).

Varios autores han demostrado que puede obtenerse una mayor tasa de ausencia de cálculos con la nefrolitotomía percutánea (NLP), sobre todo cuando los cálculos son grandes (diámetro > 20 mm o SC > 300 $mm^2$). Ha de tenerse en cuenta la morbilidad relacionada con la NLP. En los cálculos con un diámetro ≤ 20 mm (superficie aproximada de 300 $mm^2$) se recomienda la LEOC, a pesar de la menor velocidad de eliminación de fragmentos.

Una comparación multicéntrica aleatorizada entre LEOC y extracción ureteroscópica de cálculos del sistema calicial inferior no logró demostrar un resultado significativamente mejor con la ureteroscopia (32) (GCC: 1b; GR: A).

| Conclusión | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Una comparación entre LEOC y extracción ureteroscópica de cálculos del sistema calicial inferior no logró demostrar diferencias (32) | 1b | A |

*7.1.2.3 Carga litiásica total*

Aunque los problemas relacionados con la eliminación de cálculos aumentan con el volumen de los mismos, no hay un tamaño crítico claro. La mayoría de los autores consideran que un diámetro de 20 mm es el límite superior práctico para aplicar LEOC, aunque en algunos centros se tratan cálculos más grandes con LEOC de manera satisfactoria (33, 34).

Resulta difícil ofrecer recomendaciones específicas sobre la eliminación de cálculos renales, ya que aparecen fragmentos residuales con cálculos < 20 mm (300 $mm^2$) de anchura, mientras que cálculos muy grandes pueden disgregarse con tan sólo una sesión de LEOC. En esta guía clínica se recomienda la LEOC como primera opción de tratamiento de los cálculos con un diámetro ≤ 20 mm (300 $mm^2$). En los cálculos con un diámetro ≥ 20 mm (300 $mm^2$) podría contemplarse la NLP, aunque la LEOC sigue siendo una opción.

En los cálculos con una superficie > 40 x 30 mm (1.200 $mm^2$), el tratamiento combinado con NLP y LEOC (estrategia en “sándwich”) ha deparado tasas de éxito del 71 %-96 % con morbilidad y complicaciones aceptables. El uso de LEOC tras una NLP parece más eficaz que el uso de NLP tras una LEOC. El riesgo de complicaciones del tratamiento combinado o la NLP aislada es mayor que el de la LEOC aislada. En caso de un solo riñón, quizá sea posible probar la LEOC en monoterapia en primer lugar, aun cuando el cálculo tenga una superficie > 40 x 30 mm (1.200 $mm^2$) (35).

*7.1.2.4 Composición y dureza del cálculo*

La composición de un cálculo es un factor importante en su disgregación (36) y en la consiguiente eliminación de los fragmentos. Los cálculos de ácido úrico y oxalato cálcico dihidratado tienen un mejor coeficiente de fragmentación que los de oxalato cálcico monohidratado y cistina; las tasas de éxito en estos dos grupos de cálculos fueron del 38 %-81 % y 60 %-63 %, respectivamente. En los cálculos de cistina < 15 mm, la tasa de ausencia de cálculos fue de aproximadamente el 71 %; en los

cálculos > 20 mm, esta tasa disminuyó al 40 % (13). En la actualidad no se recomienda la LEOC en monoterapia en los cálculos de cistina > 15 mm.

La medición de la densidad media del cálculo mediante tomografía computarizada sin contraste (TCSC) desempeña una función importante para predecir la disgregación de los cálculos. Los cálculos con una densidad media > 1.000 UH tienen menos probabilidades de disgregarse (37).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Los cálculos con una densidad media > 1.000 UH en la TCSC tienen menos probabilidades de disgregarse (37). | 2a | B |

El uso de la LEOC en monoterapia para tratar cálculos cálcicos o de estruvita grandes depara tasas razonables de eliminación de los cálculos y complicaciones (38). Aproximadamente el 1 % de los pacientes tratados por cálculos en las vías urinarias mediante LEOC tiene cálculos de cistina. Un total del 76 % de los cálculos de cistina tiene un diámetro máximo > 25 mm, mientras que tan sólo el 29 % de todos los pacientes con cálculos presenta cálculos de este tamaño. Se llega a necesitar un 66 % más de sesiones de LEOC y ondas de choque para conseguir resultados satisfactorios con cálculos grandes de cistina que con otros tipos de cálculos (39). En lugar de múltiples sesiones de LEOC, la NLP (posiblemente combinada con LEOC) es un tratamiento eficaz de los demás cálculos de cistina (39, 40). Es importante destacar que los cálculos lisos de cistina son mucho más sensibles a las ondas de choque que los rugosos (41).

*7.1.2.5 Hábito corporal del paciente*

*Anomalías anatómicas*

Las anomalías anatómicas pueden influir en el resultado de la LEOC. Las malformaciones del sistema colector renal pueden inducir la formación de cálculos, ya que alteran el mecanismo de eliminación de orina, por lo que dificultan el paso de los fragmentos de cálculos. En caso de anomalías anatómicas, a menudo se necesitan procedimientos complementarios (42-48).

En 32.255 de 35.100 (92 %) pacientes tratados por cálculos renales mediante LEOC se registró una disgregación satisfactoria (49-79). La tasa de ausencia de cálculos en estos pacientes fue del 70 %, con retratamientos en el 10,5 % (49-79). Cuando se analizaron por separado los resultados comunicados durante los últimos 7 años, las tasas de ausencia de cálculos del 41 %-90 % se correspondieron con las descritas con el litotritor Dornier HM3 y con los litotritores de segunda y tercera generación. El resultado variable podría explicarse por la selección de los pacientes, la localización de los cálculos, la frecuencia de sesiones repetidas de tratamiento, el uso de procedimientos complementarios y la experiencia del cirujano. En un estudio prospectivo y aleatorizado en el que se compararon los litotritores Dornier HM3 y Litostar Plus, las tasas de ausencia de cálculos fueron del 89 % y 87 %, respectivamente (78). Aunque la capacidad disgregante varía considerablemente entre los dispositivos, los litotritores de última generación pueden tratar los cálculos renales con eficacia.

*Obesidad*

En los pacientes obesos, es decir, aquellos con un índice de masa corporal (IMC) elevado, los cálculos tienen menos probabilidades de desintegrarse que en los que presentan menos sobrepeso (80). En un grupo de pacientes sin cálculos, el IMC medio fue de 26,9 +/- 0,5 frente a 30,8 +/- 0,9 en un grupo con fragmentos residuales ($p < 0,05$). Los principales factores que determinan un peor resultado en los pacientes obesos son una peor identificación del cálculo en las radiografías y la ecografía y un aumento de la distancia piel-cálculo (81). Es necesario correlacionar la distancia piel-cálculo, medida mediante TCSC, con la distancia focal de apertura, que varía con los diferentes tipos de litotritores. Debe calcularse la distancia piel-cálculo óptima (o máxima) para cada tipo de litotritor.

| Conclusión: efecto de la obesidad sobre la eliminación de cálculos con LEOC | GCC | GR |
|---|---|---|
| • La distancia piel-cálculo es un factor importante a la hora de predecir el resultado del tratamiento con LEOC (80, 81) | 3 | C |

*7.1.2.6. Realización de la LEOC: buenas prácticas*

El resultado óptimo del tratamiento con LEOC (tasa elevada de ausencia de cálculos, tasa baja de retratamiento, pocos indicios de complicaciones y procedimientos complementarios) depende de numerosos factores. Algunos de estos factores son más importantes de lo que parecen a primera vista.

Los resultados del tratamiento dependen del cirujano, de modo que los mejores resultados los obtiene un urólogo que ha tratado a un mayor número de pacientes, ha aplicado un número elevado de descargas y ha contado con el mayor tiempo de radioscopia (6).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Un control radioscópico y ecográfico cuidadoso durante el tratamiento resulta esencial | 4 | C |

También es importante cerciorarse de que existe un acoplamiento acústico adecuado entre la almohadilla del cabezal de tratamiento y la piel del paciente. Un defecto (bolsa de aire) en el gel de acoplamiento reflejará el 99 % de las ondas de choque, de modo que un defecto de tan sólo el 2 % en la capa gel de acoplamiento reduce la fragmentación de los cálculos en un 20 %-40 % (82). El gel ecográfico es, probablemente, el mejor producto disponible de acoplamiento para la litotricia (83). A fin de reducir las bolsas de aire, el gel ecográfico debe introducirse en el colchón de agua directamente desde el envase en lugar de a mano (84).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Los defectos (bolsas de aire) en el gel de acoplamiento reducen la disgregación de los cálculos (82) | 2a | B |

Durante el tratamiento se requiere un control minucioso del dolor para limitar los movimientos inducidos por el dolor y las excursiones respiratorias excesivas.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Una analgesia adecuada mejora los resultados del tratamiento debido a la limitación de los movimientos inducidos y las excursiones respiratorias excesivas | 4 | C |

El número de ondas de choque que pueden aplicarse en cada sesión depende del tipo de litotritor y de la potencia de las ondas de choque. No hay consenso acerca del número máximo de ondas de choque. Sin embargo, a medida que aumenta la frecuencia de las ondas de choque, así lo hace el daño tisular (85). La disgregación de los cálculos aumenta con frecuencias más bajas (86, 87). Para mejorar la fragmentación de los cálculos y prevenir la lesión renal, el tratamiento debe iniciarse con una configuración energética más baja, con un aumento escalonado de la potencia (86).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • La frecuencia óptima de las ondas de choque es de 1,0 Hz (87) | 1a | A |

**Sesiones repetidas de tratamiento**

La potencia disgregante de la LEOC es, en general, muy buena. Hay dudas sobre el uso de la LEOC en cálculos grandes. Esto se debe a que pueden necesitarse tratamientos repetidos debido a los fragmentos residuales, que son frecuentes, sobre todo con las últimas generaciones de litotritores, que poseen volúmenes focales más pequeños. Es importante limitar el número de ondas de choque y la potencia utilizada en los tratamientos repetidos para evitar dañar los tejidos renales y las complicaciones hemorrágicas (*véase a continuación).*

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • En caso de cálculos infecciosos o bacteriuria, deben administrarse antibióticos antes de la LEOC y mantenerse durante al menos 4 días después del tratamiento | 4 | C |

No existen reglas sobre la frecuencia con la que pueden repetirse las sesiones de LEOC. Sin embargo, el intervalo entre dos sesiones consecutivas debe ser mayor en la litotricia electrohidráulica y electromagnética que en los tratamientos en los que se emplean equipos piezoeléctricos. El riesgo de dañar el tejido renal es máximo con los tratamientos dirigidos hacia los cálculos localizados en el riñón.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • En los cálculos ubicados en el uréter, en lugar de en el riñón, suelen ser aceptables intervalos más cortos entre las sesiones de tratamiento. La experiencia clínica respalda esta idea | 4 | C |

*7.1.2.7 Complicaciones*

Cuando la LEOC se utiliza para tratar cálculos renales grandes (es decir, diámetro > 20 mm o superficie > 300 $mm^2$), algunas complicaciones frecuentes son:

- dolor
- hidronefrosis debida a “calle litiásica”
- fiebre
- sepsis de origen urinario ocasional, debido a dificultades para expulsar las partículas litiásicas, especialmente cuando la disgregación no resulta suficiente (35, 38, 88-91).

### 7.1.3 Bibliografía


1. Loughlin KR. Management of urologic problems during pregnancy. Urology 1994 Aug;44(2):159-69. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8048189
2. Ignatoff JM, Nelson JB. Use of extracorporeal shock wave lithotripsy in a solitary kidney with renal artery aneurysm. J Urol 1993 Feb;149(2):359-60. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8426419
3. Miller NL, Lingeman JE. Management of kidney stones. BMJ 2007 Mar;334(7591):468-72. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17332586
4. Wen CC, Nakada SY. Treatment selection and outcomes: renal calculi. Urol Clin North Am 2007 Aug;34(3);409-19. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17678990
5. G alvin DJ, Pearle MS. The contemporary management of renal and ureteric calculi. BJU Int 2006 Dec;98(6):1283-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17125486
6. Logarakis NF, Jewett MAS, Luymes J, D’A Honey RJ. Variation in shock wave lithotripsy. J Urol 2000 Mar;163(3):721-5 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10687964
7. Di Silverio F, Gallucci M, Alpi G. Staghorn calculi of the kidney: classification and therapy. Br J Urol 1990 May;65(5):449-52. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2354308
8. Lam HS, Lingeman JE, Barron M, Newman DM, Mosbaugh PG, Steele RE, Knapp PM, Scott JW, Nyhuis A, Woods JR. Staghorn calculi: analysis of treatment results between initial percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with reference to surface area. J Urol 1992 May;147(5):1219-25. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1569653
9. Lingeman JE, Newmann D, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, Kahnoski RJ, Coury TA, Woods JR. Extracorporeal shock wave lithotripsy: the Methodist Hospital of Indiana experience. J Urol 1986 Jun;135(6):1134-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3520015
10. Politis G, Griffith DP. ESWL: stone free efficacy based upon stone size and location. World J Urol 1987;5:225-8.

11. Lingeman JE, Coury TA, Newman DM, Kahnoski RJ, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, Woods JR. Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1987 Sep;138(3):485-90. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3625845
12. Mays N, Challah S, Patel S, Palfrey E, Creeser R, Vadera P, Burney P. Clinical comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy in treating renal calculi. BMJ 1988 Jul;297(6643):253-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3416143
13. G raff J, Diederichs W, Schulze H. Long term follow-up in 1,003 extracorporeal shock wave lithotripsy patients. J Urol 1988 Sep;140(3):479-83. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3411655
14. Hochey NM, Lingeman JE, Hutchinson CL. Relative efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy in the management of cystine calculi. J Endourol 1989;3:273-5.
15. Lingeman JE. Relative roles of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. In: Lingeman JE, Newman DM, eds. Shock Wave Lithotripsy 2: Urinary and Biliary Lithotripsy. Vol 1. New York: Plenum Press, 1989, pp. 303-308.
16. G allucci M, Alpi G, Cassanelli A et al. Six-year follow-up in patients treated with PCNL and ESWL for staghorn stones. J Endourol 1993;7(Suppl 1):S105.
17. Tiselius HG, Ringdén I. Stone treatment index: a mathematical summary of the procedure for removal of stones from the urinary tract. J Endourol 2007 Nov;21(11):1261-70. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18042012
18. Egilmez T, Tekin MI, Gonen M, Kilinc F, Goren R, Ozkardes H. Efficacy and safety of a new-generation shockwave lithotripsy machine in the treatment of single renal or ureteral stones: Experience with 2670 patients.J Endourol 2007 Jan;21(1):23-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17263603
19. A be T, Akakura K, Kawaguchi M, Ueda T, Ichikawa T, Ito H, Nozumi K, Suzuki K. Outcomes of shockwave lithotripsy for upper urinary-tract stones: A large scale study at a single institution. J Endourol 2005 Sep;19(7):768-73. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16190825
20. Tolon M, Miroglu C, Erol H, Tolon J, Acar D, Bazmanoglu E, Erkan A, Amato S. A report on extracorporeal shock wave lithotripsy results on 1,569 renal units in an outpatient clinic. J Urol 1991 Apr;145(4):695-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2005680
21. Pearle MS, Clayman RV. Outcomes and selection of surgical therapies of stones in the kidney and ureter. In: Coe FL, Favus MJ, Paky CYC, Parks JH, Preminger G, eds. Kidney Stones: Medical and Surgical Management. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996, pp. 709-755.
22. Sulaiman MN, Buchholz NP, Clark PB. The role of ureteral stent placement in the prevention of Steinstrasse. J Endourol 1999 Apr;13(3):151-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10360492
23. Musa AA. Use of double-J stents prior to shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study. Int Urol Nephrol 2008;40(1):19-22. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17394095
24. Srivastava A, Zaman W, Singh V, Mandhani A, Kumar A, Sing U. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary lower caliceal stone: a statistical model. BJU Int 2004 Feb;93(3):364-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14764139
25. A ther MH, Abid F, Akhtar S, Khawaja K. Stone clearance in lower pole nephrolithiasis after extracorporeal shock wave lithotrips–the controversy continues. BMC Urol 2003 Jan;3:1. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12546707
26. A lbala DM, Assimos DG, Clayman RV, Denstedt JD, Grasso M, Gutierrez-Aceves J, Khan RI, Leveillee RJ, Lingeman JE, Macaluso JN Jr, Munch LC, Nakada SY, Newman RC, Pearle MS, Preminger GM, Teichman J, Woods JR. Lower pole I: a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy for lower pole nephrolithiasis–initial results. J Urol 2001 Dec;166(6):2072-80. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11696709
27. Sorensen CM, Chandoke PS. Is lower pole caliceal anatomy predictive of extracorporeal shock wave lithotripsy success for primary lower pole kidney stones? J Urol 2002 Dec;168(6):2377-82. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12441921

28. Sistla BW, Devasia A, Ganavaj I, Chacko NK, Kekre NS, Gopalarishnan G. Radiographic anatomical factors do not predict clearance of lower caliceal calculus by SWL. Proceedings 22nd World Congress on Endourology and SWL, India, 2004. J Endourol 2004;18(S1):Abstr 53.
29. D anuser H, Müller R, Desoeudres B, Dobry E, Studer UE. Extracorporeal shock wave lithotripsy of lower calix calculi: how much is treatment outcome influenced by the anatomy of the collecting system? Eur Urol 2007 Aug;52(2):539-46.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17400366
30. Poulakis V, Dahm P, Witzsch U, de Vries R, Remplik J, Becht E. Prediction of lower pole stone clearance after shock wave lithotripsy using an artificial neural network. J Urol 2003 Apr;169(4): 1250-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12629337
31. Talic RF, El Faqih SR. Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower pole nephrolithiasis: efficacy and variables that influence treatment outcome. Urol 1998 Apr;51(4):544-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9586604
32. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R, Preminger GM, Nadler RB, Macaluso J, Monga M, Kumar U, Dushinski J, Albala DM, Wolf JS Jr, Assimos D, Fabrizio M, Munch LC, Nakada SY, Auge B, Honey J, Ogan K, Pattaras J, McDougall EM, Averch TD, Turk T, Pietrow P, Watkins S. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. J Urol 2005 Jun;173(6):2005-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15879805
33. C oz F, Orvieto M, Bustos M, Lyng R, Stein C, Hinrichs A, San Francisco I. Extracorporeal shockwave lithotripsy of 2000 urinary calculi with the Modulith SL-20: success and failure according to size and location of stones. J Endourol 2000 Apr;14(3):239-46.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10795612
34. R assweiler JJ, Renner C, Chaussy C, Thürhoff S. Treatment of renal stones by extracorporeal shockwave lithotripsy: an update. Eur Urol 2001 Feb;39(2):187-99.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11223679
35. Baltaci S, Köhle R, Kunit G, Joos H, Frick J. Long-term follow-up after extracorporeal shock wave lithotripsy of large kidney stones. Eur Urol 1992;22(2):106-11.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1478223
36. Dretler SP. Stone fragility - a new therapeutic distinction. J Urol 1988 May;139(5):1124-7. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3361657
37. El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, Sheir KZ. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography. Eur Urol 2007 Jun;51(6):1688-93. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17161522
38. Michaels EK, Fowler JE Jr. ESWL monotherapy for large volume renal calculi: efficacy and morbidity. Urology 1989 Aug;34(2):96-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2669309
39. K atz G, Lencovsky Z, Pode D, Shapiro A, Caine M. Place of extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) in the management of cystine calculi. Urology 1990 Aug;36(2):124-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2385879
40. C ranidis AI, Karayannis AA, Delakas DS, Livadas CE, Anezinis PE. Cystine stones: the efficacy of percutaneous and shock wave lithotripsy. Urol Int 1996;56(3):180-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8860740
41. Bhatta KM, Prien EL Jr, Dretler SP. Cystine calculi-rough and smooth: a new clinical distinction. J Urol 1989 Oct;142(4):937-40.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2795746
42. Locke DR, Newman RC, Steinbock GS, Finlayson B. Extracorporeal shock-wave lithotripsy in horseshoe kidneys. Urology 1990 May;35(5):407-11.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2336770
43. K unzel KH, Schlocker H, Janetschek G. Arterial blood supply of horseshoe kidneys with special reference to percutaneous lithotripsy. Urologe A 1988 Jul;27(4):240-5. [Article in German]
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3176212
44. Jones DJ, Wickham JE, Kellett MJ. Percutaneous nephrolithotomy for calculi in horseshoe kidneys. J Urol 1991 Mar;145(3):481-3.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1997693
45. Holmes SA, Eardley I, Corry DA, Nockler I, Withfield HN. The use of extracorporeal shock wave lithotripsy for medullary sponge kidneys. Br J Urol 1992 Oct;70(4):352-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1450839
46. Vandeursen H, Baert L. Prophylactic role of extracorporeal shock wave lithotripsy in the management of nephrocalcinosis. Br J Urol 1993 Apr;71(4):392-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8499980
47. Montanari E, Guarneri A, Zanetti G, Nespoli R, Trinchieri A. ESWL in patients with renal transplant. In: Pak CYC, Resnick MI, Preminger GM, eds. Urolithiasis. Dallas: Millett the Printer, 1996, pp. 372-374.
48. Bierkens AF, Hendrikx AJ, Lemmens WA, Debruyne FM. Extracorporeal shock wave lithotripsy for large renal calculi: the role of ureteral stents. A randomized trial. J Urol 1991 Apr;145(4):699-702.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2005681
49. Tan YM, Yip SK, Chong TW, Wong MY, Cheng C, Foo KT. Clinical experience and results of ESWL treatment for 3,093 urinary calculi with the Storz Modulith SL 20 lithotripter at the Singapore General Hospital. Scand J Urol Nephrol 2002;36(5):363-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12487741
50. Lalak NJ, Moussa SA, Smith G, Tolley DA. The Dornier Compact Delta lithotripter: the first 500 renal calculi. J Endourol 2002 Feb;16(1):3-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11890447
51. K upeli B, Biri H, Sinik Z, Karaca K, Tuncayegin A, Karaoglan U, Bozkirli I. Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower caliceal calculi. Eur Urol 1998 Sep;34(3):203-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9732193
52. Fialkov JM, Hedican SP, Fallon B. Reassessing the efficacy of the Dornier MFL-5000 lithotriptor. J Urol 2000 Sep;164(3 Pt 1):640-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10953115
53. Fuselier HA, Prats L, Fontenot C, Gauthier A Jr. Comparison of mobile lithotripters at one institution: Healthtronics Lithotron, Dornier MFL-5000 and Dornier Doli. J Endourol 1999 Oct;13(8):539-42.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10597121
54. C ass AS. Comparison of first-generation (Dornier HM3) and second-generation (Medstone STS) lithotripters: treatment results with 145 renal and ureteral calculi in children. J Endourol 1996 Dec;10(6):493-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8972780
55. N ewman DM, Coury T, Lingeman JE, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, Knapp PM. Extracorporeal shock wave lithotripsy experience in children. J Urol 1986 Jul;136(1 Pt 2):238-40.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3723671
56. K ramolowsky EV, Willoughby BL, Loening SA. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J Urol 1987 May;137(5):939-41.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3573189
57. K roovand RL, Harrison LH, McCullough DL. Extracorporeal shock wave lithotripsy in childhood. J Urol 1987 Oct;138(4 Pt 2):1106-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3656568
58. Sigman M, Laudone VP, Jenkins AD, Howards SS, Riehle R Jr, Keating MA, Walker RD. Initial experience with extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J Urol 1987 Oct;138(4):839-41.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3656542
59. Mininberg DT, Steckler R, Riehle RA Jr. Extracorporeal shock-wave lithotripsy for children. Am J Dis Child 1988 Mar;142(3):279-82.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3344713
60. Moosaad A, El-Salamouni T. Results of extracorporeal shock wave lithotripsy in young children. In: Lingeman JE, Newman DM, eds. Shock Wave Lithotripsy 2: Urinary and Biliary Lithotripsy. Vol 1. New York: Plenum Press, 1989, p. 243.
61. N ijman RJM, Ackaert K, Scholtmeijer RJ, Lock TW, Schroder FH. Long-term results of extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J Urol 1989 Aug;142(2 Pt 2):609-11.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2746787
62. Frick J, Kohle R, Kunit G. Experience with extracorporeal shock wave lithotripsy in children. Eur Urol 1988;14(3):181-3.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3383928
63. Bohle A, Knipper A, Thomas S. Extracorporeal shock wave lithotripsy in paediatric patients. Scan J Urol Nephrol 1989;23(2):137-40.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2756359
64. Marberger M, Turk C, Steinkogler I. Piezoelectric extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J Urol 1989 Aug;142(2 Pt 1):349-52.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2746751
65. Thornhill JA, Moran K, Mooney EE, Sheehan S, Smith JM, Fitzpatrick JM. Extracorporeal shockwave lithotripsy monotherapy for paediatric urinary tract calculi. Br J Urol 1990 Jun;65(6):638-40.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2372678
66. Mishriki SF, Wills MI, Mukherjee A, Frank JD, Feneley RC. Extracorporeal shock wave lithotripsy for renal calculi in children. Br J Urol 1992 Mar;69(3):303-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1568104
67. A bara E, Merguerian PA, McLorie GA, Psihramis KE, Jewett MAS, Churchill BM. Lithostar extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J Urol 1990 Aug;144(2 Pt 2):489-91.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2374227
68. Vandeursen H, Devos P, Baert L. Electromagnetic extracorporeal shock wave lithotripsy in children. J Urol 1991 Jun;145(6):1229-31.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2033698
69. A lkibay T, Tokucoglu H, Karaoglan U, Karabas O, Bozkirli L, Hasanoglu E. Clinical experience with Lithostar Plus in children. J Endourol 1992;6:407-9.
70. Myers DA, Mobley TB, Jenkins JM, Grine WB, Jordan WR. Pediatric low energy lithotripsy with the Lithostar. J Urol 1995 Feb;153(2):453-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7815618
71. Lin CM. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: experience with the multifunctional lithotripter MFL 5000. Zhonghua Min Guo Xiao Er Ke Yi Xue Hui Za Zhi 1992 Sep-Oct;33(5):357-62.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1296446
72. Zanetti G, Montanari E, Guarneri A, Seveso M, Trinchieri A, Rovera F, Austoni E, Pisani E. Extracorporeal shock wave lithotripsy with MPL9000 for the treatment of urinary stones in paediatric patients. Arch Ital Urol Androl 1993 Dec;65(6):671-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8312950
73. Elsobky E, Sheir KZ, Madbouly K, Mokhtar AA. Extracorporeal shock wave lithotripsy in children: experience using two second-generation lithotripters. BJU Int 2000 Nov;86(7):851-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11069413
74. D rach GW, Dretler S, Fair W, Finlayson B, Gillenwater J, Griffith D, Lingeman J, Newman D. Report of the United States cooperative study of extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1986 Jun;135(6): 1127-33.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3520014
75. Lingeman JE, Coury TA, Newman DM, Kahnoski RJ, Mertz JH, Mosbaugh PG, Steele RE, Woods JR. Comparison of results and morbidity of percutaneous nephrostolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1987 Sep;138(3):485-90.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3625845
76. R igatti P, Francesca F, Montorsi F, Consonni P, Guazzoni G, Di Girolamo V. Extracorporeal lithotripsy and combined surgical procedures in the treatment of renoureteral stone disease: our experience with 2,995 patients. World J Surg 1989 Nov-Dec;13(6):765-74.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2623887
77. Portis AJ, Yan Y, Pattaras JG, Andreoni C, Moore R, Clayman RV. Matched pair analysis of shock wave lithotripsy effectiveness for comparison of lithotriptors. J Urol 2003 Jan;169(1):58-62.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12478102
78. G raber SF, Danuser HJ, Hochreiter WW, Studer UE. A prospective randomized trial comparing 2 lithotriptors for stone disintegrations and induced renal trauma. J Urol 2003 Jan;169(1):54-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12478101
79. Mobley TB, Myers DA, Grine WB, Jenkins JM, Jordan WR. Low energy lithotripsy with the Lithostar: treatment results of 19,962 renal and ureteral calculi. J Urol 1993 Jun;149(6):1419-24.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8501779

80. Pareek G, Hedican SP, Lee FT Jr, Nakada SY. Shock wave lithotripsy success determined by skin-tostone distance on computed tomography. Urology 2005 Nov;66(5):941-4. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16286099
81. Patel T, Kozakowski K, Hruby G, Gupta M. Skin to stone distance is an independent predictor of stone-free status following shockwave lithotripsy. J Endourol 2009 Sep;23(9):1383-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19694526
82. Pishchalnikov YA, Neucks JS, VonDerHaar RJ, Pishchalnikova IV, Williams JC Jr, McAteer JA. Air pockets trapped during routine coupling in dry head lithotripsy can significantly decrease the delivery of shock wave energy. J Urol 2006 Dec;176(6 Pt 1):2706-10. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17085200
83. C artledge JJ, Cross WR, Lloyd SN, Joyce AD. The efficacy of a range of contact media as coupling agents in extracorporeal shockwave lithotripsy. BJU Int 2001 Sep;88(4):321-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11564013
84. N eucks JS, Pishchalnikov YA, Zancanaro AJ, VonDerHaar JN, Williams JC Jr, McAteer JA. Improved acoustic coupling for shock wave lithotripsy. Urol Res 2008 Feb;36(1):61-6. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18172634
85. Pishchalnikov YA, McAteer JA, Williams JC Jr, Pishchalnikova IV, Vonderhaar RJ. Why stones break better at slow shock wave rates than at fast rates: in vitro study with a research electrohydraulic lithotripter. J Endourol 2006 Aug;20(8):537-41. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16903810
86. Semins MJ, Trock BJ, Matlaga Br. The effect of shock wave rate on the outcome of shock wave lithotripsy: a meta-analysis. J Urol 2008 Jan;179(1):194-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18001796
87. C onnors BA, Evan AP, Blomgren PM, Handa RK, Willis LR, Gao S. Effect of initial shock wave voltage on shock wave lithotripsy-induced lesion size during step-wise voltage ramping. BJU Int 2009 Jan;103(1):104-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18680494
88. G rasso M, Loisides P, Beaghler M, Bagley D. The case for primary endoscopic management of upper urinary tract calculi: I. A critical review of 121 extracorporeal shock-wave lithotripsy failures. Urology 1995 Mar;45(3):363-71. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7879329
89. Murray MJ, Chandoke PS, Berman CJ, Sankey NE. Outcome of extracorporeal lithotripsy monotherapy for large renal calculi: effect of stone and collecting system surface areas and costeffectiveness of treatment. J Endourol 1995 Feb;9(1):9-13. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7780436
90. A ckermann D, Claus R, Zehntner CH, Schreiber K. Extracorporeal shock wave lithotripsy for large renal stones. To what size is extracorporeal shock wave lithotripsy alone feasible? Eur Urol 1988; 15(1-2):5-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3215235
91. Burns T, Stein J, Tauber R. Extracorporeal piezoelectric shock wave lithotripsy as mono- and multiple therapy of large renal calculi including staghorn stones in unanaesthetized patients under semiambulant conditions. Br J Urol 1995 Apr;75(4):435-40. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7788251

### 7.2 Extracción percutánea de cálculos renales (NLP)

La mayor parte de los cálculos renales pueden extraerse mediante cirugía percutánea. Sin embargo, en los cálculos pequeños y medianos (< 20 mm), la LEOC tiene la ventaja de una menor morbilidad.

Puede utilizarse una RUV (radiografía simple de abdomen de riñones, uréteres y vejiga) y una urografía intravenosa (UIV) o tomografía computarizada (TC) antes de la intervención para planificar el acceso y determinar el probable éxito. Esto incluye, por ejemplo, si los cálculos responderán mal a la LEOC (por ejemplo, cálculos de cistina, oxalato cálcico monohidratado o brucita) o si es improbable que se expulsen los fragmentos (por ejemplo, cálculos grandes, cálculos ubicados en divertículos caliciales o en riñones en herradura o cálculos localizados en el polo inferior).

Se recomienda practicar una ecografía y radioscopia del riñón y las estructuras circundantes antes de la intervención para:

- determinar el mejor lugar de acceso y la posición del cálculo en el riñón (anterior o posterior)
- garantizar que los órganos adyacentes al riñón (por ejemplo, bazo, hígado, intestino grueso, pleura o pulmones) no se encuentran dentro del trayecto percutáneo previsto (1, 2).

Aunque la NLP se ha realizado durante decenios en decúbito prono, se ha demostrado que también es viable con el paciente en decúbito supino (3). En comparación con el decúbito prono, el decúbito supino tiene las ventajas principales de:

- acceso retrógrado más fácil (para la colocación de catéteres ureterales o un tratamiento anterógrado-retrógrado simultáneo)
- mejor control del anestesiólogo (4, 5).

La punción percutánea puede ser más sencilla si se utiliza un catéter ureteral (globo) para dilatar y opacificar el sistema colector. Este catéter también evita que los fragmentos se introduzcan en el uréter. La punción puede efectuarse bajo control combinado con ecografía y radiografías o bajo radioscopia biplanar. La ecografía facilita la identificación de órganos próximos y, por consiguiente, evita dañarlos (6, 7). En casos excepcionales, cuando hay anomalías anatómicas, el acceso renal guiado por TC puede ser una opción (8).

El lugar de acceso más empleado es el cáliz dorsal del polo inferior. En el acceso menos traumático, el lugar de punción en la piel se sitúa en la extensión del eje longitudinal del cáliz diana y la punción atraviesa la papila. La ausencia de vasos sanguíneos importantes hace que la hemorragia sea mínima. Se trata del punto de acceso más seguro porque usa el infundíbulo como conducto hacia la pelvis. Un acceso subcostal o supracostal del polo superior se ha utilizado a menudo con buenos resultados para tratar cálculos coraliformes.

La dilatación del sistema renal es posible mediante el sistema de Amplatz o con dilatadores con globo o metálicos; la selección depende de la experiencia, la disponibilidad y los costes (9). Aunque los nefroscopios habituales tienen un eje de calibre 24-30 F, el 'miniinstrumental percutáneo' tiene calibres menores, de 12-20 F, por lo que podría deparar una tasa más baja de complicaciones relacionadas con dilatación de las vías (por ejemplo, hemorragia o traumatismo renal). Dado que el tiempo de tratamiento aumenta con el tamaño de los cálculos, este método sólo se recomienda en los cálculos con un diámetro < 20 mm (10). No se ha determinado la utilidad del miniinstrumental percutáneo en adultos, pero es el método de elección para la extracción percutánea de cálculos en niños (11-13).

En los cálculos del polo inferior, la LEOC, la NLP y la ureteronefroscopia flexible son procedimientos rivales con diferentes tasas de éxito y complicaciones y aceptación por los pacientes (14, 16) (GCC: 1b; GR: A).

Los cálculos pueden extraerse de forma inmediata o tras haber sido disgregados con sondas ultrasónicas, láser o hidroneumáticas. La eliminación continua de pequeños fragmentos mediante aspiración o extracción es mejor que la disminución del número de fragmentos residuales. En los casos complicados, o cuando se precisa una segunda intervención, se utiliza un tubo de nefrostomía con globo autorretentivo para taponar la vía y mantener el acceso al sistema colector al final del procedimiento. En los casos no complicados, la nefrolitotomía percutánea sin tubos, con o sin aplicación de una endoprótesis selladora o en doble J, representa una alternativa segura (13, 16-19) (GCC: 1b; GR: A).

| **Recomendaciones relativas al uso de NLP en la eliminación de cálculos** | **GCC** | **GR** |
|---|---|---|
| • En los cálculos del polo inferior, la LEOC, la NLP y la ureteronefroscopia flexible son procedimientos rivales con diferentes tasas de éxito y complicaciones y aceptación por los pacientes (14, 15) | 1b | A |
| • En los casos no complicados, la nefrolitotomía percutánea sin tubos, con o sin aplicación de una endoprótesis selladora o en doble J, representa una alternativa segura (13, 16) | | A |

### 7.2.1 Complicaciones

Como ocurre con la cirugía abierta, las técnicas percutáneas presentan diferentes grados de dificultad. El procedimiento tiene más probabilidades de ser difícil cuando las características anatómicas limitan el espacio disponible para la punción inicial, la dilatación y la instrumentación, como sucede en

caso de cálculos ubicados en divertículos, cálculos que rellenan completamente el cáliz diana o una carga litiásica elevada por cálculos coraliformes completos o parciales. En estos casos, tan sólo un cirujano con experiencia debe practicar la intervención.

Los puntos clave a recordar acerca de las complicaciones relacionadas con la NLP son:

Las lesiones de los órganos adyacentes son complicaciones graves (pero raras) que pueden evitarse mediante una punción guiada por ecografía.

La sepsis y el 'síndrome de resección transuretral' indican una técnica incorrecta que ha provocado una presión elevada en el interior del sistema colector durante la manipulación. Estos problemas pueden evitarse mediante el uso de instrumentos de flujo continuo o un sistema de Amplatz (1, 13).

La hemorragia se evita, en general, mediante un acceso orientado anatómicamente, como se ha descrito anteriormente.

Una hemorragia importante durante el procedimiento obliga a interrumpir la operación, a colocar un tubo de nefrostomía y a una intervención secundaria más adelante. En la mayoría de los casos, la hemorragia venosa se detiene cuando se pinza el tubo de nefrostomía durante unas horas.

Una hemorragia secundaria persistente o diferida está causada por una lesión arterial y puede controlarse mediante una embolización angiográfica supraselectiva. La nefrectomía rara vez resulta necesaria.

### 7.2.2 Bibliografía


1. Kim SC, Kuo RL, Lingeman JE. Percutaneus nephrolithotomy: an update. Curr Opin Urol 2003 May;13(3):235-41. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12692448
2. Knoll T, Michel MS, Alken P. Surgical Atlas. Percutaneous nephrolithotomy: the Mannheim technique. BJU Int 2007 Jan;99(1):213-31. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17227510
3. Scoffone CM, Cracco CM, Cossu M, Grande S, Poggio M, Scarpa RM. Endoscopic combined intrarenal surgery in Galdakao-modified supine Valdivia position: a new standard for percutaneous nephrolithotomy? Eur Urol 2008 Dec;54(6):1393-403. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18715696
4. Falahatkar S, Moghaddam AA, Salehi M, Nikpour S, Esmaili F, Khaki N. Complete supine percutaneous nephrolithotripsy comparison with the prone standard technique. J Endourol 2008 Nov;22(11):2513-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19046091
5. De Sio M, Autorino R, Quarto G, Calabrò F, Damiano R, Giugliano F, Mordente S, D'Armiento M. Modified supine versus prone position in percutaneous nephrolithotomy for renal stones treatable with a single percutaneous access: a prospective randomized trial. Eur Urol 2008 Jul;54(1):196-202. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18262711
6. Osman M, Wendt-Nordahl G, Heger K, Michel MS, Alken P, Knoll T. Percutaneous nephrolithotomy with ultrasonography-guided renal access: experience from over 300 cases. BJU Int 2005 Oct;96(6):875-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16153221
7. Basiri A, Ziaee AM, Kianian HR, Mehrabi S, Karami H, Moghaddam SM. Ultrasonographic versus fluoroscopic access for percutaneous nephrolithotomy: a randomized clinical trial. J Endourol 2008 Feb;22(2):281-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18294034
8. Matlaga BR, Shah OD, Zagoria RJ, Dyer RB, Streem SB, Assimos DG. Computerized tomography guided access for percutaneous nephrolithotomy. J Urol 2003 Jul;170(1):45-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12796641
9. Wezel F, Mamoulakis C, Rioja J, Michel MS, de la Rosette J, Alken P. Two contemporary series of percutaneous tract dilation for percutaneous nephrolithotomy. J Endourol 2009 Oct;23(10):1655-61. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19558265
10. Lahme S, Bichler KH, Strohmaier WL, Gotz T. Minimally invasive PCNL in patients with renal pelvic and caliceal stones. Eur Urol 2001 Dec;40(6):619-24. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11805407

11. Jackman SV, Hedican SP, Peters CA, Docimo SG. Percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool age children: experience with a new technique. Urology 1998 Oct;52(4):697-701. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9763096
12. D esai M, Ridhorkar V, Patel S, Bapat S, Desai M. Pediatric percutaneous nephrolithotomy: assessing impact of technical innovations on safety and efficacy. J Endourol 1999 Jun;13(5):359-64. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10446796
13. Feng MI, Tamaddon K, Mikhail A, Kaptein JS, Bellman GC. Prospective randomized study of various techniques of percutaneous nephrolithotomy. Urology 2001 Sep;58(3):345-50. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11549477
14. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R, Preminger GM, Nadler RB, Macaluso J, Monga M, Kumar U, Dushinski J, Albala DM, Wolf JS Jr, Assimos D, Fabrizio M,Munch LC, Nakada SY, Auge B, Honey J, Ogan K, Pattaras J, McDougall EM, Averch TD, Turk T, Pietrow P, Watkins S. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. J Urol 2005 Jun;173(6):2005-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15879805
15. A lbala DM, Assimos DG, Clayman RV, Denstedt JD, Grasso M, Gutierrez-Aceves J, Kahn RI, Leveillee RJ, Lingeman JE, Macaluso JN Jr, Munch LC, Nakada SY, Newman RC, Pearle MS, Preminger GM, Teichman J, Woods JR. Lower pole I: a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. J Urol 2001 Dec;166(6):2072-80. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11696709
16. D esai MR, Kukreja RA, Desai MM, Mhaskar SS, Wani KA, Patel SH, Bapat SD. A prospective randomized comparison of type of nephrostomy drainage following percutaneous nephrostolithotomy: large bore versus small bore versus tubeless. J Urol 2004 Aug;172(2):565-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15247731
17. A grawal MS, Agrawal M, Gupta A, Bansal S, Yadav A, Goyal J. A randomized comparison of tubeless and standard percutaneous nephrolithotomy. J Endourol 2008 Mar;22(3):439-42. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18257738
18. Shah HN, Sodha HS, Khandkar AA, Kharodawala S, Hegde SS, Bansal MB. A randomized trial evaluating type of nephrostomy drainage after percutaneous nephrolithotomy: small bore v tubeless. J Endourol 2008 Jul;22(7):1433-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18690809
19. C rook TJ, Lockyer CR, Keoghane SR, Walmsley BH. A randomized controlled trial of nephrostomy placement versus tubeless percutaneous nephrolithotomy. J Urol 2008 Aug;180(2):612-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18554657

### 7.3 Extracción retrógrada de cálculos (ureterales y) renales (cirugía intrarrenal retrógrada [CIRR])

En los últimos 20 años, la ureteronefroscopia (UNS) ha modificado drásticamente el tratamiento de los cálculos renales y ahora se emplea ampliamente en los centros urológicos de todo el mundo. Sin embargo, la UNS es una técnica más invasora que la LEOC, por lo que el tratamiento de elección de los cálculos ureterales resulta controvertido.

En los cálculos renales, la LEOC y la NLP son las opciones terapéuticas primarias recomendadas. La UNS flexible ofrece una alternativa terapéutica eficaz, especialmente para los cálculos del polo inferior con un diámetro de hasta 20 mm. A pesar de la mayor disponibilidad y las mejoras de la UNS flexible, todavía no se ha determinado su utilidad para eliminar cálculos renales. Este último procedimiento se denomina cirugía intrarrenal retrógrada (CIRR).

#### 7.3.1 Técnica endoscópica convencional

La técnica endoscópica básica se ha normalizado (1-3) (tabla 17).

**Tabla 17: Técnica convencional para el procedimiento endoscópico básico.**

- Tiene que haber un equipo de radioscopia disponible en el quirófano
- Las pruebas de imagen preoperatorias de las vías urinarias confirman la localización del cálculo e identifican anomalías anatómicas
- Se recomienda el uso de un fiador de seguridad (generalmente de punta blanda, no hidrófilo y de 0,089 cm)
- Los ureteroscopios flexibles se introducen con mayor facilidad mediante otro fiador o a través de una cánula de acceso ureteral, aunque los de última generación permiten su paso 'desnudo' en manos expertas
- La litotricia intracorpórea endoscópica puede realizarse mediante litotricia láser (Ho:YAG), balística (= neumática), ultrasónica y electrohidráulica (LEH) en determinadas situaciones. Los dispositivos de litotricia se describen en el apéndice 1
- Los cálculos y fragmentos pequeños se recuperan mejor con una cesta o con pinzas (6-9)
- La colocación de una endoprótesis al final del procedimiento es opcional y discutible (10-16)

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Antes de la ureteroscopia, debe administrarse profilaxis antibiótica para garantizar una orina estéril (4, 5) | 4 | C |
| • No debe realizarse una extracción de cálculos con cesta sin visualización endoscópica de los mismos (extracción con cesta a ciegas) (véase la sección 9) | 4 | C |

### 7.3.2 Evaluación de diferentes dispositivos

#### *7.3.2.1 Uteroscopios*

Hay ureteroscopios rígidos y flexibles disponibles. En la mayoría de los casos, la miniaturización (y la colocación previa habitual de una endoprótesis en el uréter) evitará la necesidad de dilatar el uréter intramural y las complicaciones asociadas (21-23). Los diámetros de punta pequeños (5,0-7,5 F) permiten una progresión más fácil y segura de ureteroscopios rígidos hasta el uréter proximal.

Los ureteroscopios flexibles (5-7,5 F) son adecuados para acceder a la parte superior del uréter y el sistema colector renal, sin dilatación del uréter intramural en la mayoría de los casos (3, 24-27). En la porción inferior del uréter, un ureteroscopio flexible resulta menos apropiado debido a su tendencia a retroceder y caer en la vejiga. Los endoscopios actuales permiten mayores deflexiones de la punta y son más duraderos que los de una generación más antigua (28-30).

#### *7.3.2.2 Dispositivos de disgregación*

Los dispositivos de disgregación se exponen en el apéndice 1. La litotricia con láser de holmio:itrio-aluminio-granate (Ho:YAG) es un método fiable para tratar los cálculos urinarios, con independencia de su dureza (31-34), y es el método de elección cuando se lleva a cabo una UNS flexible (3, 34-37).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • La litotricia con láser de Ho:YAG es el método de elección cuando se realiza una UNS flexible (3, 34-37) | 3 | B/C |

Una fibra láser de 365 µm es la mejor opción en caso de cálculos ureterales. La fibra de 200 µm preserva la deflexión de la punta de UNS flexibles y permite la fragmentación de cálculos intracaliciales (38). Si se manipula con precaución, la litotricia láser es segura; sin embargo, los efectos secundarios importantes son más frecuentes con la litotricia electrohidráulica (LEH) (39-43). En los cálculos ureterales distales, la litotricia con Ho:YAG depara mejores resultados de ausencia de cálculos al cabo de 3 meses que la LEH (97 % frente al 87 %, respectivamente) (39).

Los litotritores balísticos (neumáticos o electroneumáticos) son utilizables en un ureteroscopio semirrígido. Deparan excelentes tasas de fragmentación (90 %-96 %) cuando puede alcanzarse el cálculo con un ureteroscopio adecuado. Las principales ventajas de este tipo de dispositivo son su bajo coste y su manipulación sencilla y segura (44-46). Sin embargo, es bastante posible la migración del cálculo durante la litotricia (47, 48).

*7.3.2.3 Cestas y pinzas*

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Las cestas de nitinol preservan la deflexión de la punta de los UNS flexibles y el diseño sin punta reduce el riesgo de lesión mucosa (38). Las cestas de nitinol son las más adecuadas para uso en UNS flexibles | 2b/3 | B |

Las cestas de nitinol son más vulnerables que las de acero inoxidable. La litotrica láser y la LEH pueden romper los cables de la cesta (49, 50).

*7.3.2.4 Dilatación, cánulas de acceso ureteral y colocación de endoprótesis*

Durante los últimos años se han realizado intentos de modificar la técnica habitual de dilatación y colocación de endoprótesis. El uso de ureteroscopios finos ha provocado una disminución de la dilatación (0 %-40 %), del tiempo quirúrgico y de la colocación postoperatoria de endoprótesis ureterales.

Actualmente, se emplean mucho las cánulas de acceso ureteral para facilitar la manipulación retrógrada en el uréter proximal y el riñón. Las cánulas de acceso disponibles (9-16 F) tienen una superficie hidrófila y se introducen a través de un fiador con la punta situada en el uréter proximal. El tiempo quirúrgico puede reducirse en el caso de cargas litiásicas elevadas en las que se necesitan varios pases por los uréteres (51-53). Otra ventaja consiste en mantener un sistema de irrigación a baja presión mediante un flujo continuo por la cánula (54, 55). La primera serie de seguimiento indica la existencia de una tasa baja de estenosis ureterales, equivalente a la de los UNS sin cánula (56).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • La colocación de endoprótesis después de una UNS no complicada es opcional (véase también el capítulo 9) | 1a | A |

Varios estudios prospectivos aleatorizados han revelado que la colocación sistemática de endoprótesis después de una UNS no complicada quizá no sea necesaria (10-16, 57-60). La colocación de endoprótesis ureterales se asocia a menores síntomas de las vías urinarias inferiores y dolor que pueden, aunque sólo sea de forma transitoria, reducir la calidad de vida (58-64). Además, las complicaciones relacionadas con la colocación de endoprótesis ureterales comprenden:

- migración de la endoprótesis
- infección urinaria
- rotura
- incrustación
- obstrucción.

Las endoprótesis ureterales también aumentan el coste global de la UNS. A menos que se acople una cuerda de tracción al extremo distal de la endoprótesis, se precisa una cistoscopia secundaria para retirar la endoprótesis (13).

Las indicaciones de la colocación de endoprótesis tras la finalización de una UNS son:

- lesión ureteral
- estenosis
- riñón único
- insuficiencia renal
- carga litiásica residual elevada.

### 7.3.3 Resultados clínicos (cálculos renales)

Los ureteronefroscopios de última generación permiten el acceso a casi todos los cálices renales. Junto con la litotricia láser, las cánulas de acceso ureteral y los instrumentos de recuperación de nitinol, los ureteronefroscopios permiten extraer la mayor parte de los cálculos. Las tasas de ausencia de cálculos para los cálculos ≤ 1,5 cm son del 50 %-80 % (51, 74-78); también pueden tratarse cálculos más grandes con éxito.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Se ha demostrado que la UNS flexible es un tratamiento eficaz de los cálculos resistentes a la LEOC (79-80) | 1b | A |

La UNS flexible no se recomienda como tratamiento de primera línea de los cálculos renales y no hay datos válidos que respalden esta recomendación. Sin embargo, dado que el uso de la LEOC en los cálculos del polo inferior depara resultados desfavorables, la UNS flexible podría ser un tratamiento fiable de primera línea para los cálculos del polo inferior ≤ 1,5 cm (69-73).

Algunos autores han comunicado que la combinación de UNS flexible con LEOC o NLP mejora las tasas de ausencia de cálculos (81, 82). El uso simultáneo de UNS flexible y NLP podría ofrecer una estrategia interesante para lograr una ausencia completa de cálculos después de tan sólo un procedimiento y evitar varios trayectos percutáneos. Sin embargo, este método requiere una experiencia y un equipamiento importantes, por lo que no se utiliza de forma sistemática.

### 7.3.4 Complicaciones

En un metaanálisis publicado por el grupo de guías clínicas de la EAU-AUA se han evaluado las complicaciones más importantes de sepsis, calle litiásica, estenosis, lesión ureteral e infección urinaria (IU). Para obtener más detalles, véase la tabla 5, sección 9 (65, 66). La mayoría de las perforaciones observadas durante la intervención se tratan con éxito con la colocación de una endoprótesis durante aproximadamente 2 semanas (46, 83, 85).

La UNS puede llevarse a cabo de forma segura en los pacientes en quienes no resulta seguro interrumpir la administración de anticoagulantes (42). Además, el éxito de la UNS no se ve afectado por el hábito corporal del paciente. Los pacientes con obesidad mórbida pueden ser tratados con unas tasas de éxito y complicaciones similares a las de la población general (88, 89) y la UNS se ha utilizado de forma segura durante el embarazo (90-91). Sin embargo, la UNS debe limitarse a pacientes cuidadosamente seleccionados. Por último, en determinados casos, la UNS puede emplearse con seguridad para tratar cálculos ureterales bilaterales de forma simultánea (92, 93).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • La UNS puede utilizarse cuando la LEOC se encuentra contraindicada o resulta poco aconsejable | 4 | C |

### 7.3.5 Conclusiones

La UNS flexible constituye un tratamiento eficaz para los cálculos renales resistentes a la LEOC.

Se requieren nuevos estudios para determinar si la UNS flexible puede ser un tratamiento de primera línea de la litiasis renal.

Dependiendo del tamaño y la localización, la LEOC y la NLP son, actualmente, procedimientos de primera elección.

### 7.3.6 Bibliografía

1. Elashry OM, Elbahnasy AM, Rao GS, Nakada SY, Clayman RV. Flexible ureteroscopy: Washington University experience with the 9.3F and 7.5F flexible ureteroscopes J Urol 1997 Jun;157(6):2074-80. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9146583

2. Beiko DT, Denstedt JD. Advances in ureterorenoscopy. Urol Clin North Am 2007 Aug;34(3):397-408.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17678989
3. Smith RD, Patel A. Impact of flexible ureterorenoscopy in current management of nephrolithiasis. Curr Opin Urol 2007 Mar;17(2):114-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17285021
4. Knopf HJ, Graff HJ, Schulze H. Perioperative antibiotic prophylaxis in ureteroscopic stone removal. Eur Urol 2003 Jul;44(1):115-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12814685
5. Grabe M. Perioperative antibiotic prophylaxis in urology. Curr Opin Urol 2001 Jan;11(1):81-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11148751
6. Netto NR Jr, Claro Jde A, Esteves SC, Andrade EF. Ureteroscopic stone removal in the distal ureter. Why change? J Urol 1997 Jun;157(6):2081-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9146584
7. Harmon WJ, Sershon PD, Blute ML, Patterson DE, Segura JW. Ureteroscopy: current practice and long-term complications. J Urol 1997 Jan;157(1):28-32.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8976208
8. Monga M. Accessory instrumentation for ureteroscopy. Curr Opin Urol 2004 Mar;14(2):107-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15075839
9. Portis AJ, Rygwall R, Holtz C, Pshon N, Laliberte M. Ureteroscopic laser lithotripsy for upper urinary tract calculi with active fragment extraction and computerized tomography followup. J Urol 2006 Jun;175(6):2129-33.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16697818
10. Byrne RR, Auge BK, Kourambas J, Munver R, Delvecchio F, Preminger GM. Routine ureteral stenting is not necessary after ureteroscopy and ureteropyeloscopy: a randomized trial. J Endourol 2002 Feb;16(1):9-13.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11890453
11. Srivastava A, Gupta R, Kumar A, Kapoor R, Mandhani A. Routine stenting after ureteroscopy for distal ureteral calculi is unnecessary: results of a randomized controlled trial. J Endourol 2003 Dec;17(10): 871-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14744352
12. Jeong H, Kwak C, Lee SE. Ureteric stenting after ureteroscopy for ureteric stones: a prospective randomized study assessing symptoms and complications. BJU Int 2004 May;93(7):1032-4; discussion 1034-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15142158
3. D amiano R, Autorino R, Esposito C, Cantiello F, Sacco R, de Sio M, D'Armiento M. Stent positioning after ureteroscopy for urinary calculi: the question is still open. Eur Urol 2004 Sep;46(3):381-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15306112
14. K eeley FX Jr, Timoney AG. Routine stenting after ureteroscopy: think again. Eur Urol 2007 Sep;52(3):642-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17275989
15. N abi G, Cook J, N'Dow J, McClinton S. Outcomes of stenting after uncomplicated ureteroscopy: systematic review and meta-analysis. BMJ 2007 Mar;334(7593):572.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17311851
16. Haleblian G, Kijvikai K, de la Rosette J, Preminger G. Ureteral stenting and urinary stone management: a systematic review. J Urol 2008 Feb;179(2):424-30.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18076928
20. Ferraro RF, Abraham VE, Cohen TD, Preminger GM. A new generation of semirigid fiberoptic ureteroscopes. J Endourol 1999 Feb;13(1):35-40.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10102126
21. Basillote JB, Lee DI, Eichel L, Clayman RV. Ureteroscopes: flexible, rigid, and semirigid. Urol Clin North Am 2004 Feb;31(1):21-32.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15040398
22. Hubert KC, Palmer JS. Passive dilation by ureteral stenting before ureteroscopy: eliminating the need for active dilation. J Urol 2005 Sep;174(3):1079-80.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16094062
23. R oberts JG, Goel M. Flexible ureterorenoscopy for the treatment of refractory upper urinary tract stones. BJU Int 2000 Mar;85(4):561-2.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10766532

24. D asgupta P, Cynk MS, Bultitude MF, Tiptaft RC, Glass JM. Flexible ureterorenoscopy: prospective analysis of the Guy's experience. Ann R Coll Surg Engl 2004 Sep;86(5):367-70.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15333176
25. A nkem MK, Lowry PS, Slovick RW, Munoz del Rio A, Nakada SY. Clinical utility of dual active deflection flexible ureteroscope during upper tract ureteropyeloscopy. Urology 2004 Sep;64(3):430-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15351558
26. Troy AJ, Anagnostou T, Tolley DA. Flexible upper tract endoscopy. BJU Int 2004 Mar;93(5):671-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15009087
27. Traxer O, Dubosq F, Jamali K, Gattegno B, Thibault P. New-generation flexible ureterorenoscopes are more durable than previous ones. Urology 2006 Aug;68(2):276-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16904434
28. Monga M, Best S, Venkatesh R, Ames C, Lee C, Kuskowski M, Schwartz S, Vanlangendock R, Skenazy J, Landman J. Durability of flexible ureteroscopes: a randomized, prospective study. J Urol 2006 Jul;176(1):137-41.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16753388
29. Seto C, Ishiura Y, Egawa M, Komatsu K, Namiki M. Durability of working channel in flexible ureteroscopes when inserting ureteroscopic devices. J Endourol 2006 Mar;20(3):223-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16548735
30. Grasso M. Experience with the holmium laser as an endoscopic lithotrite. Urology 1996 Aug;48(2): 199-206.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8753729
31. G rasso M, Chalik Y. Principles and applications of laser lithotripsy: experience with the holmium laser lithotrite. J Clin Laser Med Surg 1998 Feb;16(1):3-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9728123
32. Jeon SS, Hyun JH, Lee KS. A comparison of holmium:YAG laser with Lithoclast lithotripsy in ureteral calculi fragmentation. Int J Urol 2005 Jun;12(6):544-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15985075
33. G upta PK. Is the holmium:YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study. J Endourol 2007 Mar;21(3):305-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17444776
34. G ould DL. Retrograde flexible ureterorenoscopic holmium-YAG laser lithotripsy: the new gold standard. Tech Urol 1998 Mar;4(1):22-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9568772
35. Tawfiek ER, Bagley DH. Management of upper urinary tract calculi with ureteroscopic techniques. Urology 1999 jan;53(1):25-31.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9886583
36. Scarpa RM, De Lisa A, Porru D, Usai E. Holmium:YAG laser ureterolithotripsy. Eur Urol 1999;35(3):233-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10072626
37. Michel MS, Knoll T, Ptaschnyk T, Köhrmann KU, Alken P. Flexible ureterorenoscopy for the treatment of lower pole calix stones: influence of different lithotripsy probes and stone extraction tools on scope deflection and irrigation flow. Eur Urol 2002 Mar;41(3):312-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12180234
38. Teichman JM, Rao RD, Rogenes VJ, Harris JM. Ureteroscopic management of ureteral calculi: electrohydraulic versus holmium:YAG lithotripsy. J Urol 1997 Oct;158(4):1357-61.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9302119
40. Santa-Cruz RW, Leveillee RJ, Krongrad A. Ex vivo comparison of four lithotripters commonly used in the ureter: what does it take to perforate? J Endourol 1998 Oct;12(5):417-22.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9847062
41. Yeniyol CO, Ayder AR, Minareci S, Ciçek S, Süelözgen T. Comparision of intracorporeal lithotripsy methods and forceps use for distal ureteral stones: seven years experience. Int Urol Nephrol 2000;32(2):235-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11229638
42. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, Beiko DT, Nott L, Auge BK, Preminger GM, Denstedt JD. Safety and efficacy of holmium:YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. J Urol 2002 Aug;168(2):442-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12131284
43. Sofer M, Watterson JD, Wollin TA, Nott L, Razvi H, Denstedt JD. Holmium:YAG laser lithotripsy for upper urinary tract calculi in 598 patients. J Urol 2002 Jan;167(1):31-4.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11743269
44. Puppo P, Ricciotti G, Bozzo W, Introini C. Primary endoscopic treatment of ureteric calculi. A review of 378 cases. Eur Urol 1999;36(1):48-52.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10364655
45. Tan PK, Tan SM, Consigliere D. Ureteroscopic lithoclast lithotripsy: a cost-effective option. J Endourol 1998 Aug;12(4):341-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9726400
46. Sözen S, Küpeli B, Tunc L, Senocak C, Alkibay T, Karao lan U, Bozkirli I. Management of ureteral stones with pneumatic lithotripsy: report of 500 patients. J Endourol 2003 Nov;17(9):721-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14642029
47. Miroglu C, Horasanli K, Tanriverdi O, Altay B, Gumus E. Operative failure during ureteroscopic pneumatic lithotripsy: factors affecting successful outcome. Urol Int 2006;77(2):148-51.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16888421
48. Tunc L, Kupeli B, Senocak C, Alkibay T, Sözen S, Karaoglan U, Bozkirli I. Pneumatic lithotripsy for large ureteral stones: is it the first line treatment? Int Urol Nephrol 2007;39(3):759-64.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17318351
49. el-Gabry EA, Bagley DH. Retrieval capabilities of different stone basket designs in vitro. J Endourol 1999 May;13(4):305-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10405911
50. Honeck P, Wendt-Nordahl G, Häcker A, Alken P, Knoll T. Risk of collateral damage to endourologic tools by holmium:YAG laser energy. J Endourol 2006 Jul;20(7):495-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16859463
51. K ourambas J, Byrne RR, Preminger GM. Does a ureteral access sheath facilitate ureteroscopy? J Urol 2001 Mar;165(3):789-93.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11176469
52. Monga M, Best S, Venkatesh R, Ames C, Lieber D, Vanlangendock R, Landman J. Prospective randomized comparison of 2 ureteral access sheaths during flexible retrograde ureteroscopy. J Urol 2004 Aug;172(2):572-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15247733
53. L'esperance JO, Ekeruo WO, Scales CD Jr, Marguet CG, Springhart WP, Maloney ME, Albala DM, Preminger GM. Effect of ureteral access sheath on stone-free rates in patients undergoing ureteroscopic management of renal calculi. Urology 2005 Aug;66(2):252-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16040093
54. Landman J, Venkatesh R, Ragab M, Rehman J, Lee DI, Morrissey KG, Monga M, Sundaram CP. Comparison of intrarenal pressure and irrigant flow during percutaneous nephroscopy with an indwelling ureteral catheter, ureteral occlusion balloon, and ureteral access sheath. Urology 2002 Oct;60(4):584-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12385911
55. R ehman J, Monga M, Landman J, Lee DI, Felfela T, Conradie MC, Srinivas R, Sundaram CP, Clayman RV. Characterization of intrapelvic pressure during ureteropyeloscopy with ureteral access sheaths. Urology 2003 Apr;61(4):713-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12670551
56. D elvecchio FC, Auge BK, Brizuela RM, Weizer AZ, Silverstein AD, Lallas CD, Pietrow PK, Albala DM, Preminger GM. Assessment of stricture formation with the ureteral access sheath. Urology 2003 Mar;61(3):518-22.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12639636
57. C heung MC, Lee F, Leung YL, Wong BB, Chu SM, Tam PC. Outpatient ureteroscopy: predictive factors for postoperative events. Urology 2001 Dec;58(6):914-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11744457
58. N etto NR Jr, Ikonomidis J, Zillo C. Routine ureteral stenting after ureteroscopy for ureteral lithiasis: is it really necessary? J Urol 2001 Oct;166(4):1252-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11547052
59. Borboroglu PG, Amling CL, Schenkman NS, Monga M, Ward JF, Piper NY, Bishoff JT, Kane CJ. Ureteral stenting after ureteroscopy for distal ureteral calculi: a multi-institutional prospective randomized controlled study assessing pain, outcomes and complications. J Urol 2001 Nov;166(5):1651-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11586195

60. D enstedt JD, Wollin TA, Sofer M, Nott L, Weir M, D'A Honey RJ. A prospective randomized controlled trial comparing nonstented versus stented ureteroscopic lithotripsy. J Urol 2001 May;165(5):1419-22. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11342889
61. Hollenbeck BK, Schuster TG, Faerber GJ, Wolf JS Jr. Routine placement of ureteral stents is unnecessary after ureteroscopy for urinary calculi. Urology 2001 Apr;57(4):639-43. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11306367
62. C hen YT, Chen J, Wong WY, Yang SS, Hsieh CH, Wang CC. Is ureteral stenting necessary after uncomplicated ureteroscopic lithotripsy? A prospective, randomized controlled trial. J Urol 2002 May;167(5):1977-80. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11956421
63. C how GK, Patterson DE, Blute ML, Segura JW. Ureteroscopy: effect of technology and technique on clinical practice. J Urol 2003 Jul;170(1):99-102. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12796655
64. Lingeman JE, Preminger GM, Berger Y, Denstedt JD, Goldstone L, Segura JW, Auge BK, Watterson JD, Kuo RL. Use of a temporary ureteral drainage stent after uncomplicated ureteroscopy: results from a phase II clinical trial. J Urol 2003 May;169(5):1682-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12686808
65. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, Knoll T, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Sarica K, Türk C, Wolf JS Jr; EAU/AUA Nephrolithiasis Guideline Panel. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. J Urol 2007 Dec;178(6):2418-34. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17993340
66. Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, Alken P, Buck C, Gallucci M, Knoll T, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Sarica K, Türk C, Wolf JS Jr; American Urological Association Education and Research, Inc; European Association of Urology. 2007 guideline for the management of ureteral calculi. Eur Urol 2007 Dec;52(6):1610-31. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18074433
67. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS Jr; AUA Nephrolithiasis Guideline Panel). AUA guideline on management of staghorn calculi: diagnosis and treatment recommendations. Chapter 1. J Urol 2005 Jun;173(6):1991-2000. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15879803
68. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M; Working Party on Lithiasis, European Association of Urology. Guidelines on urolithiasis. Eur Urol 2001 Oct;40(4):362-71. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11713390
69. A lbala DM, Assimos DG, Clayman RV, Denstedt JD, Grasso M, Gutierrez-Aceves J, Kahn RI, Leveillee RJ, Lingeman JE, Macaluso JN Jr, Munch LC, Nakada SY, Newman RC, Pearle MS, Preminger GM, Teichman J, Woods JR. Lower pole I: a prospective randomized trial of extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for lower pole nephrolithiasis-initial results. J Urol 2001 Dec;166(6):2072-80. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11696709
70. O bek C, Onal B, Kantay K, Kalkan M, Yalçin V, Oner A, Solok V, Tansu N. The efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for isolated lower pole calculi compared with isolated middle and upper caliceal calculi. J Urol 2001 Dec;166(6):2081-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11696710
71. R iedler I, Trummer H, Hebel P, Hubmer G. Outcome and safety of extracorporeal shock wave lithotripsy as first-line therapy of lower pole nephrolithiasis. Urol Int 2003;71(4):350-454. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14646431
72. Pearle MS, Lingeman JE, Leveillee R, Kuo R, Preminger GM, Nadler RB, Macaluso J, Monga M, Kumar U, Dushinski J, Albala DM, Wolf JS Jr, Assimos D, Fabrizio M, Munch LC, Nakada SY, Auge B, Honey J, Ogan K, Pattaras J, McDougall EM, Averch TD, Turk T, Pietrow P, Watkins S. Prospective, randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for lower pole caliceal calculi 1 cm or less. J Urol 2005 Jun;173(6):2005-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15879805
73. Preminger GM. Management of lower pole renal calculi: shock wave lithotripsy versus percutaneous nephrolithotomy versus flexible ureteroscopy. Urol Res 2006 Apr;34(2):108-11. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16463145
74. G rasso M, Ficazzola M. Retrograde ureteropyeloscopy for lower pole caliceal calculi. J Urol 1999 Dec;162(6):1904-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10569534

75. Hollenbeck BK, Schuster TG, Faerber GJ, Wolf JS. Flexible ureteroscopy in conjunction with in situ lithotripsy for lower pole calculi. Urology 2001 Dec;58(6):859-63.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11744445
76. A uge BK, Dahm P, Wu NZ, Preminger GM. Ureteroscopic management of lower-pole renal calculi: technique of calculus displacement. J Endourol 2001 Oct;15(8):835-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11724125
77. Stav K, Cooper A, Zisman A, Leibovici D, Lindner A, Siegel YI. Retrograde intrarenal lithotripsy outcome after failure of shock wave lithotripsy. J Urol 2003 Dec;170(6 Pt 1):2198-201.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14634378
78. Jung H, Nørby B, Osther PJ. Retrograde intrarenal stone surgery for extracorporeal shock-wave lithotripsy-resistant kidney stones. Scand J Urol Nephrol 2006;40(5):380-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17060084
79. Johnson GB, Portela D, Grasso M. Advanced ureteroscopy: wireless and sheathless. J Endourol 2006 Aug;20(8):552-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16903813
80. Mariani AJ. Combined electrohydraulic and holmium:YAG laser ureteroscopic nephrolithotripsy of large (greater than 4 cm) renal calculi. J Urol 2007 Jan;177(1):168-73.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17162030
81. U ndre S, Olsen S, Mustafa N, Patel A. 'Pass the ball!' Simultaneous flexible nephroscopy and retrograde intrarenal surgery for large residual upper-pole staghorn stone. J Endourol 2004 Nov;18(9):844-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15659916
82. Marguet CG, Springhart WP, Tan YH, Patel A, Undre S, Albala DM, Preminger GM. Simultaneous combined use of flexible ureteroscopy and percutaneous nephrolithotomy to reduce the number of access tracts in the management of complex renal calculi. BJU Int 2005 Nov;96(7):1097-100.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15659916
83. G eavlete P, Georgescu D, Nita G, Mirciulescu V, Cauni V. Complications of 2735 retrograde semirigid ureteroscopy procedures: a single-center experience. J Endourol 2006 Mar;20(3):179-85.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16548724
84. Turk TM, Jenkins AD. A comparison of ureteroscopy to in situ extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of distal ureteral calculi. J Urol 1999 Jan;161(1):45-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10037364
85. A ridogan IA, Zeren S, Bayazit Y, Soyupak B, Doran S. Complications of pneumatic ureterolithotripsy in the early postoperative period. J Endourol 2005 Jan-Feb;19(1):50-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15735383
86. R oberts WW, Cadeddu JA, Micali S, Kavoussi LR, Moore RG. Ureteral stricture formation after removal of impacted calculi. J Urol 1998 Mar;159(3):723-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9474134
87. Martin X, Ndoye A, Konan PG, Feitosa Tajra LC, Gelet A, Dawahra M, Dubernard JM. [Hazards of lumbar ureteroscopy: apropos of 4 cases of avulsion of the ureter.] Prog Urol 1998 Jun;8(3):358-62. [Article in French]
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9689667
88. D ash A, Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerber GJ, Wolf JS Jr. [Ureteroscopic treatment of renal calculi in morbidly obese patients: a stone-matched comparison.] Urology 2002 Sep;60(3):393-7. [Article in French]
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12350468
89. A ndreoni 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 Jun;15(5):493-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11465328
90. Watterson JD, Girvan AR, Beiko DT, Nott L, Wollin TA, Razvi H, Denstedt JD. Ureteroscopy and holmium:YAG laser lithotripsy: an emerging definitive management strategy for symptomatic ureteral calculi in pregnancy. Urology 2002 Sep;60(3):383-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12350466
91. Lifshitz DA, Lingeman JE. Ureteroscopy as a first-line intervention for ureteral calculi in pregnancy. J Endourol 2002 Feb;16(1):19-22.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11890444

92. D eliveliotis C, Picramenos D, Alexopoulou K, Christofis I, Kostakopoulos A, Dimopoulos C. Onesession bilateral ureteroscopy: is it safe in selected patients? Int Urol Nephrol 1996 ;28(4):481-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9119632
93. Hollenbeck BK, Schuster TG, Faerber GJ, Wolf JS Jr. Safety and efficacy of same-session bilateral ureteroscopy. J Endourol 2003 Dec;17(10):881-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14744354

### 7.4 Cirugía abierta para la extracción de cálculos renales

Con los avances en la LEOC y la cirugía endourológica (es decir, UNS y NLP), se han reducido sustancialmente las indicaciones de la cirugía abierta de cálculos. Los centros con equipamiento, pericia y experiencia en el tratamiento quirúrgico de los cálculos renales describen que se precisa cirugía abierta en el 1,0 %-5,4 % de los casos (1-5).

La mayoría de los casos que requieren cirugía abierta consisten en situaciones litiásicas difíciles, por lo que los urólogos deben mantener sus conocimientos, destreza y experiencia en las técnicas quirúrgicas renales y ureterales abiertas. Sin embargo, debido a las diferentes modalidades terapéuticas disponibles actualmente para el tratamiento quirúrgico de los cálculos, puede ser discutible si una operación abierta resulta apropiada en un caso concreto. En esta guía clínica se ofrecen unos principios generales sobre la cirugía abierta basados en un consenso de opiniones derivadas de la experiencia y teniendo en cuenta las limitaciones técnicas de estrategias alternativas menos cruentas.

Una intervención quirúrgica abierta puede ser preferible cuando el volumen principal del cálculo se encuentra localizado periféricamente en los cálices, especialmente cuando podrían necesitarse varios accesos percutáneos y varias sesiones de ondas de choque (probablemente insatisfactorias) para lograr una eliminación completa de los cálculos. Sin embargo, hoy día, muchos hospitales cuentan con poca experiencia en cirugía abierta, por lo que podría ser conveniente derivar al paciente a un centro con experiencia en el uso de la pielocalicotomía ampliada (6), nefrolitotomía anatrófica (7-10), nefrotomía radial múltiple (11, 12) o cirugía renal bajo hipotermia.

Recientemente, se ha utilizado ecografía Doppler y en modo B intraoperatoria (13, 14) para identificar zonas avasculares en el parénquima renal cerca del cálculo o cálices dilatados. Esto permite la extracción de cálculos coraliformes grandes mediante varias nefrotomías radiales pequeñas, sin pérdida de la función renal.

#### 7.4.1 Indicaciones de la cirugía abierta y laparoscópica

Las indicaciones de la cirugía abierta de cálculos son:

- carga litiásica compleja
- fracaso del tratamiento con LEOC o NLP o de un procedimiento ureteroscópico
- anomalías anatómicas intrarrenales, como estenosis infundibular, cálculos en divertículos caliciales (especialmente en un cáliz anterior), obstrucción de la unión ureteropélvica o estenosis
- obesidad mórbida
- deformidad ósea, contracturas y deformidades fijas de caderas y piernas
- enfermedades concomitantes
- cirugía abierta concomitante
- polo inferior no funcionante (nefrectomía parcial)
- riñón no funcionante (nefrectomía)
- elección del paciente tras el fracaso de intervenciones mínimamente invasoras; es posible que el paciente prefiera una única intervención y evitar el riesgo de necesitar más de un procedimiento de NLP
- cálculo en un riñón ectópico, en el que el acceso percutáneo y la LEOC pueden ser difíciles o imposibles
- cistolitotomía por un cálculo vesical gigante
- carga litiásica elevada en niños; la cirugía abierta proporcionará un acceso fácil y sólo requiere un procedimiento anestésico.

### 7.4.2 Técnicas quirúrgicas

Las técnicas quirúrgicas que pueden llevarse a cabo comprenden:

- pielolitotomía simple y ampliada
- pielonefrolitotomía
- nefrolitotomía anatrófica
- ureterolitotomía
- nefrolitotomía radial
- pieloplastia
- nefrectomía parcial y nefrectomía
- extracción de cálculos con recolocación del uréter (es decir, ureteroneocistotomía).

La superioridad de la cirugía abierta sobre el tratamiento menos invasor, en cuanto a tasas de ausencia de cálculos, se basa en la experiencia histórica, pero aún no se dispone de estudios comparativos (15, 16) (GCC: 4).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • La superioridad de la cirugía abierta sobre el tratamiento menos invasor, en cuanto a tasas de ausencia de cálculos, se basa en la experiencia histórica, pero aún no se dispone de estudios comparativos | 4 | B |

La cirugía abierta por cálculos renales ha quedado parcialmente obsoleta, de modo que la cirugía laparoscópica está sustituyendo cada vez más a la abierta. La cirugía laparoscópica se utiliza para eliminar cálculos renales y ureterales en situaciones tales como carga litiásica compleja, fracaso de una LEOC o procedimientos endourológicos previos, anomalías anatómicas u obesidad mórbida. Se ha tratado con éxito a pacientes con cálculos ureterales impactados mediante ureterolitotomía laparoscópica, con menos de un 2 % de conversiones a cirugía abierta. La ureterolitotomía laparoscópica puede realizarse con un acceso retroperitoneal o transperitoneal (17-22). La ureterolitotomía laparoscópica debe contemplarse cuando han fracasado otros procedimientos no invasores o poco invasores (23-39). La cirugía laparoscópica (videoendoscópica) puede ser útil, sobre todo en los cálculos localizados en un divertículo calicial ventral (33).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Cuando se dispone de conocimientos suficientes, la cirugía laparoscópica debe contemplarse antes de proceder a la cirugía abierta (40) | 4 | C |

### 7.4.3 Bibliografía


1. Assimos DG, Boyce WH, Harrison LH, McCullough DL, Kroonvand RL, Sweat KR. The role of open stone surgery since extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1989 Aug;142(2 Pt 1):263-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2746742
2. Segura JW. Current surgical approaches to nephrolithiasis. Endocrinol Metab Clin North Am 1990 Dec;19(4):919-35. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2081519
3. Kane MT, Cohen AS, Smith ER, Lewis C, Reidy C. 1995 Commission on Dietetic Registration Dietetics Practice Audit. J Am Diet Assoc 1996 Dec;96(12):1292-301. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8948396
4. Bichler KH, Lahme S, Strohmaier WL. Indications for open stone removal of urinary calculi. Urol Int 1997;59(2):102-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9392057
5. Paik ML, Wainstein MA, Spirnak P, Hampel N, Resnick MI. Current indications for open stone surgery in the treatment of renal and ureteral calculi. J Urol 1998 Feb;159(2):374-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9649242
6. Gil-Vernet J. New surgical concepts in removing renal calculi. Urol Int 1965;20(5):255-88.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5863978
7. Smith MJ, Boyce WH. Anatrophic nephrotomy and plastic calyrhaphy. Trans Am Assoc Genitourin Surg 1967;59:18-24.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6064524
8. Harrison LH. Anatrophic nephrolithotomy: Update 1978. In: Bonney WW, Weems WL, Donohue JP, eds. AUA Courses in Urology. Vol 1. Baltimore: Williams and Wilkins, 1978, pp. 1-23.
9. Boyce WH. Re: anatrophic nephrolithotomy: experience with a simplification of the Smith and Boyce technique. J Urol 1980 Apr;123(4):604.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7365912
10. R esnick MI, Pounds DM, Boyce WH. Surgical anatomy of the human kidney and its application. Urology 1981;17:367-9.
11. Wickham JE, Coe N, Ward JP. One hundred cases of nephrolithotomy under hyporthermia. J Urol 1974 Dec;112(6):702-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4436892
12. Sleight MW, Gower RL, Wickham JE. Intrarenal access. Urology 1980 May;15(5):475-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7052711
13. Thüroff JW, Frohneberg D, Riedmiller R, Alken P, Hutschenreiter G, Thüroff S, Hohenfellner R. Localization of segmental arteries in renal surgery by Doppler sonography. J Urol 1982 May;127(5):863-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7086985
14. A lken P, Thüroff JW, Riedmiller H, Hohenfellner R. Doppler sonography and B-mode ultrasound scanning in renal stone surgery. Urology 1984 May;23(5):455-60.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6719663
15. K ane CJ, Bolton DM, Stoller ML. Current indications for open stone surgery in an endourological centre. Urology 1995 Feb;45(2):218-21.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7855969
16. Sy FY, Wong MY, Foo KT. Current indications for open stone surgery in Singapore. Ann Acad Med Singapore 1999 Mar;28(2):241-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10497675
17. Abreu SC, Gill IS. Advanced renal laparoscopy. BJU Int 2005 Mar;95(Suppl 2):114-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15720345
18. Turk I, Dreger S, Roigas J, Fahlenkamp D, Schonberger B, Loening SA. Laparoscopic ureterolithotomy. Tech Urol 1998 Mar;4(1):29-34.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9568774
19. Keeley FX, Gialas I, Pillai M, Chrisofos M, Tolley DA. Laparosopcic ureterolithotomy; the Edinburgh experience. BJU Int 1999 Nov;84(7):765-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10532968
20. G aur DD, Trivedi S, Prabhudesai MR, Madhusudhana HR, Gopichand M. Laparoscopic ureterolithotomy: technical considerations and long term follow up. BJU Int 2002 Mar;89(4):339-43.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11872020
21. Flasko T, Holman E, Kovacs G, Tallai B, Toth C, Salah MA. Laparoscopic ureterolithotomy: the method of choice in selected cases. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2005 Apr;15(2):149-52.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15898906
22. K ijvikai K, Patcharatrakul S. Laparoscopic ureterolithotomy: its role and some controversial technical considerations. Int J Urol 2006 Mar;13(3):206-10.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16643610
23. Wickham J. The surgical treatment of renal lithiasis. In: Urinary Calculous Disease. New York: Churchill Livingstone, 1979, pp. 145-198.
24. G aur D, Trivedi S, Prabhudesai M, Madhusudhana HR, Gopichand M. Laparoscopic ureterolithotomy: technical considerations and long-term follow up. BJU Int 2002 Mar;89(4):339-43.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11872020
25. Hemal AK, Goel A, Goel R. Minimally invasive retroperitoneoscopic ureterolithotomy. J Urol 2003 Feb;169(2):480-2.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12544292
26. N ouira Y, Kallel Y, Binous MY, Dahmoul H, Horchani A. Laparoscopic retroperitoneal ureterolithotomy: initial experience and review of literature. J Endourol 2004 Aug;18(6):557-61.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15333221
27. Flasko T, Holman E, Kovacs G, Tallai B, Toth C, Salah MA. Laparoscopic ureterolithotomy: the method of choice in selected cases. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2005 Apr;15(2):149-52. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15898906
28. G oel A, Hemal AK. Upper and mid-ureteric stone: a prospective unrandomized comparison of retroperitoneoscopic and open ureterolithotomy. BJU Int 2001 Nov;88(7):679-82. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11890236
29. D emirci D, Gülmez I, Ekmekçioglu O, Karacagil M. Retroperitoneoscopic ureterolithotomy for the treatment of ureteral calculi. Urol Int 2004;73(3):234-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15539842
30. El-Feel A, Abouel-Fettough H, Abdel Hakim A. Laparoscopic transperitoneal ureterolithotomy. J Endourol 2007 Jan;21(1):50-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17263607
31. Micali S, Moore RG, Averch TD, Adams JB, Kavoussi LR. The role of laparoscopy in the treatment of renal and ureteral stones. J Urol 1997 Feb;157(2):463-6. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8996332
32. R aboy A, Ferzli GS, Loffreda R, Albert PS. Laparoscopic ureterolithotomy. Urology 1992 Mar;39(3):223-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1532102
33. Hemal AK, Goel A, Kumar M, Gupta NP. Evaluation of laparoscopic retroperitoneal surgery in urinary stone disease. J Endourol 2001 Sep;15(7):701-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11697400
34. Feyaerts A, Rietbergen J, Navarra S, Vallancien G, Guillonneau B. Laparoscopic ureterolithotomy for ureteral calculi. Eur Urol 2001 Dec;40(6):609-13. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11805405
35. Skrepetis K, Doumas K, Siafakas I, Lykourinas M. Laparoscopic versus open ureterolithotomy. A comparative study. Eur Urol 2001 Jul;40(1):32-6; discussion 37. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11528174
36. McDougall EM, Clayman RV. Laparoscopic nephrectomy for benign disease: comparison of the transperitoneal and retroperitoneal approaches. J Endourol 1996 Feb;10(1):45-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8833728
38. G oel A, Hemal AK. Upper and mid-ureteric stones: a prospective unrandomized comparison of retroperitoneoscopic and open ureterolithotomy. BJU Int 2001 Nov;88(7):679-82. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11890236
39. Brunet P, Meria P, Mahe P, Danjou P. Laparoscopically-assisted percutaneous nephrolithotomy for the treatment of anterior calyceal diverticula. BJU Int 2000 Dec;86(9):1088-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11119107
40. Marberger M. Urinary stones. Curr Opin Urol 1999 Jul;9(4):315-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10459467

### 7.5 Disolución quimiolítica de cálculos mediante irrigación percutánea

La disolución quimiolítica de cálculos o fragmentos de cálculos es un complemento útil de la LEOC, NLP, UNS o cirugía abierta para lograr una eliminación más completa de pequeños cálculos o fragmentos residuales. La combinación de LEOC y quimiólisis constituye una opción especialmente poco invasora en los pacientes con cálculos coraliformes infecciosos parciales o completos. El tratamiento quimiolítico oral es una alternativa para eliminar los cálculos de ácido úrico.

En la quimiólisis percutánea deben utilizarse al menos dos catéteres de nefrostomía para permitir la irrigación del sistema colector renal, al tiempo que se evita que el líquido quimiolítico drene en la vejiga y se reduce el riesgo de elevación de la presión intrarrenal. En el caso de una carga litiásica alta hay que emplear una endoprótesis en doble J para proteger el uréter durante el procedimiento (1, 2).

#### 7.5.1 Cálculos infecciosos

Los cálculos de fosfato amónico magnésico y carbonato-apatita pueden disolverse con una solución al 10 % de hemiacidrina (Renacidin) (pH 3,5-4) o solución G de Suby. Bajo profilaxis antibiótica,

se deja que la solución quimiolítica entre por un catéter de nefrostomía y salga por otro. La superficie de contacto entre el cálculo o los restos de cálculos y la sustancia quimiolítica se aumenta con LEOC.

El tiempo de disolución depende de la carga litiásica y la composición química, aunque se requieren varias semanas de quimiólisis combinada con LEOC para disolver un cálculo coraliforme completo. La principal ventaja de este método es que puede realizarse sin anestesia, por lo que podría ser una opción en los pacientes de alto riesgo o en los que debe evitarse la anestesia y otros procedimientos quirúrgicos (3-13).

Las soluciones de hemiacidrina y G de Suby entrañan un riesgo de parada cardíaca por hipermagnesemia si se producen fugas y se absorbe magnesio. Estas soluciones deben usarse únicamente cuando existen pruebas convincentes de que el sistema renal ha cicatricado después de la cirugía. No deben administrarse en la fase postoperatoria inmediata.

### 7.5.2 Cálculos de brucita

La brucita también es soluble en las soluciones ácidas de hemiacidrina y G de Suby. La disolución quimiolítica debe plantearse en los pacientes con fragmentos de brucita residuales después de efectuar otros procedimientos de eliminación de cálculos.

### 7.5.3 Cálculos de cistina

La cistina es soluble en un medio alcalino, por ejemplo, 0,3 ó 0,6 mol/l de solución de trihidroximetil aminometano (THAM) (intervalo de pH 8,5-9,0) o N-acetilcisteína (200 mg/l). Se pueden utilizar estas soluciones para mejorar la eliminación de los fragmentos y los restos de cálculos del sistema colector. La quimiólisis percutánea puede ser un método opcional para la eliminación completa de cálculos junto con otras técnicas de eliminación (14-18).

### 7.5.4 Cálculos de ácido úrico

Una concentración alta de urato y un pH bajo son los determinantes de la formación de cálculos de ácido úrico. Se puede lograr una quimiólisis percutánea con soluciones de THAM. Sin embargo, la opción de elección es la quimiólisis oral (pH de orina objetivo por encima de 6,5-7,2) (19-21). En la sección 16.2 se ofrecen más detalles sobre este régimen.

### 7.5.5 Cálculos de oxalato cálcico y urato de amonio

No existen sustancias quimiolíticas fisiológicamente útiles para disolver los cálculos de oxalato cálcico o urato de amonio (22). La presencia de oxalato cálcico en cálculos infecciosos reduce notablemente la solubilidad de los mismos en hemiacidrina (6).

### 7.5.6 Bibliografía


1. Tiselius HG, Hellgren E, Andersson A, Borrud-Ohlsson A, Eriksson L. Minimally invasive treatment of infection staghorn stones with shock wave lithotripsy and chemolysis. Scand J Urol Neprol 1999 Oct;33(5):286-90. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10572989
2. Fahlenkamp C, Brien G, Bick C, Suckow B, De Temple R, Otting U, Schöpke W. [Local chemolysis of urinary stones.] Zeitschrift fur Klinische Medizin 1989;44:913-6. [Article in German]
3. Sheldon CA, Smith AD. Chemolysis of calculi. Urol Clin North Am 1982 Feb;9(1):121-30. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7080280
4. G riffith DP. Ureteral calculi. In: Kandel B, Harrison LH, McCullough DL, eds. State of the Art Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. New York: Plenum Press, 1987, pp. 281-310.
5. Lingeman JE. Staghorn calculi. In: Kandel B, Harrison LH, McCullough DL, eds. State of the Art Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. New York: Plenum Press, 1987, pp. 311-353.
6. Wall I, Tiselius HG, Larsson L. Hemiacidrin–a useful component in the treatment of infection renal stones. Eur Urol 1988;15(1):26-30. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3215233

7. R odman JS, Reckler JM, Israel AR. Hemiacidrin irrigations to dissolve stone remnants after nephrolithotomy. Problems with solution flow. Urology 1981 Aug;18(2):127-30.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7269011
8. Weirich W, Haas H, Alken P. [Percutaneous chemolyses of struvitestones in renal-pelvic and caliceal obstruction.] Akt Urol 1982;13:256-8. [Article in German]
9. K lein RS, Cattolica EV, Rankin KN. Hemiacidrin renal irrigation: complications and successful management. J Urol 1982 Aug;128(2):241-2.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7109081
10. Dretler SP, Pfister RC. Primary dissolution therapy of struvite calculi. J Urol 1984 May;131(5):861-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6708214
11. Fam B, Rossier AB, Yalla S, Berg S. The role of hemiacidrin in the management of renal stones in spinal cord injury patients. J Urol 1976 Dec;116(6):696-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1003633
12. Burns JR, Joseph DB. Combination therapy for a partial staghorn calculus in an infant. J Endourol 1993;7(6):469-71.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8124339
13. Levy DA, Resnick MI. Management of urinary stones in the patient with spinal cord injury. Urol Clin North Am 1993 Aug;20(3):435-42.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8351769
14. K achel TA, Vijan SR, Dretler SP. Endourological experience with cystine calculi and a treatment algorithm. J Urol 1991 Jan;145(1):25-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1984093
15. Tseng CH, Talwalkar YB, Tank ES, Hatch T, Alexander SR. Dissolution of cystine calculi by pelvocaliceal irrigation with tromethamine-E. J Urol 1982 Dec;128(6):1281-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7154186
16. Weirich W, Ackermann D, Riedmiller H, Alken P. [Dissolution of cystine calculi with N-acetylcysteine following percutaneous nephrostomy.] Akt Urol 1981;12:224-6. [Article in German]
17. Smith AD, Lange PH, Miller RP, Reinke DB. Dissolution of cystine calculi by irrigation with acetylcysteine through percutaneous nephrostomy. Urology 1979 Apr;13(4):422-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/433056
18. Schmeller NT, Kersting H, Schüller J, Chaussy C, Schmiedt E. Combination of chemolysis and shock wave lithotripsy in the treatment of cystine renal calculi. J Urol 1984 Mar;131(3):434-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6699980
19. Sharma SK, Indudhara R. Chemodissolution of urinary uric acid stones by alkali therapy. Urol Int 1992;48(1):81-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1317980
20. Rodman JS, Williams JJ, Peterson CM. Dissolution of uric acid calculi. J Urol 1984 Jun;131(6): 1039-44.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6726897
21. Lee YH, Chang LS, Chen MT, Huang JK. Local chemolysis of obstructive uric acid stones with 0,1 M THAM and 0,02% chlorhexidine. Urol Int 1993;51(3):147-51.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8249225
22. O osterlinck W, Verbeeck R, Cuvelier C, Vergauwe D. Rationale for local toxicity of calcium chelators. Urol Res 1992;20(1):19-21.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1736482

### 7.6 Recomendaciones relativas a la eliminación de cálculos renales

Las opciones para eliminar cálculos renales son LEOC, NLP, CIRR con un ureteroscopio flexible y cirugía laparoscópica o abierta. En una situación litiásica determinada, ha de seleccionarse un método que sea poco invasor y conlleve escasa morbilidad.

En el caso de cálculos pequeños (diámetro máximo ≤ 20 mm o superficie de unos 300 $mm^2$), la LEOC es el procedimiento de referencia porque no es invasor, se acompaña de una tasa baja de complicaciones y (al menos en adultos) evita la necesidad de anestesia regional o general.

Persiste el debate acerca de si los cálculos renales grandes se tratan mejor con LEOC o con NLP. Aunque la LEOC puede utilizarse para tratar cálculos grandes con éxito, en ocasiones hay que repetirla y los fragmentos residuales son relativamente frecuentes. Aunque la NLP es más rápida para

reducir el volumen del cálculo que la LEOC, hay que destacar que la desaparición completa del cálculo puede ser difícil. Existe el riesgo de que los fragmentos residuales puedan convertirse en nuevos cálculos. Los fragmentos residuales de cálculos infecciosos, que entrañan el riesgo más pronunciado de formación recurrente de cálculos, pueden eliminarse con una NLP de revisión y, opcionalmente, con quimiólisis percutánea. Este tipo de medidas también pueden emplearse como procedimiento complementario en los cálculos de cistina.

En los cálculos de ácido úrico, la quimiólisis oral es el tratamiento de elección. Sin embargo, la combinación de disgregación de los cálculos y quimiólisis oral puede aumentar la tasa de disolución (véase la *sección 7.5.4).*

En las tablas 18-23 se ofrece un resumen de las recomendaciones terapéuticas con arreglo al tamaño y el tipo de cálculo.

**Tabla 18: Eliminación activa de cálculos renales (radiopacos) con un diámetro máximo ≤ 20 mm (superficie aproximada ≤ 300 mm2).**

| Preferencia (orden descendente) | Procedimiento | GCC | GR |
|---|---|---|---|
| 1 | LEOC | 1b | A |
| 2 | NLP | 1b | A |
| 3 | CIRR | 2a | C |
| 4 | Cirugía laparoscópica | 2a | C |
| 5 | Cirugía abierta | 4 | C |

La NLP y la UNS flexible retrógrada ofrecen una alternativa terapéutica eficaz para los cálculos del polo inferior, ya que la tasa de eliminación de esta ubicación tras una LEOC es baja.

**Tabla 19: Eliminación activa de cálculos renales de ácido úrico con un diámetro máximo ≤ 20 mm (superficie aproximada ≤ 300 mm2).**

| Preferencia | Procedimiento | GCC | GR |
|---|---|---|---|
| 1 | Quimiólisis oral | 2a | B |
| 2 | LEOC + quimiólisis oral | 2a | B |

En los pacientes con cálculos de ácido úrico y un catéter de nefrostomía percutánea colocado, la disgregación de los cálculos con LEOC puede combinarse provechosamente con quimiólisis percutánea (véase la *sección 7.5.4*).

**Tabla 20: Eliminación activa de cálculos de cistina con un diámetro máximo ≤ 20 mm (superficie aproximada ≤ 300 mm2).**

| Preferencia | Procedimiento | GCC | GR |
|---|---|---|---|
| 1 | LEOC | 2a | B |
| 1 | NLP | 2a | B |
| 2 | CIRR | 4 | C |
| 3 | Cirugía laparoscópica | 4 | C |
| 4 | Cirugía abierta | 4 | C |

**Tabla 21: Eliminación activa de cálculos renales (radiopacos) con un diámetro máximo > 20 mm (superficie aproximada > 300 mm2).**

| Preferencia | Procedimiento | GCC | GR |
|---|---|---|---|
| 1 | NLP | 1b | A |
| 2 | LEOC (tras NLP) | 1b | A |
| 3 | Cirugía laparoscópica | 4 | C |
| 3 | Cirugía abierta | 4 | C |

**Tabla 22: Eliminación activa de cálculos renales de ácido úrico con un diámetro máximo > 20 mm (superficie aproximada > 300 mm2).**

| Preferencia | Procedimiento | GCC | GR |
|---|---|---|---|
| 1 | Quimiólisis oral | 2a | B |
| 2 | LEOC + quimiólisis oral | 2a | B |
| 3 | NLP | 3 | C |
| 3 | NLP + quimiólisis | 3 | C |

En los pacientes con cálculos de ácido úrico y un catéter de nefrostomía percutánea colocado, la disgregación de los cálculos con LEOC combinada con quimiólisis percutánea representa un abordaje alternativo para disolver rápidamente el material litiásico (véase la *sección 7.5).*

**Tabla 23: Eliminación activa de cálculos de cistina con un diámetro máximo > 20 mm (superficie aproximada > 300 mm2).**

| Preferencia | Procedimiento | GCC | GR |
|---|---|---|---|
| 1 | Nefrolitotomía percutánea | 2a | B |
| 2 | LEOC | 2a | B |
| 3 | Irrigación quimiolítica (tras NLP o LEOC) | 3 | C |
| 3 | Cirugía laparoscópica o abierta | 4 | C |

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • En los pacientes programados para someterse a un tratamiento con LEOC por cálculos (diámetro superior a 20 mm [> 300 $mm^2$]) debe colocarse una endoprótesis interna para evitar los problemas relacionados con una “calle litiásica” | 3 | B |
| • En todos los pacientes con cálculos infecciosos, antecedentes recientes de infección urinaria o bacteriuria debe iniciarse la profilaxis antibiótica antes del procedimiento de eliminación de cálculos y mantenerse durante al menos 4 días después del mismo | 4 | C |

## 8. CÁLCULOS CORALIFORMES

Un cálculo coraliforme se define como el que tiene un cuerpo central y al menos una rama calicial. Un cálculo coraliforme parcial sólo rellena parte del sistema colector. Un cálculo coraliforme completo rellena todos los cálices y la pelvis renal.

En los pacientes con cálculos coraliformes pequeños y un sistema no dilatado, las sesiones repetidas de LEOC con una endoprótesis pueden ser una alternativa terapéutica razonable. La nefrectomía debe contemplarse ante un riñón no funcionante. En casos seleccionados con cálculos infecciosos,

de cistina, de ácido úrico y de fosfato cálcico, puede resultar útil la quimiólisis junto con LEOC u otros procedimientos para eliminar cálculos. Los principios del tratamiento quimiolítico se recogen en la sección 7.5.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Los pacientes con cálculos coraliformes pueden ser tratados normalmente de conformidad con los principios indicados para los cálculos grandes (diámetro > 20 mm/300 $mm^2$) (véase la sección 7) | 1b | A/B |

## 9. TRATAMIENTO DE LOS PACIENTES CON CÁLCULOS URETERALES

**Este capítulo se basa en: Guía clínica de 2007 sobre el tratamiento de los cálculos ureterales,** una colaboración de la Asociación Europea de Urología y la American Urological Association Education and Research, Inc. y se ha actualizado en algunas partes con bibliografía nueva (indicado en las partes concretas)


**Grupo de la guía clínica sobre la nefrolitiasis de la EAU/AUA**

*Miembros:*

Glenn M. Preminger, M.D., Copresidente
Hans-Göran Tiselius, M.D., Ph.D., Copresidente
Dean G. Assimos, M.D., Vicepresidente
Peter Alken, M.D., Ph.D.
Colin Buck, M.D., Ph.D.
Michele Gallucci, M.D., Ph.D.
Thomas Knoll, M.D., Ph.D.
James E. Lingeman, M.D.
Stephen Y. Nakada, M.D.
Margaret Sue Pearle, M.D., Ph.D.
Kemal Sarica, M.D., Ph.D.
Christian Türk, M.D., Ph.D.
J. Stuart Wolf, Jr., M.D.

*Consultores:*

Hanan S. Bell, Ph.D.
Patrick M. Florer
*Personal de la AUA y la EAU:*
Gunnar Aus, M.D., Ph.D.,
EAU Guidelines Office Chair
Heddy Hubbard, Ph.D.
Edith Budd
Karin Plass
Michael Folmer
Katherine Moore

*Asistencia en redacción médica:*
Diann Glickman, PharmD


### 9.1 Introducción

El grupo de la guía clínica sobre la nefrolitiasis de la Asociación Americana de Urología (AUA, *American Urological Association*) se creó en 1991. Desde entonces, este grupo ha elaborado tres guías clínicas sobre el tratamiento de la nefrolitiasis, siendo la más reciente una actualización de 2005 del *Informe sobre el tratamiento de los cálculos coraliformes* original de 1994 (1). La Asociación Europea de Urología (EAU, *European Association of Urology*) inició el proyecto acerca de la guía clínica sobre la nefrolitiasis en 2000, lo que deparó la publicación de la *Guía clínica sobre la urolitiasis,* con actualizaciones en 2001 y 2006 (2). Aunque ambos documentos ofrecen recomendaciones útiles sobre el tratamiento de los cálculos ureterales, los cambios en la tecnología de la litotricia mediante ondas de choque (LOC), el diseño de los endoscopios, las técnicas de litotricia intracorpórea y la experiencia laparoscópica han aumentado en los últimos cinco a diez años.

Con el sabio liderazgo del fallecido Dr. Joseph W. Segura, el comité de guías clínicas prácticas de la AUA sugirió a la AUA y la EAU que aunaran esfuerzos para desarrollar el primer conjunto de guías clínicas con respaldado internacional y centradas en los cambios introducidos en el tratamiento de los cálculos ureterales durante el último decenio. Por tal motivo, dedicamos este informe a la memoria del Dr. Joseph W. Segura cuya visión, integridad y perseverancia condujeron a la creación del primer proyecto de guía clínica internacional.

Este grupo conjunto de la EAU/AUA de la guía clínica sobre la nefrolitiasis (en adelante, el grupo) llevó a cabo una revisión sistemática de la bibliografía publicada en inglés desde 1997 y un análisis exhaustivo de los datos de resultados obtenidos en los estudios identificados.

A tenor de sus resultados, el grupo llegó a la conclusión de que, cuando la eliminación resulta necesaria, la LOC y la ureteroscopia (URS) siguen siendo las dos modalidades terapéuticas principales en el tratamiento de los cálculos ureterales sintomáticos. Se revisaron otros tratamientos, entre ellos, tratamiento expulsivo médico (TEM) para facilitar la expulsión espontánea de cálculos, la ureteroscopia anterógrada percutánea y la ureterolitotomía por cirugía laparoscópica y abierta. En consonancia con la guía clínica publicada anteriormente de ambas organizaciones, la cirugía abierta por cálculos sigue considerándose una opción terapéutica secundaria. La extracción con cesta a ciegas de cálculos ureterales no se recomienda. Además, el grupo ofrece ciertas recomendaciones sobre el tratamiento de los pacientes pediátricos con cálculos ureterales. El grupo reconoce que algunas de las modalidades o procedimientos de tratamiento que se recomiendan en este documento requieren acceso a equipo moderno o presupone un grado de formación y experiencia del que no disponen los profesionales en muchos centros clínicos. Estas situaciones pueden hacer que médicos y pacientes recurran a alternativas terapéuticas.

Este artículo se publicará simultáneamente en *European Urology* y en *The Journal of Urology.* El grupo considera que la futura colaboración entre la EAU y la AUA servirá para elaborar otras guías clínicas aprobadas a escala internacional, que ofrecerán orientación a médicos y pacientes de todo el mundo.

### 9.2 Metodología

El grupo de trabajo debatió inicialmente el ámbito de aplicación de la guía clínica y la metodología, que sería similar a la empleada para elaborar la guía clínica anterior de la AUA. Todos los tratamientos utilizados habitualmente en los EE.UU. y Europa se incluyeron en este informe, salvo los que se excluyeron explícitamente en la guía clínica precedente o los tratamientos más modernos para los que no existía bibliografía suficiente. En el análisis, los datos de los pacientes se estratificaron según la edad (adultos y niños) y el tamaño, la localización y la composición de los cálculos. Posteriormente, sin embargo, los datos resultaron insuficientes para permitir un análisis según la composición. Las variables incluidas que el grupo consideró de interés especial para el paciente fueron las siguientes: tasa de ausencia de cálculos, número de procedimientos realizados, tasa de expulsión de cálculos o probabilidad de expulsión espontánea y complicaciones del tratamiento. El grupo no analizó los efectos económicos, incluidos los costes del tratamiento.

Las variables se estratificaron según la localización (uréter proximal, intermedio y distal) y el tamaño del cálculo (dicotomizado en < 10 y > 10 mm para las intervenciones quirúrgicas y en < 5 y > 5 mm para las intervenciones médicas y la observación siempre que fue posible; se hicieron excepciones cuando los datos se comunicaron, por ejemplo como < 10 y > 10 mm). El uréter intermedio es la parte del uréter que discurre sobre la pelvis ósea, es decir, la posición del uréter correspondiente a la articulación sacroilíaca; el uréter proximal está por encima y el uréter distal, por debajo. Los tratamientos se dividieron en tres grandes grupos:

1. Observación y tratamiento médico
2. Litotricia mediante ondas de choque y ureteroscopia
3. Cirugía abierta, extracción laparoscópica de cálculos o ureteroscopia anterógrada percutánea.

La revisión de las pruebas científicas comenzó con una búsqueda bibliográfica y la extracción de los datos. Los artículos se seleccionaron a partir de una base de datos de artículos derivados de búsquedas en MEDLINE acerca de todas las formas de cálculos en las vías urinarias. La base de datos fue mantenida por un presidente del grupo. El resumen de cada artículo fue revisado de forma independiente por un miembro norteamericano y otro europeo del grupo y se seleccionaron los artículos para la extracción de datos cuando alguno de los miembros del grupo consideró que podría tener datos útiles. Otros artículos fueron propuestos por miembros del grupo o se identificaron como referencias bibliográficas en artículos de revisión. En total, 348 citas formaron parte del proceso de

extracción de datos. Sendos miembros norteamericano y europeo del grupo extrajeron los datos de cada artículo de manera independiente en un formulario normalizado. Los miembros del equipo cotejaron las extracciones y los datos se introdujeron en la base de datos Microsoft Access® (Microsoft, Redmond, WA). El grupo examinó las entradas, resolvió las incoherencias de registro, corrigió los errores de extracción y excluyó algunos artículos del posterior análisis por las razones siguientes:

1. El artículo se incluyó en la guía clínica anterior.
2. El artículo no aportó datos útiles sobre las variables de interés.
3. Los resultados de los pacientes con cálculos ureterales no pudieron separarse de los de aquellos con cálculos renales.
4. Los tratamientos utilizados no eran actuales o no fueron el centro de interés del análisis.
5. El artículo fue un artículo de revisión de los datos comunicados en otros trabajos.
6. El artículo abordó únicamente el tratamiento de rescate.

Un total de 244 de los 348 artículos seleccionados inicialmente contaron con datos extraíbles. Los artículos excluidos a partir de la combinación de datos siguieron siendo candidatos a exposición en el texto de la guía clínica.

El objetivo era generar tablas de resultados en las que se compararan estimaciones de resultados entre las modalidades de tratamiento. Para generar una tabla de resultados, se necesitan estimaciones de las probabilidades o magnitudes de los resultados con cada intervención. Lo ideal es que deriven de una síntesis o combinación de los datos científicos. Estas combinaciones pueden realizarse de diversas formas dependiendo de la naturaleza y la calidad de los datos científicos. En este informe, el grupo optó por utilizar el método del perfil de confianza (3), que proporciona métodos para analizar datos procedentes de estudios que no son ensayos aleatorizados y controlados (EAC). En el análisis se empleó el programa informático Fast*Pro. Este programa proporciona distribuciones posteriores de los metaanálisis a partir de los cuales puede utilizarse la mediana como mejor estimación y el 95 % central de la distribución sirve como intervalo de confianza (IC). Se dedujo significación estadística con un nivel $p < 0,05$ (bilateral) cuando el 0 no quedó incluido en el IC.

Debido a la escasez de ensayos clínicos identificados en la revisión de la bibliografía, sin embargo, el resultado de cada intervención se calculó combinando grupos aislados de varias series clínicas. Estas series clínicas presentaron resultados muy diferentes a menudo, debido probablemente a una combinación de variaciones entre los centros en cuanto a las poblaciones de pacientes, la realización de la intervención, la pericia de quienes practicaron la intervención y diferentes métodos de determinación de la ausencia de cálculos. Dadas estas diferencias, se utilizó un modelo de efectos aleatorios, o jerárquico, para combinar los estudios.

Los datos de los estudios que cumplieron los criterios de inclusión y que notificaron un resultado determinado se combinaron en cada modalidad terapéutica. Se elaboraron gráficos con los resultados de cada modalidad para demostrar semejanzas y diferencias entre los tratamientos.

Los datos relativos a los procedimientos por paciente no permitirían un análisis estadístico con estas técnicas. A diferencia del criterio de valoración binario de ausencia de cálculos (el paciente está o no exento de cálculos), el número de procedimientos por paciente es una tasa discontinua. En algunos casos, las tasas discontinuas se pueden calcular aproximadamente con una tasa continua, si bien, para metaanalizar las tasas continuas, se requiere una medida de la variación (por ejemplo, desviación estándar o error estándar) además de la media. Por desgracia, en los estudios revisados rara vez se comunicaron medidas de variación. En consecuencia, el número de procedimientos por paciente se evaluó calculando el promedio entre los estudios ponderado por el número de pacientes en cada estudio. Los procedimientos por paciente se contabilizaron en tres totales: procedimientos primarios, procedimientos secundarios y procedimientos complementarios. Los procedimientos primarios fueron todos los procedimientos consecutivos del mismo tipo encaminados a eliminar el cálculo. Los procedimientos secundarios fueron todos los demás procedimientos utilizados para eliminar el cálculo. Los procedimientos complementarios se definieron como procedimientos adicionales que no suponen la eliminación activa de cálculos. Una de las dificultades al calcular el número total de procedimientos por paciente es que los procedimientos secundarios y complementarios no se

comunicaron de manera sistemática. Dado que el grupo había decidido analizar los procedimientos primarios, secundarios y complementarios por separado, tan sólo se incluyeron los estudios en que se comunicaron expresamente datos sobre un tipo de procedimiento en las estimaciones sobre ese tipo de procedimiento. Esta estrategia podría haber sobreestimado el número de procedimientos secundarios y complementarios porque es posible que en algunos artículos no se comunicara que no se realizaron procedimientos.

Es importante señalar que, en relación con determinadas variables, se comunicaron más datos para una u otra modalidad de tratamiento. Aunque los IC resultantes reflejan los datos disponibles, la probabilidad de determinados resultados puede variar ampliamente dentro de una modalidad de tratamiento. Además, el hecho de que tan sólo pudieron evaluarse los datos de unos pocos EAC podría haber sesgado en cierto modo los resultados. Por ejemplo, las diferencias en la selección de los pacientes podrían haber tenido más peso en los análisis que los diferentes efectos del tratamiento. No obstante, los resultados obtenidos reflejan las mejores estimaciones de resultados actualmente disponibles.

En el análisis de la ausencia de cálculos se incluyeron los estudios en que se comunicó el número de pacientes sin cálculos tras los procedimientos primarios. Se excluyeron los estudios en que sólo se comunicó el número combinado de pacientes que se quedaron sin cálculos o tuvieron "fragmentos clínicamente insignificantes". En muchos estudios no se indicó cómo o cuándo se determinó el estado de ausencia de cálculos. La tasa de ausencia de cálculos se consideró en tres momentos: después del primer procedimiento, después de todos los procedimientos consecutivos en que se utilizó el tratamiento primario y después de todos los tratamientos.

Inicialmente, el grupo dividió las complicaciones en tres grandes categorías: agudas, a largo plazo y médicas; sin embargo, tras analizar los datos disponibles, el grupo determinó que este desglose no resultó útil.

Varios factores originaron inexactitud en los cálculos, pero lo hizo en direcciones opuestas, lo que disminuye la magnitud de la inexactitud. Por ejemplo, la inclusión de estudios en los que no se mencionó expresamente que no se produjeron episodios de complicaciones específicas podría haber causado una sobreestimación de las tasas de complicaciones al metaanalizarlas. Al combinar complicaciones similares, el grupo también mitigó potencialmente la sobreestimación al hacer más probable que se notificara una complicación de la clase. La probabilidad de que un paciente tuviera una complicación podría seguir exagerándose ligeramente debido a que algunos pacientes presentaron varias complicaciones. Dado que el agrupamiento de las complicaciones varía con el estudio, el resultado del metaanálisis se interpreta mejor como el número medio de complicaciones que un paciente puede experimentar que como la probabilidad de presentar una complicación. Además, dado que la notificación de complicaciones no es uniforme, las tasas estimadas ofrecidas aquí son probablemente menos exactas que lo que indicarían los IC. No se dispuso de datos suficientes para permitir metaanálisis significativos de las muertes de pacientes.

Se realizaron análisis de datos en dos grupos de edad. En uno se incluyeron los estudios de pacientes de 18 años o menos (o identificados como pacientes pediátricos en el artículo sin especificar intervalos de edad). En el análisis de los adultos se incluyeron todos los demás estudios aunque participaran niños.

Tras combinar los datos y generar tablas de resultados, el grupo se reunió para revisar los resultados e identificar anomalías. A partir de los datos científicos presentes en las tablas de resultados y la opinión de expertos, el grupo redactó el borrador de la guía clínica de tratamiento.

En esta guía clínica, las referencias, recomendaciones y opciones presentadas se valoraron con arreglo a los grados de comprobación científica modificados a partir de los adaptados del *Oxford Centre for Evidence-based Medicine* (5):

| | |
|---|---|
| 1a | Datos científicos procedentes de metaanálisis de ensayos aleatorizados |
| 1b | Datos científicos procedentes de al menos un ensayo aleatorizado |

| | |
|---|---|
| 2a | Datos científicos procedentes de un estudio controlado bien diseñado sin aleatorización |
| 2b | Datos científicos procedentes de al menos un estudio cuasiexperimental bien diseñado de otro tipo |
| 3 | Datos científicos procedentes de estudios no experimentales bien diseñados, como estudios comparativos, estudios de correlación y casos clínicos |
| 4 | Datos científicos procedentes de informes u opiniones de comités de expertos o de la experiencia clínica de autoridades en la materia |

Como en la guía clínica anterior de la AUA, las afirmaciones presentes se valoran en cuanto al grado de flexibilidad en su aplicación. Aunque se ha modificado ligeramente la terminología con respecto a los informes originales de la AUA, los tres niveles actuales son, básicamente, los mismos. Una "referencia" es la política de tratamiento más rígida. Una "recomendación" tiene una rigidez significativamente menor y una "opción" tiene el mayor grado de flexibilidad. Estos términos se definen del modo siguiente:

1. **Referencia:** una afirmación de la guía clínica es una referencia si: (1) los resultados de salud de las intervenciones alternativas se conocen suficientemente bien como para permitir tomar decisiones importantes y (2) existe prácticamente unanimidad sobre la intervención preferida.
1. **Recomendación:** una afirmación de la guía clínica es una recomendación si: (1) los resultados de salud de las intervenciones alternativas se conocen suficientemente bien como para permitir tomar decisiones importantes y (2) una mayoría considerable, pero no unánime, está de acuerdo en la intervención preferida.
1. **Opción:** una afirmación de la guía clínica es una opción si: (1) los resultados de salud de las intervenciones no se conocen suficientemente bien como para permitir tomar decisiones importantes y (2) las preferencias son desconocidas o dudosas.

El borrador se envió a 81 revisores externos, de los que 26 hicieron comentarios; el grupo revisó el documento a tenor de los comentarios recibidos. La guía clínica se presentó por primera vez para su aprobación al Comité de guías clínicas prácticas de la AUA y la Oficina de guías clínicas de la EAU y se envió posteriormente a la Junta directiva de la AUA y al Comité de la EAU para su aprobación final.

La guía clínica se colocó en los sitios web de la Asociación Americana de Urología, www.auanet.org y la Asociación Europea de Urología, www.uroweb.org. El capítulo 1 se publicará en *The Journal of Urology* y en *European Urology.*

### 9.3 Resultados del análisis de resultados

Los resultados del análisis que se describe en este capítulo propocionan la mayor parte de la base de datos científicos que sustenta las afirmaciones de la guía clínica. En el capítulo 3 y los apéndices se ofrecen más detalles y las tablas correspondientes a las figuras que aparecen en esta sección.

El intento del grupo de diferenciar los resultados correspondientes a los pacientes pediátricos y adultos no fue totalmente satisfactorio porque en la mayoría de los estudios participaron adultos y niños. Siempre que fue posible, el grupo realizó dos análisis, uno con inclusión de todos los estudios con independencia de la edad de los pacientes y otro con inclusión exclusiva de los estudios o grupos de pacientes constituidos en su totalidad por pacientes pediátricos.

#### 9.3.1 Observación y tratamientos médicos

*Tasas de expulsión de cálculos*

Sólo se identificaron algunos datos sobre el tema de la expulsión espontánea según el tamaño de los cálculos. En los cálculos < 5 mm, un metaanálisis de cinco grupos de pacientes (224 pacientes) deparó la estimación de que se expulsarían espontáneamente el 68 % (IC del 95 %: 46 % a 85 %). En los cálculos > 5 y < 10 mm, un análisis de tres grupos (104 pacientes) deparó la estimación de que

se expulsarían espontáneamente el 47 % (IC del 95 %: 36 % a 59 %). Los detalles del metaanálisis se presentan en los apéndices 8 y 9.

Dos tratamientos médicos contaron con suficientes datos analizables: el antagonista del calcio nifedipino y los antagonistas de los receptores alfa. Los análisis de las tasas de expulsión de cálculos se realizaron de tres formas. En la primera se combinaron todos los grupos aislados en los que se evaluaron los tratamientos. Con este método, un metaanálisis de cuatro estudios de nifedipino (160 pacientes) deparó una estimación de una tasa de expulsión del 75 % (IC del 95 %: 63 % a 84 %). En seis estudios se evaluaron alfabloqueantes (280 pacientes); el metaanálisis deparó una tasa de expulsión de cálculos del 81 % (IC del 95 %: 72 % a 88 %).

El segundo método fue un metaanálisis jerárquico bayesiano convencional de los EAC disponibles en que se comparó nifedipino o alfabloqueantes con tratamientos de control. Los resultados relativos a nifedipino revelaron un aumento absoluto del 9 % de la tasa de expulsión de cálculos (IC del 95 %: -7 % a 25 %), que no fue estadísticamente significativo. El metaanálisis de los alfabloqueantes en comparación con los tratamientos de control reveló un aumento absoluto del 29 % de la tasa de expulsión de cálculos (IC del 95 %: 20 % a 37 %), lo cual fue estadísticamente significativo.

El grupo también trató de determinar si los alfabloqueantes logran una mayor expulsión de cálculos que nifedipino. Se identificaron dos EAC. Cuando se realizó un metaanálisis jerárquico de estos dos estudios, tamsulosina produjo un aumento absoluto de la tasa de expulsión de cálculos del 14 % (IC del 95 %: -4 % a 32 %), que no fue estadísticamente significativo. Cuando se utilizaron métodos no jerárquicos, la mejora de la expulsión de cálculos aumentó hasta el 16 % (IC del 95 %: 7 % a 26 %), lo cual fue estadísticamente significativo. Por último, el grupo utilizó los resultados de los metaanálisis en comparación con controles (segundo método anterior) para determinar la diferencia entre alfabloqueantes y antagonistas del calcio. Este método permite el uso de más datos, pero entraña riesgos, ya que depende de que los grupos de control tengan resultados comparables. El análisis deparó una mejora del 20 % de las tasas de expulsión de cálculos con alfabloqueantes y el IC del 95 % del 1 % al 37 % apenas alcanzó significación estadística.

### 9.3.2 Litotricia mediante ondas de choque y ureteroscopia

Las tasas de ausencia de cálculos se analizaron en relación con varios métodos distintos de realización de LOC y URS. El grupo intentó diferenciar entre derivación, manipulación por vía retrógrada hacia la pelvis (**pushback**) y LOC *in situ,* así como detectar diferencias entre litotritores. La mayor parte de las diferencias fueron mínimas y no alcanzaron significación estadística. Por consiguiente, los datos presentados en este capítulo comparan el metaanálisis de todas las formas de LOC con el metaanálisis de todas las formas de URS. El grupo también intentó diferenciar entre ureteroscopios flexibles y rígidos. En el capítulo 3 se ofrecen detalles de los desgloses según el tipo de LOC y URS. Se analizaron los datos relativos a eficacia y complicaciones. Se analizaron dos criterios de valoración de la eficacia: tasa de ausencia de cálculos y recuentos de procedimientos. Las complicaciones se agruparon en clases. Las clases más importantes se describen en este trabajo. Los resultados completos de complicaciones se recogen en el apéndice 10.

Se realizaron análisis de los siguientes grupos de pacientes en caso de disponer de datos.

1. Cálculos proximales ≤ 10 mm
2. Cálculos proximales > 10 mm
3. Cálculos proximales independientemente del tamaño
4. Cálculos intermedios ≤ 10 mm
5. Cálculos intermedios > 10 mm
6. Cálculos intermedios independientemente del tamaño
7. Cálculos distales ≤ 10 mm
8. Cálculos distales > 10 mm
9. Cálculos distales independientemente del tamaño

Se intentaron análisis de grupos pediátricos en los mismos nueve grupos, aunque faltaron datos en relación con muchos de ellos.

*9.3.2.1 Criterios de valoración de la eficacia (tasas de ausencia de cálculos)*

El grupo decidió analizar una tasa de ausencia de cálculos aislada. Cuando en el estudio se comunicó la tasa de ausencia de cálculos después de todos los procedimientos primarios, se utilizó dicha cifra. En caso contrario y de que se comunicara la tasa de ausencia de cálculos después del primer procedimiento, se empleó esa cifra. La intención del grupo era ofrecer una estimación del número de procedimientos primarios y la tasa de ausencia de cálculos tras dichos procedimientos. En la bibliografía falta uniformidad a la hora de comunicar el tiempo transcurrido hasta el estado de ausencia de cálculos, lo que limita la capacidad de realizar comentarios sobre la cronología de este parámetro.

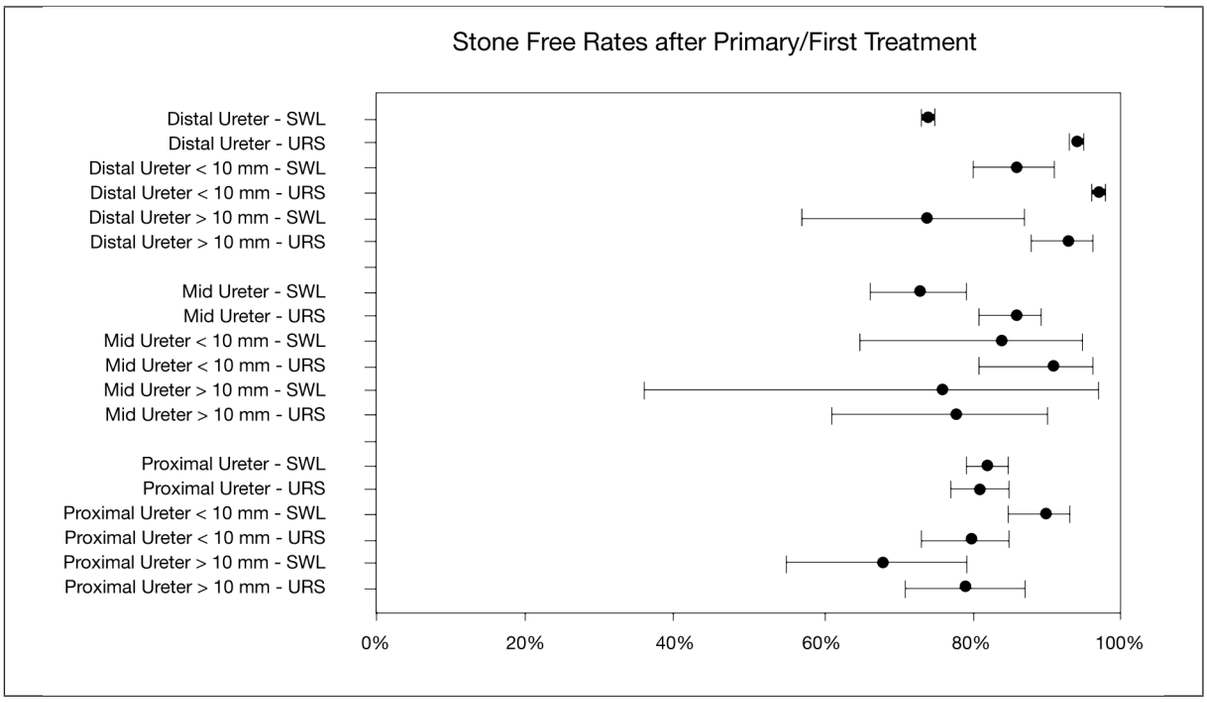
**En la tabla 1 y la figura 1 se presentan los resultados del metaanálisis de datos de ausencia de cálculos en relación con el grupo global. Los resultados se presentan en forma de mediana de la distribución posterior (mejor estimación central) con intervalos de confianza (IC) bayesianos del 95 %.**

**Tabla 1: Tasas de ausencia de cálculos con LOC y URS en la población global**

| **Overall Population** | **AUA / EAU Ureteral Stones Guideline Panel Stone Free Rate - Primary Treatments or First Treatment** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **SWL** | | **URS** | |
| | **G/P** | **Med / 95% CI** | **G/P** | **Med / 95% CI** |
| Distal Ureter | 50<br>6981 | **74%**<br>(73-75)%* | 59<br>5952 | **94%**<br>(93-95)%* |
| Distal ureter < 10 mm | 17<br>1684 | **86%**<br>(80-91)% | 13<br>1622 | **97%**<br>(96-98)% |
| Distal ureter > 10 mm | 10<br>966 | **74%**<br>(57-87)% | 8<br>412 | **93%**<br>(88-96)% |
| Mid Ureter | 31<br>1607 | **73%**<br>(66-79)% | 30<br>1024 | **86%**<br>(81-89)% |
| Mid ureter < 10 mm | 5<br>44 | **84%**<br>(65-95)% | 5<br>80 | **91%**<br>(81-96)% |
| Mid ureter > 10 mm | 2<br>15 | **76%**<br>(36-97)% | 5<br>73 | **78%**<br>(61-90)% |
| Proximal Ureter | 41<br>6428 | **82%**<br>(79-85)% | 16<br>2242 | **81%**<br>(77-85)% |
| Proximal ureter < 10 mm | 14<br>886 | **90%**<br>(85-93)% | 9<br>243 | **80%**<br>(73-85)% |
| Proximal ureter > 10 mm | 11<br>293 | **68%**<br>(55-79)% | 8<br>230 | **79%**<br>(71-87)% |

G = Number of Groups/Treatment arms extracted; P = Number of Patients in those groups

**Figura 1. Tasas de ausencia de cálculos con LOC y URS en la población global**




*Tasa estimada de episodios con IC del 95 %*
*IC = intervalo de confianza*

Este análisis demuestra que, en conjunto, para los cálculos ubicados en el uréter proximal (n = 8.670), no se observaron diferencias en las tasas de ausencia de cálculos entre LOC y URS. Sin embargo, para los cálculos ureterales proximales < 10 mm (n = 1.129), la LOC deparó una tasa de ausencia de cálculos mayor que la URS y, para los cálculos > 10 mm (n = 523), la URS se acompañó de tasas superiores. Esta diferencia se debe a que la tasa de ausencia de cálculos en relación con los cálculos ureterales proximales tratados con URS no difirió significativamente con el tamaño, mientras que la obtenida tras LOC presentó una correlación negativa con el tamaño de los cálculos. Para todos los cálculos distales, la URS deparó mejores tasas de ausencia de cálculos de forma global y en ambas categorías de tamaño. Para todos los cálculos ureterales intermedios, la URS parece superior, aunque es posible que el pequeño número de pacientes haya impedido que los resultados alcanzaran significación estadística.

Por desgracia, normalmente faltaron EAC en los que se compararan estos tratamientos, lo que imposibilitó una evaluación exacta. Sin embargo, pueden sustraerse las distribuciones posteriores resultantes del metaanálisis, lo que depara una distribución para la diferencia entre los tratamientos. En caso de que el IC de este resultado no incluya el cero, los resultados pueden considerar significativamente diferentes desde el punto de vista estadístico. Esta operación se encuentra matemáticamente justificada, pero entraña riesgos operativos: si los pacientes que reciben distintos tratamientos son diferentes o si los criterios de valoración son diferentes, es posible que los resultados no tengan sentido. No obstante, el grupo realizó la comparación y comprobó que las tasas de ausencia de cálculos con la URS fueron significativamente mejores que las obtenidas con la LOC en los cálculos ureterales distales ≤ 10 y > 10 mm y los cálculos ureterales proximales > 10 mm. La tasa de ausencia de cálculos para los cálculos ureterales intermedios no fue significativamente diferente entre URS y LOC. Los resultados de la URS con un ureteroscopio flexible en los cálculos ureterales proximales parecen superiores a los conseguidos con un dispositivo rígido, pero no a un nivel estadísticamente significativo.

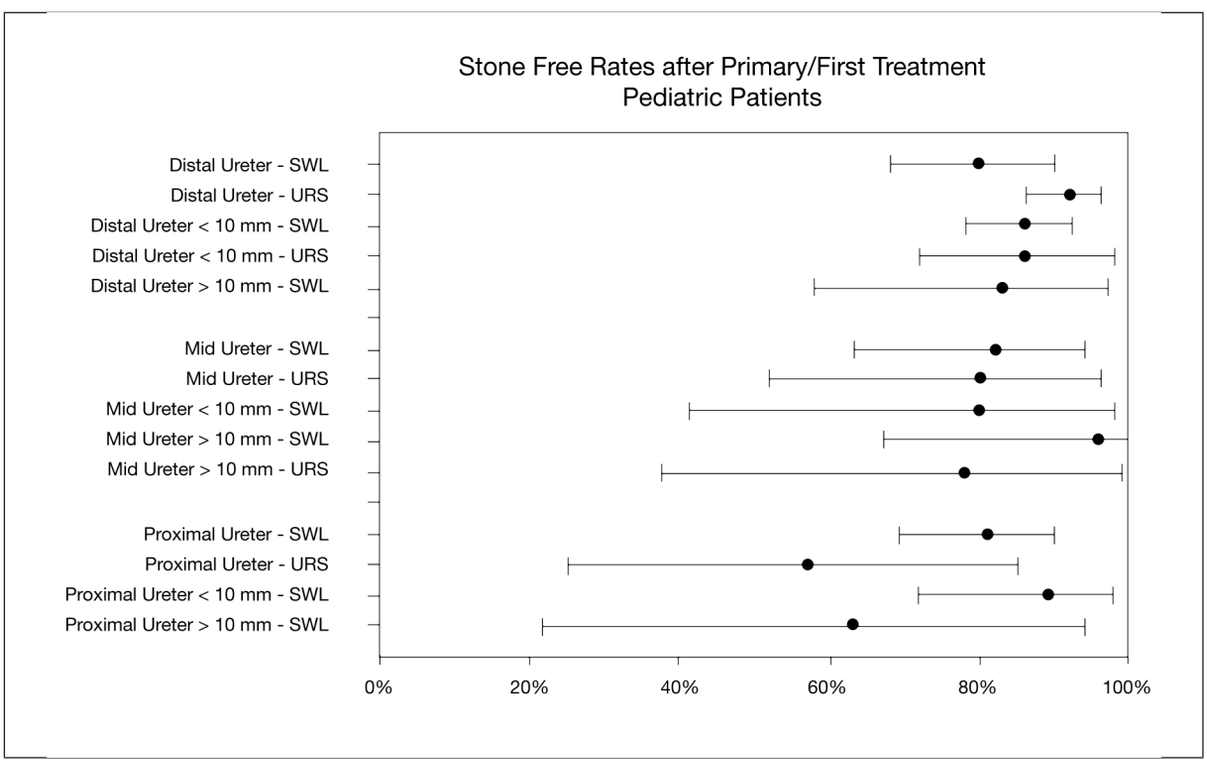
Los resultados de ausencia de cálculos en los pacientes pediátricos se recogen en la tabla 2 y la figura 2. El número muy pequeño de pacientes en la mayoría de los grupos, especialmente con la URS, dificulta las comparaciones entre tratamientos. Sin embargo, sí parece que la LOC resulta más eficaz en el subgrupo pediátrico que en la población global, sobre todo en el uréter intermedio y distal.

**Tabla 2. Tasas de ausencia de cálculos con LOC y URS, población pediátrica**

| PediatricPopulation | AUA / EAU Ureteral Stones Guideline Panel<br>Stone Free Rate - Primary Treatments or First Treatment | | | |
|---|---|---|---|---|
| | SWL | | URS | |
| | G/P | Med / 95% CI | G/P | Med / 95% CI |
| Distal Ureter | 8<br>229 | **80%**<br>(68-90)% | 9<br>151 | **92%**<br>(86-96)%* |
| Distal ureter < 10 mm | 5<br>135 | **86%**<br>(78-92)% | 2<br>29 | **86%**<br>(72-98)% |
| Distal ureter > 10 mm | 2<br>26 | **83%**<br>(58-97)% | | |
| Mid Ureter | 6<br>33 | **82%**<br>(63-94)% | 3<br>11 | **80%**<br>(52-96)% |
| Mid ureter < 10 mm | 4<br>16 | **80%**<br>(41-98)% | | |
| Mid ureter > 10 mm | 1<br>6 | **96%**<br>(67-100)% | 1<br>5 | **78%**<br>(37-99)% |
| Proximal Ureter | 7<br>101 | **81%**<br>(69-90)% | 5<br>18 | **57%**<br>(25-85)% |
| Proximal ureter < 10 mm | 5<br>43 | **89%**<br>(72-98)% | | |
| Proximal ureter > 10 mm | 3<br>16 | **63%**<br>(21-94)% | | |

G = Number of Groups/Treatment arms extracted; P = Number of Patients in those groups

**Figura 2. Tasas de ausencia de cálculos con LOC y URS, población pediátrica**




*Tasa estimada de episodios con IC del 95 %*
*IC = intervalo de confianza*

*9.3.2.2 Recuentos de procedimientos*

Se realizaron tres tipos de recuentos de procedimientos:

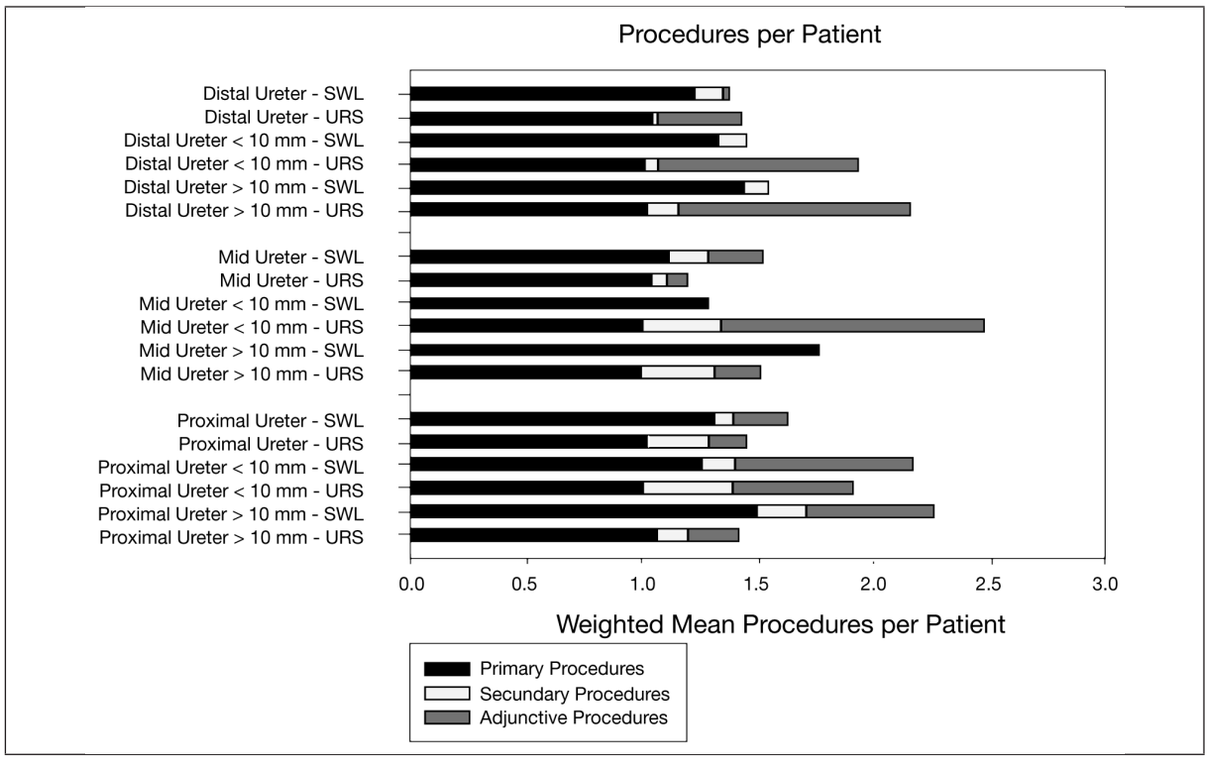
1. Procedimientos primarios: el número de veces que se realizó el procedimiento propuesto.
2. Procedimientos secundarios: el número de veces que se realizó un procedimiento alternativo de eliminación de cálculos.
3. Procedimientos complementarios: procedimientos adicionales realizados en un momento distinto de aquel en el que se efectuaron los procedimientos primarios o secundarios; podrían incluir procedimientos relacionados con los procedimientos primarios/secundarios como retiradas de endoprótesis, así como procedimientos efectuados para tratar complicaciones; en los datos presentados, la mayoría de los procedimientos complementarios corresponden a retiradas de endoprótesis. Es probable que se infranotificaran muchos procedimientos complementarios relacionados con endoprótesis, por lo que podría subestimarse el recuento de procedimiento complementarios.

Como se comenta en el capítulo 2, no fue posible realizar un metaanálisis o analizar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos debido a la falta de datos de variación y sólo pudieron calcularse medias ponderadas. Los resultados de recuentos de procedimientos en la población global se recogen en la tabla 3 y la figura 3. Los resultados de la figura 3 se presentan en barras apiladas.

**Tabla 3. Recuentos de procedimientos de LOC y URS en la población global**

| **Overall Population** | **Procedure Counts** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs |
| | SWL | | | | | | URS | | | | | |
| | **Primary** | | **Secondary** | | **Adjunctive** | | **Primary** | | **Secondary** | | **Adjunctive** | |
| Distal Ureter | 48/7117 | **1.22** | 30/5069 | **0.12** | 15/3875 | **0.03** | 56/5308 | **1.04** | 25/5124 | **0.03** | 24/2848 | **0.36** |
| Distal ureter < 10 mm | 16/1618 | **1.34** | 5/170 | **0.12** | | | 12/1117 | **1.01** | 6/492 | **0.05** | 4/305 | **0.88** |
| Distal ureter > 10 mm | 11/951 | **1.44** | 3/1026 | **0.10** | | | 5/231 | **1.02** | 1/69 | **0.14** | 1/110 | **1.00** |
| Mid Ureter | 10/291 | **1.11** | 9316 | **0.18** | 4/241 | **0.23** | 25/686 | **1.04** | 15/934 | **0.07** | 8/357 | **0.09** |
| Mid ureter < 10 mm | 2/31 | **1.29** | | | | | 4/32 | **1.00** | 2/34 | **0.34** | 1/7 | **1.14** |
| Mid ureter > 10 mm | 3/53 | **1.76** | | | | | 2/18 | **1.00** | 1/35 | **0.31** | 1/5 | **0.02** |
| Proximal Ureter | 37/5902 | **1.31** | 20/2131 | **0.07** | 13/1329 | **0.24** | 42/1634 | **1.02** | 27/1831 | **0.26** | 14/1159 | **0.17** |
| Proximal ureter < 10 mm | 16/1243 | **1.26** | 5/150 | **0.14** | 3/114 | **0.77** | 6/68 | **1.00** | 4/62 | **0.39** | 3/27 | **0.52** |
| Proximal ureter > 10 mm | 10/409 | **1.49** | 5/83 | **0.21** | 4/45 | **0.56** | 5/137 | **1.07** | 1/130 | **0.13** | 1/11 | **0.21** |

**Figura 3. Recuentos de procedimientos de LOC y URS en la población global**

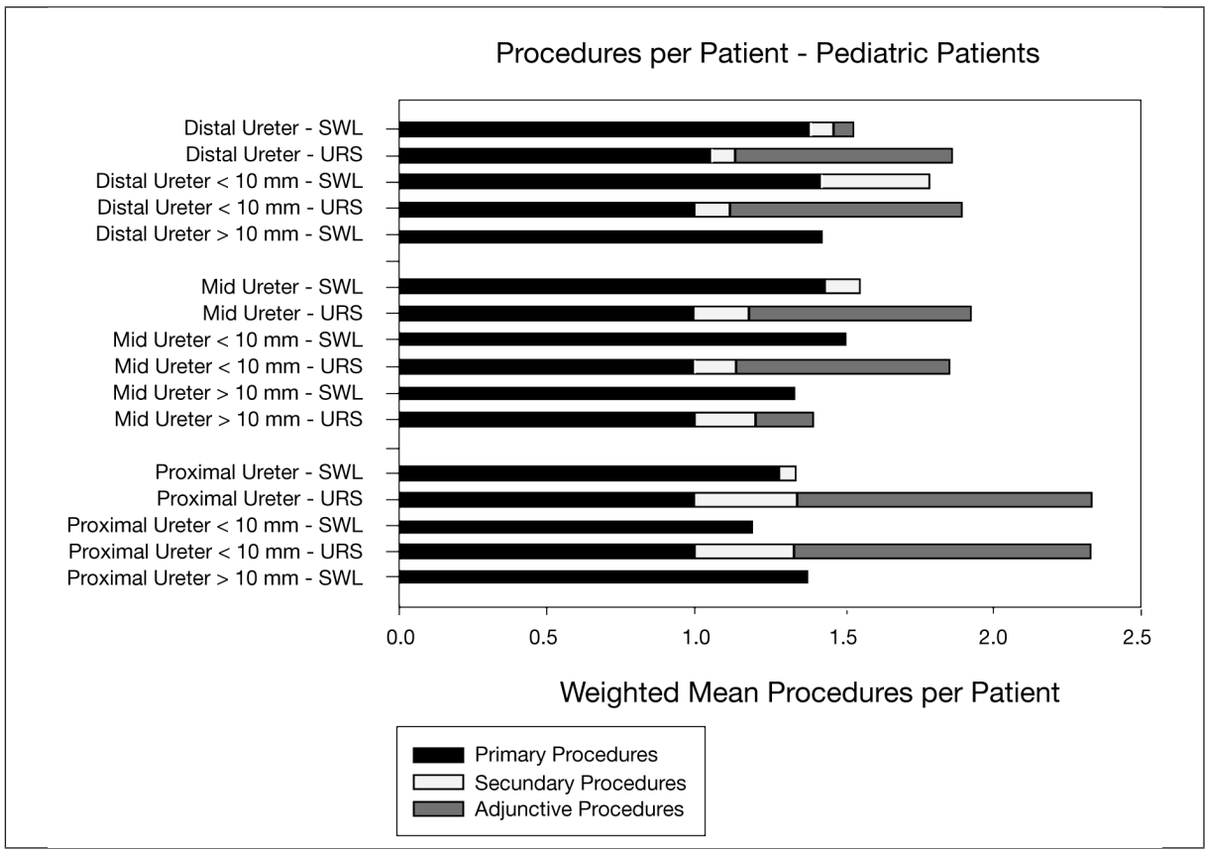



En la tabla 4 y la figura 4 se muestran los resultados de los recuentos de procedimientos en los pacientes pediátricos. De nuevo, el número de pacientes con datos disponibles fue pequeño y no respaldó comparaciones significativas entre los tratamientos.

**Tabla 4. Recuentos de procedimientos de LOC y URS en la población pediátrica, todas las ubicaciones**

| **Pediatric Population** | **Procedure Counts** | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs | Grps/Pts | # Procs |
| | SWL | | | | | | URS | | | | | |
| | **Primary** | | **Secondary** | | **Adjunctive** | | **Primary** | | **Secondary** | | **Adjunctive** | |
| Distal Ureter | 7/212 | **1.38** | 4/98 | **0.08** | 2/43 | **0.07** | 10/185 | **1.05** | 7/190 | **0.09** | 5/96 | **0.72** |
| Distal ureter < 10 mm | 5/135 | **1.42** | 1/14 | **0.36** | | | 2/63 | **1.00** | 4/131 | **0.11** | 1/5 | **0.78** |
| Distal ureter > 10 mm | 4/26 | **1.42** | | | | | | | | | | |
| Mid Ureter | 4/32 | **1.44** | 1/9 | **0.11** | | | 4/18 | **1.00** | 2/12 | **0.17** | 2/12 | **0.75** |
| Mid ureter < 10 mm | 3/16 | **1.50** | | | | | 1/7 | **1.00** | 1/7 | **0.14** | 1/7 | **0.71** |
| Mid ureter > 10 mm | 1/6 | **1.33** | | | | | 1/5 | **1.00** | 1/5 | **0.20** | 1/5 | **0.20** |
| Proximal Ureter | 5/83 | **1.28** | 3/38 | **0.05** | 1/5 | **0.00** | 6/27 | **1.00** | 7/38 | **0.34** | 1/9 | **1.00** |
| Proximal ureter < 10 mm | 5/43 | **1.19** | 1/3 | **0.00** | 1/3 | **0.00** | 1/9 | **1.00** | 2/18 | **0.33** | 1/9 | **1.00** |
| Proximal ureter > 10 mm | 4/16 | **1.38** | 2/2 | **0.00** | 2/2 | **0.00** | | | | | | |

**Figura 4. Recuentos de procedimientos de LOC y URS en la población pediátrica, todas las ubicaciones**



*9.3.2.3 Complicaciones*

A partir de los artículos se extrajeron diversas complicaciones; sin embargo, el grupo considera que las más importantes son las siguientes:

1. Sepsis
2. Calle litiásica
3. Estenosis
4. Lesión ureteral
5. Infección urinaria (IU)

Las complicaciones graves, incluida la muerte y la pérdida del riñón, fueron tan infrecuentes que no se dispuso de datos para calcular sus tasas de incidencia. Otras complicaciones se recogen en el capítulo 3.

Las tasas de complicaciones en la población global según el tratamiento, tamaño y localización se muestran en la tabla 5.

**Tabla 5. Tasas de incidencia de complicaciones con LOC y URS, población global**

| | SWL | | URS | |
|---|---|---|---|---|
| | **Groups/Patients** | **Med/95% CI** | **Groups/Patients** | **Med/95% CI** |
| **Distal Ureter** | | | | |
| Sepsis | 6<br>2019 | **3%**<br>(2 - 5)% | 7<br>1954 | **2%**<br>(1 - 4)% |
| Steinstrasse | 1<br>26 | **4%**<br>(0 - 17)% | | |
| Stricture | 2<br>609 | **0%**<br>(0 - 1)% | 16<br>1911 | **1%**<br>(1 - 2)% |
| Ureteral Injury | 1<br>45 | **1%**<br>(0 - 5)% | 23<br>4529 | **3%**<br>(3 - 4)% |
| UTI | 3<br>87 | **4%**<br>(1 - 12)% | 3<br>458 | **4%**<br>(2 - 7)% |
| **Mid Ureter** | | | | |
| Sepsis | 2<br>398 | **5%**<br>(0 - 20)% | 4<br>199 | **4%**<br>(1 - 11)% |
| Steinstrasse | 1<br>37 | **8%**<br>(2 - 20)% | | |
| Stricture | 1<br>43 | **1%**<br>(0 - 6)% | 7<br>326 | **4%**<br>(2 - 7)% |
| Ureteral Injury | | | 10<br>514 | **6%**<br>(3 - 8)% |
| UTI | 1<br>37 | **6%**<br>(1 - 16)% | 1<br>63 | **2%**<br>(0 - 7)% |
| **Proximal Ureter** | | | | |
| Sepsis | 5<br>704 | **3%**<br>(2 - 4)% | 8<br>360 | **4%**<br>(2 - 6)% |
| Steinstrasse | 3<br>235 | **5%**<br>(2 - 10)% | 1<br>109 | **0%**<br>(0 - 2)% |
| Stricture | 2<br>124 | **2%**<br>(0 - 8)% | 8<br>987 | **2%**<br>(1 - 5)% |
| Ureteral Injury | 2<br>124 | **2%**<br>(0 - 8)% | 10<br>1005 | **6%**<br>(3 - 9)% |
| UTI | 5<br>360 | **4%**<br>(2 - 7)% | 2<br>224 | **4%**<br>(1 - 8)% |

En la tabla 6 se resumen las complicaciones en todos los grupos pediátricos. Dado que hay pocos grupos y pacientes, no fue posible estratificar los datos en función del tamaño o la localización de los cálculos. Es posible que las frecuencias comunicadas de dolor sean inexactas debido a la notificación heterogénea.

**Tabla 6. Tasas de incidencia de complicaciones, población pediátrica global**

**Complications of Treatment- PEDIATRIC**

| | SWL | | URS | |
|---|---|---|---|---|
| | **Groups/Patient** | **Med / 95% CI** | **Groups/Patient** | **Med / 95% CI** |
| Bleeding | 2 | **5%** | 1 | **17%** |
| | 206 | (0-24)% | 66 | (9-27)% |
| Overall Significant complications | 1 | **1%** | 5 | **5%** |
| | 38 | (0-6)% | 65 | (1-14)% |
| Pain | 3 | **18%** | 3 | **5%** |
| | 106 | (9-30)% | 98 | (1-13)% |
| Retention | 1 | **2%** | 1 | **4%** |
| | 63 | (0-7)% | 26 | (0-17)% |
| Sepsis | 2 | **4%** | 3 | **3%** |
| | 101 | (1-12)% | 73 | (0-9)% |
| Skin | 1 | **0%** | | |
| | 168 | (0-1)% | | |
| Stricture | 1 | **1%** | | |
| | 25 | (0-9)% | | |
| Ureteral Obstruction | 4 | **2%** | | |
| | 283 | (1-6)% | | |
| UTI | 2 | **2%** | | |
| | 63 | (0-9)% | | |
| Infection | | | 2 | **6%** |
| | | | 91 | (2-13)% |
| Stent Migration | | | 1 | **5%** |
| | | | 25 | (0-17)% |
| Ureteral Injury | | | 6 | **6%** |
| | | | 216 | (3-10)% |
| Ureteral Obstruction | | | 1 | **1%** |
| | | | 26 | (0-9)% |
| UTI | | | 1 | **2%** |
| | | | 12 | (0-19)% |
| Stricture | | | 5 | **5%** |
| | | | 106 | (2-11)% |
| Other Long Term CX | | | 1 | **12%** |
| | | | 43 | (5-24)% |

### 9.3.3 Otras intervenciones quirúrgicas

En pocos estudios se ha evaluado la cirugía abierta, la extracción laparoscópica de cálculos y la ureteroscopia anterógrada percutánea. Dado que estos procedimientos suelen reservarse para casos especiales, los datos publicados no deben utilizarse para comparar los procedimientos entre sí ni con la LOC o URS. Como cabía esperar, estos procedimientos más invasores depararon tasas elevadas de ausencia de cálculos cuando se utilizaron.

En un trabajo pediátrico aislado se presentaron los recuentos de procedimientos para dos pacientes que se habían sometido a sendas intervenciones abiertas. En dos estudios se comunicaron tasas de ausencia de cálculos en niños sometidos a intervenciones abiertas (n = 5); la tasa de ausencia de cálculos fue del 82 % (IC del 95 %: 43 % a 99 %).

## 9.4 El paciente índice

Al elaborar esta guía clínica se definió un “paciente índice” con el fin de reflejar la persona típica con un cálculo ureteral a la que trata un urólogo. Se creó la definición siguiente.

**El paciente índice es una persona adulta no embarazada con un cálculo ureteral radiopaco, que no es de cistina ni de ácido úrico, unilateral sin cálculos renales que precisa tratamiento, cuyo riñón contralateral funciona con normalidad y cuya situación médica, hábito corporal y anatomía permiten aplicar cualquiera de las opciones terapéuticas.**

### 9.5 Recomendaciones relativas al tratamiento del paciente índice

#### 9.5.1 En todos los pacientes índice

**Referencia: los pacientes con bacteriuria deben ser tratados con antibióticos adecuados.**
[Basado en el consenso del grupo/grado IV]

La bacteriuria no tratada puede causar complicaciones infecciosas y una posible sepsis de origen urológico si se combina con una obstrucción de las vías urinarias, manipulación endourológica o LOC. Se recomienda un urocultivo antes de la intervención; un cribado mediante tira reactiva podría ser suficiente en casos no complicados (2). En caso de sospecha o certeza de infección, debe administrarse el tratamiento antibiótico apropiado antes de la intervención (6).

**Referencia: no debe realizarse una extracción de cálculos con cesta sin visualización endoscópica de los mismos (extracción con cesta a ciegas).**
[Basado en el consenso del grupo/grado IV]

Antes de disponer de ureteroscopios modernos, era frecuente la extracción de cálculos ureterales distales con una cesta, con o sin radioscopia. Este procedimiento entraña, sin embargo, un riesgo evidente de lesión del uréter. La opinión experta del grupo consiste en que no debe realizarse una extracción de cálculos a ciegas con una cesta y que las manipulaciones intraureterales con una cesta de cálculos siempre deben efectuarse bajo visión ureteroscópica directa. El estudio por imagen radioscópico de los cálculos no es suficiente por sí solo.

#### 9.5.2 Cálculos ureterales < 10 mm

**Opción: en un paciente con un cálculo ureteral recién diagnosticado < 10 mm y cuyos síntomas están controlados, la observación con evaluación periódica es una opción de tratamiento inicial. A estos pacientes se les puede ofrecer un tratamiento médico adecuado para facilitar la expulsión del cálculo durante el período de observación**
[Basado en una revisión de los datos y en la opinión del grupo; GCC: 1a, GR: A] (véase también *9.8.1, TEM).*

El grupo llevó a cabo un metaanálisis de los estudios en los que se evaluó la expulsión espontánea de cálculos ureterales. La mediana de la probabilidad de expulsión del cálculo fue del 68 % en los cálculos ≤ 5 mm (n = 224) y del 47 % en los > 5 y ≤ 10 mm (n = 104) (detalles ya comentados y recogidos en los apéndices). El grupo reconoció que estos estudios adolecían de ciertas limitaciones, como la falta de normalización de los métodos de medición del tamaño de los cálculos y la ausencia de análisis de la posición de los cálculos, los antecedentes de expulsión de cálculos y el tiempo transcurrido hasta la expulsión de los cálculos en algunos de ellos. También se realizó un metaanálisis del TEM en el que se comprobó que los alfabloqueantes facilitan el desplazamiento de los cálculos y que los efectos positivos de nifedipino son insignificantes (véase el *capítulo 9.8.1,* adaptado en 2010). La mayoría de los cálculos se expulsan espontáneamente en cuatro a seis semanas. Este hecho fue demostrado por Miller y Kane (8), quienes comunicaron que, de los cálculos ≤ 2, de 2 a 4 y de 4 a 6 mm de diámetro, el 95 % de los que se expulsaron lo hicieron en unos 31, 40 y 39 días, respectivamente. Al elegir entre eliminación activa de cálculos y tratamiento conservador con TEM es importante tener en cuenta todas las circunstancias individuales que puedan influir en las decisiones terapéuticas.

**Referencia: hay que advertir a los pacientes de los riesgos que entraña el TEM, entre ellos, los efectos secundarios de los medicamentos, y se les debe informar de que se administra en una indicación "no autorizada".**
[Basado en el consenso del grupo/grado IV]

**Referencia: los pacientes que opten por un intento de expulsión espontánea o TME han de tener un dolor bien controlado, ausencia de datos clínicos de sepsis y una reserva funcional renal adecuada.**
[Basado en el consenso del grupo/grado IV]

**Referencia: los pacientes han de ser objeto de seguimiento mediante estudios de imagen periódicos para controlar la posición del cálculo y evaluar la presencia de hidronefrosis.**
[Basado en el consenso del grupo/grado IV]

**Referencia: la eliminación de los cálculos está indicada en caso de obstrucción persistente, falta de progresión del cálculo o en presencia de cólicos que van en aumento o que no remiten.**
[Basado en el consenso del grupo/grado IV]

### 9.5.3 Cálculos ureterales > 10 mm

Aunque a los pacientes con cálculos ureterales > 10 mm se les podría observar o tratar con TME, la mayoría de los casos de estos cálculos precisarán tratamiento quirúrgico. No puede recomendarse la expulsión espontánea (con o sin tratamiento médico) en los pacientes con cálculos grandes.

### 9.5.4 Pacientes que precisan eliminación del cálculo

**Referencia: se ha de informar al paciente de las modalidades existentes de tratamiento activo, incluidas las ventajas y los riesgos relativos asociados a cada modalidad.**
[Basado en el consenso del grupo/grado IV]

En concreto, tanto la LOC como la URS deben comentarse como opciones de tratamiento inicial en la mayoría de los casos. Con independencia de la disponibilidad de este equipo y la experiencia del médico, esta explicación ha de incluir las tasas de ausencia de cálculos, la necesidad de anestesia, la necesidad de otros procedimientos y las complicaciones asociadas. Se informará a los pacientes de que la URS se asocia a una mayor probabilidad de quedar sin cálculos con un único procedimiento, pero que conlleva mayores tasas de complicaciones.

**Recomendación: en los pacientes que precisan eliminación de los cálculos, tanto la LOC como la URS son tratamientos de primera línea aceptables.**
[Basado en una revisión de los datos y en el consenso del grupo/grado 1A-IV (detalles recogidos en el capítulo 3)]

El metaanálisis demostró que la URS depara unas tasas de ausencia de cálculos significativamente más altas en la mayoría de las estratificaciones de cálculos.

**Recomendación: no se recomienda la colocación sistemática de endoprótesis como parte de la LOC.**
[Basado en el consenso del grupo/grado III]

En la guía clínica de 1997, *Informe sobre el tratamiento de los cálculos ureterales,* se afirmaba que "No se recomienda la colocación sistemática de endoprótesis como parte de la LOC (9). El grupo de la guía clínica de 1997 señaló que se había convertido en práctica habitual la colocación de una endoprótesis ureteral para lograr una fragmentación más eficaz de los cálculos ureterales al utilizar LOC. Sin embargo, los datos analizados no revelaron una mayor fragmentación con la colocación de endoprótesis (9). El análisis actual demuestra resultados similares. Además, en los estudios en que se ha evaluado la eficacia del tratamiento con LOC, con o sin colocación de endoprótesis internas, se han observado sistemáticamente síntomas frecuentes relacionados con las endoprótesis (10-13).

**Opción: la colocación de una endoprótesis tras una URS no complicada es opcional.**
[Basado en el consenso del grupo/grado 1A]

En varios estudios prospectivos aleatorizados publicados desde el documento de guía clínica de la AUA de 1997 se ha constatado que quizá no sea necesaria la colocación sistemática de endoprótesis después de una URS no complicada (10, 14-19). Se ha demostrado que la colocación de endoprótesis ureterales se acompaña de síntomas molestos de las vías urinarias inferiores y dolor que pueden alterar,

aunque de forma transitoria, la calidad de vida (15-17, 20-26). Además, hay complicaciones asociadas a la colocación de endoprótesis ureterales, tales como migración de la endoprótesis, infección urinaria, rotura, incrustación y obstrucción. Además, las endoprótesis ureterales añaden un cierto gasto al procedimiento ureteroscópico general y, a menos que se acople una cuerda de tracción al extremo distal de la endoprótesis, se requiere una cistoscopia secundaria para extraer la endoprótesis (27).

Hay indicaciones claras de la colocación de endoprótesis después de la realización de una URS. Entre ellas figuran lesión ureteral, estenosis, riñón único, insuficiencia renal o carga litiásica residual elevada.

**Opción: la ureteroscopia anterógrada percutánea es un tratamiento de primera línea aceptable en algunos casos.**
[Basado en el consenso del grupo/grado III]

En lugar de un abordaje endoscópico retrógrado del cálculo ureteral, puede utilizarse un acceso anterógrado percutáneo (28). Está opción terapéutica esta indicada:

- en ciertos casos con cálculos impactados grandes en la parte superior del uréter
- en combinación con la extracción de cálculos renales
- en casos de cálculos ureterales tras una derivación urinaria (29)
- en ciertos casos secundarios a la imposibilidad de acceso ureteral retrógrado a cálculos ureterales superiores grandes impactados (30).

**Opción: la extracción de cálculos mediante cirugía laparoscópica o abierta puede contemplarse en casos excepcionales cuando la LOC, la URS y la URS percutánea fracasan o tienen pocas probabilidades de éxito.**
[Basado en el consenso del grupo/grado III]

En la guía clínica de la AUA de 1997 se afirmaba que “La cirugía abierta no debe ser el tratamiento de primera línea (9)”. Puede evitarse la invasividad y la morbilidad de la cirugía abierta. No obstante, en situaciones muy difíciles, como en caso de cálculos impactados muy grandes o de varios cálculos ureterales, o en los casos de trastornos concomitantes que precisan cirugía, podría optarse por un procedimiento alternativo como tratamiento primario o de rescate. La ureterolitotomía laparoscópica es una alternativa menos invasora a la cirugía abierta en este contexto. Series comparativas indican que la ureterolitotomía quirúrgica abierta puede sustituirse por una ureterolitotomía laparoscópica en la mayoría de los casos (31, 32). De las 15 series de casos de ureterolitotomía laparoscópica incluidas en la revisión bibliográfica del grupo, la mediana de la tasa de ausencia de cálculos fue del 88 % con el tratamiento primario. Hay que destacar que este éxito se obtuvo cuando prácticamente todos los procedimientos se efectuaron por cálculos grandes o impactados.

### 9.6 Recomendaciones relativas al paciente pediátrico

**Opción: tanto la LOC como la URS son eficaces en esta población. La elección del tratamiento debe basarse en el tamaño del niño y en la anatomía de las vías urinarias. El pequeño tamaño del uréter y la uretra pediátricos van a favor del abordaje menos invasor de la LOC.**
[Basado en una revisión de los datos y en el consenso del grupo/grado III]

### 9.7 Recomendaciones relativas al paciente no índice

**Referencia: en los pacientes sépticos con cálculos obstructivos está indicada la descompresión urgente del sistema colector con drenaje percutáneo o colocación de una endoprótesis ureteral. El tratamiento definitivo de los cálculos debe aplazarse hasta que se resuelva la sepsis.**
[Basado en el consenso del grupo/grado III]

La llegada dificultada de antibióticos al riñón obstruido obliga a drenar el sistema colector para favorecer la resolución de la infección. La elección del modo de drenaje, ya sea nefrostomía percutánea o endoprótesis ureteral, queda a criterio del urólogo, ya que en un ensayo aleatorizado se ha demostrado que ambas son igual de eficaces en el contexto de una supuesta pielonefritis/pionefritis

obstructiva (33). El tratamiento definitivo de los cálculos debe aplazarse hasta que se resuelva la sepsis y se elimine la infección después de un ciclo completo de tratamiento antibiótico apropiado.

### 9.8 Comentario

Hay dos cambios significativos en la estrategia terapéutica que diferencian al presente documento de la guía clínica publicada por la AUA en 1997. El cambio más significativo consiste en el uso de URS retrógrada como tratamiento de primera línea de los cálculos ureterales intermedios y superiores con una probabilidad baja de expulsión espontánea. Este cambio es un reflejo de las enormes mejoras tecnológicas que se han logrado en el último decenio y de la experiencia y la facilidad con la que cuentan ahora los cirujanos con el procedimiento. El otro cambio es la determinación del TEM eficaz para facilitar la expulsión espontánea de los cálculos. Más adelante se comentan estos avances, la situación actual de otras tecnologías y procedimientos, aspectos relacionados con pacientes no índice, así como las tendencias futuras y la investigación relacionadas con este trastorno.

#### 9.8.1 Tratamiento expulsivo médico

*(Esta sección se ha adaptado para esta guía clínica de 2010. Desde la finalización de la guía clínica colaborativa de la AUA-EAU sobre el tratamiento de los cálculos ureterales, en la que se incluían los datos científicos obtenidos hasta 2007, han aparecido nuevos datos científicos).*

Los efectos beneficiosos de estos medicamentos se atribuyen probablemente a la relajación del músculo liso ureteral mediante la inhibición de las bombas de los canales de calcio o el bloqueo de los receptores alfa-1 (93, 99).

Un requisito previo para el TEM es que el paciente se sienta razonablemente cómodo con dicha estrategia terapéutica y que la eliminación activa inmediata de los cálculos no tenga ninguna ventaja evidente.

Cada vez hay más pruebas de que el TME limita el dolor y acelera la expulsión espontánea de los cálculos ureterales, así como de los fragmentos de cálculos generados con la LOC (7, 34-38, 93-97) [GCC = 1a/GR = A].

En nuestro metaanálisis se demostró la eficacia del TEM. Un 9 % (IC: -7 % a 25 %) más de pacientes tratados con nifedipino que de controles expulsaron los cálculos en nuestro metaanálisis, una diferencia que no fue estadísticamente significativa. Por el contrario, un estadísticamente significativo 29 % (IC: 20 % a 37 %) más de pacientes tratados con alfabloqueantes que de controles expulsaron los cálculos. Estos resultados indican que los alfabloqueantes facilitan la expulsión de cálculos ureterales, mientras que nifedipino puede proporcionar un efecto beneficioso mínimo. El grupo considera que, en este momento, los alfabloqueantes son los medicamentos de elección para el TEM. Se han comunicado resultados similares en los trabajos de Hollingsworth y cols. (7) y Seitz y cols. (93), quienes llevaron a cabo recientemente un metaanálisis de los estudios en que se emplearon alfabloqueantes o nifedipino en pacientes con cálculos ureterales. Los pacientes que recibieron uno de estos medicamentos tuvieron más posibilidades de expulsar los cálculos que los que no recibieron este tratamiento.

##### *9.8.1.1 Efecto de clase*

Tamsulosina, 0,4 mg (0,2 mg en poblaciones asiáticas), ha sido el alfabloqueante más utilizado en estos estudios (7, 93, 98). Sin embargo, en un pequeño estudio se demostró que tamsulosina, terazosina y doxazosina son igual de eficaces, lo que indica que se trata de un efecto de clase (39). Este dato se ve respaldado por varios estudios en los que se constataron mayores tasas de expulsión de cálculos con doxazosina (39, 99), terazosina (39, 100), alfuzosina (101, 102) y naftopidilo (103) [GCC = 1b/GR = A].

No pueden ofrecerse recomendaciones relativas a antagonistas del calcio diferentes de nifedipino. [Basado en una revisión de los datos y en la opinión del grupo]

##### *9.8.1.2 Corticoides*

**Opción:** una combinación con corticosteroides podría acelerar la expulsión de los cálculos en comparación con el tratamiento exclusivo con antagonistas de los receptores alfa. Sin embargo, no

se recomienda el uso aislado de corticosteroides (39, 93, 104, 105) [GCC = 1b/Basado en un análisis de los datos y en la opinión del grupo].

*9.8.1.3 Tamaño del cálculo*

La administración de un **antagonista de los receptores alfa o antagonista del calcio** puede facilitar la expulsión de cálculos ureterales < 10 mm y reducir la necesidad de analgésicos adicionales (7, 93) [GCC = 1a/GR = A].

Al disminuir el tamaño de los cálculos (~ 5 mm) es menos probable que aumente la tasa de ausencia de cálculos después del TEM debido a la elevada tasa de expulsión espontánea (99, 106, 107). [GCC = 1b/GR = A]

En los ensayos con alfabloqueantes en los que se investigó la expulsión de cálculos con un tamaño medio **< 5 mm**, tan sólo cuatro de los nueve estudios demostraron una tasa de expulsión significativamente mayor en el grupo de tratamiento. Por el contrario, al analizar los ensayos con alfabloqueantes y un tamaño de los cálculos ≥ **5 mm,** 19 de los 20 estudios demostraron un efecto beneficioso significativo sobre la tasa de expulsión de los cálculos que se reflejó en un aumento de la reducción del riesgo absoluto (RRA) de 0,15 a 0,31. En la inmensa mayoría de los estudios se investigaron cálculos renales distales (93).

*9.8.1.4 TEM después de LOC*

**Opción:** tras la LOC por cálculos ureterales o renales, el TME puede acelerar e incrementar la tasa de ausencia de cálculos, reduciendo las necesidades de analgésicos adicionales (34, 94, 108, 109) [GCC = 1b/GR = A].

*9.8.1.5 TEM frente a LOC*

Es posible que el TEM, en comparación con la LOC, sea igual de eficaz en los cálculos ureterales distales de 4-7,9 mm y menos eficaz en los de 8-9,9 mm (110) [GCC = 1b/basado en un análisis de los datos y en la opinión del grupo].

### 9.8.2 Litotricia mediante ondas de choque

La LOC se introdujo en la práctica clínica para tratar los cálculos ureterales a comienzos de los años ochenta. En la actualidad, incluso con el perfeccionamiento de métodos endourológicos para eliminar cálculos como URS y NLP, la LOC sigue siendo el tratamiento primario de la mayor parte de los cálculos no complicados de las vías urinarias superiores. El metaanálisis publicado por el grupo de la guía clínica sobre nefrolitiasis de la AUA de 1997 confirmó que la tasa global de ausencia de cálculos con la LOC en los cálculos ureterales proximales fue del 83 % (78 estudios, 17.742 pacientes). Para obtener este resultado, se necesitaron 1,40 procedimientos por paciente. Los resultados fueron muy semejantes en el uréter distal, con una tasa de ausencia de cálculos del 85 % (66 estudios, 9.422 pacientes) y necesidad de 1,29 procedimientos primarios y secundarios por paciente. No se observaron diferencias significativas entre diversas técnicas de LOC (LOC con manipulación por vía retrógrada hacia la pelvis, LOC con endoprótesis o catéter de derivación o LOC *in situ*). Por tanto, el grupo señaló que no estaba justificado el uso de una endoprótesis ureteral para mejorar las tasas de ausencia de cálculos. Esta observación también se confirma en el presente análisis. Sin embargo, puede haber circunstancias, como cuando el cálculo es pequeño o de baja densidad radiológica, en que una endoprótesis o un catéter ureteral (a veces con uso de un medio de contraste) puede ayudar a facilitar la localización durante la LOC. El grupo consideró que las complicaciones de la LOC en los cálculos ureterales son infrecuentes.

En el metaanálisis actual se analizaron los resultados de ausencia de cálculos de la LOC en tres ubicaciones ureterales (proximal, intermedio, distal). Dichos resultados son del 82 % en el uréter proximal (41 estudios, 6.428 pacientes), del 73 % en el intermedio (31 estudios, 1.607 pacientes) y del 74 % en el distal (50 estudios, 6.981 pacientes). En la guía clínica de 1997, en la que sólo se dividía el uréter en proximal y distal, se comunicaron unos resultados de ausencia de cálculos con la LOC del 83 % y 85 %, respectivamente. Los IC para el uréter distal no se solapan e indican un empeoramiento estadísticamente significativo de los resultados en el uréter distal a partir de los resultados anteriores.

No hay cambios en relación con el uréter proximal. La causa de esta diferencia no está clara. También se necesitaron procedimientos adicionales con poca frecuencia (0,62 procedimientos por paciente en los cálculos ureterales proximales, 0,52 en los intermedios y 0,37 en los distales). Las complicaciones graves fueron, de nuevo, infrecuentes. Como cabía esperar, las tasas de ausencia de cálculos fueron menores y el número de procedimientos necesarios fue mayor con los cálculos ureterales > 10 mm de diámetro tratados con LOC.

Los resultados de la LOC en los cálculos ureterales en pacientes pediátricos fueron similares a los observados en adultos, por lo que se trata de una opción útil, sobre todo en los pacientes cuyo tamaño (y el del uréter/uretra) puede hacer que la URS sea una alternativa menos atractiva.

Los litotritores de generación más moderna con mayores presiones máximas y menores zonas focales deberían, en teoría, ser ideales para tratar los cálculos alojados en el uréter, pero, en su lugar, no se han asociado a una mejora de las tasas de ausencia de cálculos ni a una reducción del número de procedimientos necesarios cuando se elige esta estrategia terapéutica. De hecho, las tasas de ausencia de cálculos con la LOC en los cálculos del uréter distal han disminuido significativamente con respecto al análisis de la AUA de 1997. Se desconoce el motivo de la ausencia de mejora de los resultados de la LOC.

Aunque la extracción ureteroscópica de cálculos es posible con sedación intravenosa, una ventaja clara de la LOC sobre la URS es que el procedimiento es más fácil y se practica sistemáticamente con sedación intravenosa u otra técnica anestésica mínima. Por consiguiente, para el paciente que desea tratamiento con anestesia mínima, la LOC es una estrategia interesante.

La LOC puede llevarse a cabo con la ayuda de radioscopia o ecografía. Aunque algunos cálculos alojados en el uréter proximal y distal pueden visualizarse con ecografía, esta modalidad de imagen limita claramente la aplicación de la LOC en el uréter en comparación con la radioscopia. Sin embargo, una combinación de radioscopia y ecografía puede facilitar la localización de los cálculos y reducir al mínimo la exposición a la radiación.

Como se recoge en el informe de la AUA de 1997, la colocación sistemática de endoprótesis al aplicar LOC en cálculos ureterales parece tener pocas ventajas, si acaso alguna.

Además, han surgido dudas con respecto al uso de LOC para tratar cálculos ureterales distales en mujeres en edad reproductora debido a la posibilidad teórica de dañar los óvulos fecundados o los ovarios. Hasta la fecha, no se han observado datos objetivos que respalden estas dudas, aunque en muchos centros se exige informar plenamente de esta posibilidad a las mujeres de 40 años o menos y que den su consentimiento antes del tratamiento con LOC (40-44).

### 9.8.3 Ureteroscopia

La URS ha constituido tradicionalmente el método favorito para el tratamiento quirúrgico de los cálculos ureterales intermedios y distales, mientras que la LOC se ha preferido en los cálculos proximales menos accesibles. Con el desarrollo de ureteroscopios semirrígidos y flexibles de calibre más pequeño y la introducción de mejoras en la instrumentación, como el láser de holmio:YAG, la URS se ha convertido en una modalidad más segura y ficaz para el tratamiento de los cálculos en todas las ubicaciones ureterales con una experiencia mundial cada vez mayor (45, 46). Las tasas de complicaciones, especialmente las de perforaciones ureterales, se han reducido a menos del 5 % y aparecen complicaciones a largo plazo, como la formación de estenosis, con una incidencia del 2 % o menos (47). Las tasas globales de ausencia de cálculos son muy elevadas, de entre el 81 % y el 94 %, dependiendo de la localización del cálculo, y la gran mayoría de los pacientes se quedan exentos de cálculos con un único procedimiento (figura 1 y capítulo 3).

En 1997, el grupo de la guía clínica sobre nefrolitiasis de la AUA recomendó el uso de LOC en los cálculos ureterales proximales < 1 cm y de LOC o URS en los mayores de 1 cm (9). Con una mayor eficacia y una menor morbilidad asociadas actualmente al tratamiento ureteroscópico de los cálculos ureterales proximales, esta modalidad se considera adecuada hoy día para los cálculos de cualquier tamaño ubicados en el uréter proximal. De hecho, el análisis actual reveló una tasa de ausencia de

cálculos del 81 % con el tratamiento ureteroscópico de cálculos ureterales proximales, con una diferencia sorprendentemente pequeña en esta tasa en función del tamaño del cálculo (93 % en los cálculos < 10 mm y 87 % en los cálculos > 10 mm). El ureteroscopio flexible es responsable en gran medida de mejorar el acceso al uréter proximal; se logran mayores tasas de ausencia de cálculos con la URS flexible (87 %) que con la URS rígida o semirrígida (77 %). Estas tasas de ausencia de cálculos son comparables a las logradas con la LOC.

El uréter intermedio plantea problemas con todos los tratamientos quirúrgicos de cálculos; la localización sobre los vasos ilíacos puede dificultar el acceso con un ureteroscopio semirrígido y la identificación y actuación mediante LOC sobre cálculos ureterales intermedios han resultado problemáticas debido al hueso subyacente. A pesar de las limitaciones, el tratamiento ureteroscópico sigue teniendo mucho éxito; en el presente análisis se demostró una tasa de ausencia de cálculos del 86 %, aunque las tasas de éxito disminuyeron sustancialmente al tratar cálculos más grandes (> 10 mm) en comparación con otros más pequeños (78 % frente al 91 %, respectivamente).

El tratamiento ureteroscópico de cálculos ureterales distales se asocia de manera uniforme a tasas elevadas de éxito y tasas bajas de complicaciones. Se obtuvo una tasa global de ausencia de cálculos del 94 % con un ureteroscopio rígido o semirrígido, con una escasa reducción de esta tasa al tratar cálculos más grandes. Por otro lado, la URS flexible fue menos exitosa que la URS rígida o semirrígida en los cálculos ureterales distales, sobre todo en los mayores de 10 mm, debido probablemente a la dificultad para mantener el acceso dentro del uréter distal con un ureteroscopio flexible.

Varias medidas complementarias han contribuido a mejorar el éxito del tratamiento ureteroscópico de los cálculos ureterales. Históricamente, los cálculos ubicados en el uréter proximal se han asociado a tasas más bajas de éxito que los alojados en el uréter intermedio y distal, en parte porque el uréter proximal es más difícil de acceder y los fragmentos de cálculos se desplazan con frecuencia al riñón, donde pueden ser difíciles de tratar.

Los ureteroscopios flexibles mejorados y una mayor pericia técnica, junto con la introducción de dispositivos para evitar la migración de los cálculos (48, 49), han mejorado el éxito del tratamiento de cálculos ureterales proximales.

Aunque la eficacia de la URS en el tratamiento de los cálculos ureterales ha quedado sobradamente demostrada, la necesidad de una endoprótesis ureteral con su morbilidad acompañante ha sesgado la opinión hacia la LOC en algunos casos. Evidentemente, la LOC se asocia a menos síntomas postoperatorios y una mejor aceptación de los pacientes que la URS. Sin embargo, varios ensayos aleatorizados y prospectivos recientes han demostrado que, en la URS no complicada, el uréter puede dejarse sin endoprótesis sin un riesgo excesivo de obstrucción o cólico con necesidad de atención médica urgente (10, 14-19).

La URS también puede aplicarse cuando la LOC puede estar contraindicada o resultar poco aconsejable. La URS puede practicarse con seguridad en algunos pacientes en los que la interrupción de los anticoagulantes se considera insegura (50). Además, se ha demostrado que la URS es eficaz independientemente del hábito corporal del paciente. Varios estudios han revelado que los pacientes con obesidad mórbida pueden ser tratados con unas tasas de éxito y de complicaciones semejantes a las de la población general (51, 52). Por último, la URS puede utilizarse para tratar cálculos ureterales bilaterales de forma simultánea y segura en algunos casos (53-55).

### 9.8.4 Ureteroscopia anterógrada percutánea

La extracción anterógrada percutánea de cálculos ureterales es una consideración en casos concretos, por ejemplo, para el tratamiento de cálculos impactados muy grandes (diámetro > 15 mm) en el uréter proximal entre la unión ureteropélvica y el borde inferior de la cuarta vértebra lumbar (30, 56). En estos casos con tasas de ausencia de cálculos de entre el 85 % y el 100 %, su superioridad frente a las técnicas convencionales se ha evaluado en un estudio aleatorizado prospectivo (57) y en dos estudios prospectivos (28, 30). En un total de 204 pacientes, la tasa de complicaciones fue baja, aceptable y no específicamente diferente de la de otros procedimientos percutáneos.

La extracción anterógrada percutánea de cálculos ureterales es una alternativa cuando la LOC no está indicada o ha fracasado (58) y cuando las vías urinarias superiores no son susceptibles de URS retrógrada; por ejemplo, en los pacientes con derivación urinaria (29) o un trasplante renal (59).

### 9.8.5 Cirugía laparoscópica y abierta de cálculos

La LOC, la URS y la URS anterógrada percutánea pueden tener éxito en la inmensa mayoría de los casos de cálculos. En situaciones extremas o en caso de cirugía abierta simultánea por algún otro fin, raramente puede contemplarse una ureterolitotomía quirúrgica abierta (60, 61). En la mayoría de los casos con cálculos ureterales muy grandes, impactados o múltiples en los que la LOC y la URS han fracasado o tienen pocas probabilidades de tener éxito, la ureterolitotomía laparoscópica constituye una opción mejor que la cirugía abierta cuando se cuenta con experiencia en técnicas laparoscópicas. Se ha descrito un acceso laparoscópico retroperitoneal y transperitoneal a todas las porciones del uréter.

La ureterolitotomía laparoscópica en el uréter distal tiene un éxito algo menor que en el uréter intermedio y proximal, pero no parece que el tamaño de los cálculos influya en el resultado.

Aunque muy eficaz, la ureterolitotomía laparoscópica no es un tratamiento de primera línea en la mayoría de los casos debido a su naturaleza invasora, el tiempo de recuperación más prolongado acompañante y el mayor riesgo de complicaciones asociadas en comparación con la LOC y la URS.

### 9.8.6 Consideraciones especiales

#### *9.8.6.1 Embarazo*

Un cólico nefrítico es la causa no obstétrica más frecuente de dolor abdominal en las embarazadas con necesidad de hospitalización. La evaluación de las embarazadas con sospecha de cólico nefrítico comienza con una ecografía, ya que en este contexto hay que limitar la radiación ionizante. Cuando la ecografía no es reveladora y la paciente sigue con síntomas intensos, puede contemplarse una pielografía intravenosa limitada. Un régimen habitual consiste en una radiografía simple preliminar (RUV) y dos radiografías obtenidas 15 y 60 minutos después de la administración de contraste. En este contexto, rara vez se realiza una tomografía computarizada sin contraste debido a la mayor dosis de exposición a la radiación. La resonancia magnética puede definir el nivel de obstrucción y un cálculo puede observarse como un defecto de llenado. Sin embargo, estos hallazgos son inespecíficos. Además, hay muy poca experiencia con el uso de esta modalidad de imagen durante el embarazo (62).

Una vez se confirma el diagnóstico, tradicionalmente se ha tratado a estas pacientes con técnicas para ganar tiempo (colocación de endoprótesis ureterales, nefrostomía percutánea), una estrategia asociada con frecuencia a una tolerabilidad escasa de las pacientes. Además, la estrategia para ganar tiempo suele precisar varios intercambios de endoprótesis o tubos de nefrostomía durante el resto del embarazo debido a la posibilidad de incrustación rápida de estos dispositivos.

Varios grupos han comunicado resultados satisfactorios con la URS en embarazadas con cálculos ureterales. La primera comunicación importante fue la de Ulvik y cols. (63), que describieron el rendimiento de la URS en 24 embarazadas. La mayoría de las pacientes tenía cálculos o edema y no hubo secuelas adversas asociadas a la extracción ureteroscópica de los cálculos. Lifshitz y Lingeman (64) y Watterson y cols. (65) han presentados resultados similares. Estos últimos observaron que el abordaje ureteroscópico fue diagnóstico y terapéutico en pacientes embarazadas con una morbilidad muy baja y la necesidad posterior de colocación de endoprótesis ureterales tan sólo a corto plazo, si acaso. Cuando la litotricia intracorpórea resulta necesaria durante el tratamiento ureteroscópico de cálculos en embarazadas, el láser de holmio tiene la ventaja de una penetración tisular mínima, lo que limita el riesgo de lesiones fetales.

#### *9.8.6.2 Niños*

Tanto la LOC como la URS son opciones terapéuticas eficaces para la eliminación de cálculos en niños. La elección del tratamiento más adecuado ha de basarse en el problema litiásico individual, el

equipo disponible y la experiencia del urólogo en el tratamiento de niños. Parece que los niños expulsan los fragmentos litiásicos tras la LOC con mayor facilidad que los adultos (66-71).

La URS puede utilizarse como tratamiento primario o como tratamiento secundario tras una LOC en caso de disgregación escasa de los cálculos. Podría observarse una disgregación menos eficaz mediante LOC en los niños con cálculos de cistina, brucita y oxalato cálcico monohidratado o cuando las anomalías anatómicas provocan dificultades en la visualización radioscópica o ecográfica de los cálculos (72-74).

Uno de los principales problemas con la URS pediátrica es el tamaño del ureteroscopio con respecto al uréter intramural estrecho y el diámetro uretral. Este problema se ha evitado más recientemente mediante el uso de ureteroscopios más pequeños, por ejemplo, miniinstrumental o instrumentos de aguja, así como ureteroscopios semirrígidos flexibles o rígidos pequeños y cistoscopios pediátricos (6,9 F). Gracias a la disponibilidad de ureteroscopios semirrígidos de calibre 4,5 y 6,0 F, de un ureteroscopio flexible de calibre 5,3 F y una fuente de energía láser de holmio:YAG, las complicaciones relacionadas con el instrumental se han tornado infrecuentes (73-75). Sin embargo, el uso de una técnica correcta sigue siendo el factor más importante para generar resultados satisfactorios en esta población. La extracción percutánea de cálculos también es posible en los pacientes pediátricos con indicaciones similares a las de los adultos. Esta estrategia podría considerarse para eliminar cálculos en los niños con malformaciones en las vías urinarias inferiores.

*9.8.6.3 Cálculos de cistina*

El grupo considera pacientes no índice a las personas con cistinuria por diversas razones. Hay pocos datos con respecto a los resultados terapéuticos en este grupo (76-83). Los estudios *in vitro* también indican que estos cálculos son resistentes normalmente a la LOC, aunque el grado de resistencia puede ser variable (77, 78). Se cree que las características estructurales de estos cálculos contribuyen a su menor fragilidad a la LOC. Además, algunos de estos cálculos apenas son opacos en los estudios de imagen convencionales o la radioscopia, lo que dificulta potencialmente la focalización de las ondas de choque. A diferencia de la LOC, la tecnología que se usa actualmente para la litotricia intracorpórea durante URS, como el láser de holmio y dispositivos ultrasónicos y neumáticos, puede fragmentar los cálculos de cistina con facilidad (81).

Determinadas características de imagen pueden predecir el resultado de la LOC en este grupo de pacientes. Bhatta y cols. comunicaron que los cálculos de cistina que tienen una superficie externa de aspecto rugoso en las imágenes simples presentaron mayor tendencia a fragmentarse con la energía de las ondas de choque que aquellos con un contorno liso (82). Kim y cols. señalaron que los coeficientes de atenuación en la tomografía computarizada de estos últimos fueron significativamente mayores que los de los cálculos rugosos (83). También se ha demostrado que otros tipos de cálculos con unos valores más altos de atenuación son resistentes a la fragmentación por ondas de choque (84).

Los pacientes con este raro trastorno genético suelen tener su primer episodio litiásico en la infancia, son propensos a los cálculos recurrentes y, en consecuencia, se someten a procedimientos repetitivos de eliminación. Además, los pacientes con cistinuria corren riesgo de presentar insuficiencia renal a lo largo del tiempo (85, 86). El tratamiento médico profiláctico y un seguimiento estrecho pueden reducir las recurrencias.

*9.8.6.4 Cálculos de ácido úrico*

Los cálculos de ácido úrico suelen ser radiotransparentes, lo que limita la capacidad de tratar a estos pacientes con LOC *in situ*. Sin embargo, este abordaje puede ser posible con dispositivos que utilizan ultrasonidos en caso de que el cálculo pueda ser localizado realmente. Cuando se tratan de manera correcta, estos cálculos se fragmentan fácilmente con la LOC. Los cálculos de ácido úrico tienen unos valores inferiores de atenuación en la tomografía computarizada y normalmente pueden distinguirse de los de calcio, cistina y estruvita (87). La presencia de una atenuación baja o un cálculo radiotransparente, sobre todo en un paciente con un pH urinario bajo, ha de llevar al médico a sospechar este diagnóstico. La manipulación del pH urinario con citrato potásico, citrato sódico o bicarbonato sódico por vía oral hasta una cifra de entre 6,0 y 7,0 puede evitar la necesidad de una

intervención quirúrgica. Además, este tratamiento médico puede permitir la disolución de cálculos en pacientes cuyos síntomas son controlables, debería evitar el desarrollo de futuros cálculos de ácido úrico y también se ha demostrado que aumenta la eliminación de cálculos con la LOC (88). Puede administrarse TEM de forma simultánea. La URS es un método muy eficaz para tratar a los pacientes que no son candidatos a observación (89).

### 9.9 Investigación y tendencias futuras

Han transcurrido diez años desde la última publicación de la guía clínica de la AUA y un año desde las recomendaciones de la EAU sobre cálculos ureterales. La colaboración extensa entre los miembros del grupo de la AUA y la EAU ha dado lugar a este informe colaborativo único. Esta aventura debería sentar las bases de futuros esfuerzos colaborativos en la elaboración de guías clínicas.

El grupo identificó diversas deficiencias en la bibliografía. Aunque el tratamiento de los cálculos ureterales sigue siendo necesario con frecuencia, se dispuso de pocos EAC para extraer datos. Los datos fueron heterogéneos, comenzando con la definición del tamaño de los cálculos y finalizando con las diferentes definiciones del estado de ausencia de cálculos. Estas limitaciones dificultan la elaboración de recomendaciones basadas en datos científicos.

A fin de mejorar la calidad de la investigación, el grupo recomienda encarecidamente lo siguiente:

- realización de EAC en los que se comparen técnicas intervencionistas como URS y LOC
- realización de estudios farmacológicos de tratamientos de expulsión de cálculos como EAC doble ciego
- comunicación de datos de ausencia de cálculos sin inclusión de fragmentos residuales
- uso de una nomenclatura uniforme para describir el tamaño y la localización del cálculo, las tasas de ausencia de cálculos, el momento en que se determina la tasa de ausencia de cálculos o el método de imagen para determinar la tasa de ausencia de cálculos
- comunicación de datos estratificados en función de las características de los pacientes/cálculos, como edad del paciente, tamaño del cálculo, localización del cálculo, composición del cálculo, sexo, índice de masa corporal y modalidad de tratamiento
- comunicar todos los tratamientos asociados, incluida la colocación de endoprótesis ureterales o nefrostomías
- uso de métodos normalizados para comunicar resultados a corto y largo plazo
- desarrollo de métodos para predecir los resultados de la LOC, URS y TEM
- proporcionar medidas de variabilidad, como desviación estándar, error estándar, IC o varianza, con las cifras correspondientes del número promedio de pacientes
- comunicar datos brutos para facilitar metaanálisis

El grupo propone centrarse en los temas siguientes en las investigaciones futuras:

- investigar los problemas de eficacia actuales propuestos de los equipos de ondas de choque de segunda y tercera generación y desarrollar estrategias para mejorar la LOC
- determinar la seguridad de cada técnica en cuanto a efectos a corto y largo plazo
- investigar la prometedora expulsión médica de cálculos en estudios de investigación básica y en ensayos clínicos para desentrañar los mecanismos subyacentes y optimizar los regímenes de tratamiento
- abordar aspectos tales como preferencias del paciente, calidad de vida y tiempo transcurrido hasta la finalización del tratamiento a la hora de evaluar estrategias de tratamiento. Hasta ahora, tan sólo en algunos estudios se han analizado las preferencias de los pacientes (90-92)
- aunque sea en gran medida dependiente de los diferentes sistemas sanitarios, evaluar la rentabilidad

### 9.10 Agradecimientos y declaración de exención de responsabilidades

La revisión bibliográfica sistemática de apoyo y el análisis de los datos, así como la redacción de este documento, corrieron a cargo del grupo de la guía clínica sobre nefrolitiasis de la EAU/AUA (en adelante, el grupo). Cada asociación seleccionó a un presidente del grupo quien, a su vez, designó a los miembros del grupo, urólogos con experiencia concreta en esta enfermedad.

La misión del grupo era elaborar unas recomendaciones basadas en análisis o consenso, en función del tipo de datos disponibles y de los procesos del grupo para respaldar una práctica clínica óptima en el tratamiento de los cálculos ureterales. Este documento se remitió a 81 urólogos y a otros profesionales sanitarios para su revisión externa. Tras la revisión del documento basada en los comentarios de la revisión externa, la guía clínica se presentó para aprobación al Comité de guías clínicas prácticas (CGP) de la AUA y a la Oficina de guías clínicas de la EAU. A continuación, se remitió a la Junta directiva de la AUA y al Comité de la EAU para su aprobación definitiva. La financiación del grupo y del CGP fue proporcionada por la AUA y la EAU, aunque los miembros del grupo no recibieron remuneración por su trabajo. Cada miembro del CGP y del grupo presentó una declaración de conflictos de intereses actualizada a la AUA.

El informe final tiene por finalidad proporcionar a los médicos un conocimiento actual de los principios y las estrategias de tratamiento de los cálculos ureterales. Dicho informe se basa en una revisión exhaustiva de la bibliografía profesional disponible, así como en la experiencia clínica y la opinión de expertos. Algunos de los tratamientos médicos que se utilizan actualmente en el tratamiento de los cálculos ureterales no han sido aprobados por la *Food and Drug Administration* estadounidense en esta indicación concreta. Por tanto, es posible que las dosis y los regímenes posológicos se desvíen de los empleados en las indicaciones autorizadas por la *Food and Drug Administration* y esta diferencia ha de tenerse en cuenta en la evaluación de riesgos y efectos beneficiosos.

Este documento sólo proporciona orientación y no establece un conjunto fijo de reglas ni define la norma legal de asistencia. Esta guía clínica cambiará a medida que se amplíen los conocimientos médicos y avance la tecnología. En la actualidad, no representa mandatos absolutos, sino propuestas provisionales o recomendaciones relativas al tratamiento de las situaciones concretas que se describen. Por todos estos motivos, esta guía clínica no reemplaza al criterio del médico en casos individuales. Además, los médicos encargados del tratamiento han de tener en cuenta las variaciones en cuanto a recursos, así como a tolerabilidad, necesidades y preferencias de los pacientes. La observancia de las recomendaciones que se reflejan en este documento no garantiza un resultado satisfactorio.

### 9.11 Bibliografía


1. Preminger GM, Assimos DG, Lingeman JE, Nakada SY, Pearle MS, Wolf JS Jr: Report on the management of staghorn calculi.
   http://www.auanet.org/guidelines [Access date March 2010]
2. Tiselius H-G, Ackermann D, alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Guidelines on urolithiasis.
   http://www.uroweb.org/nc/professional-resources/guidelines/online/?no_cache=1&view=archive [Access date March 2010]
3. Eddy DM, Hasselbland V, Shachter R: A bayesian method for synthesizing evidence. The Confidence Profile Method. Int J Technol Assess Health Care 1990;6(1):31-55.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2361818
4. Eddy DM, Hasselblad V: Fast*Pro. Software for meta-analysis by the Confidence Profile Method. New York: Academic Press 1992; p. 196.
5. Oxford Centre for Evidence-based Medicine Levels of Evidence (May 2001). Produced by Bob Phillips, Chris Ball, Dave Sackett, Doug Badenoch, Sharon Straus, Brian Haynes, Martin Dawes since November 1998.
   http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025 [access date March 2010]
6. Grabe M. Perioperative antibiotic prophylaxis in urology. Curr Opin Urol 2001 Jan;11(1):81-5.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11148751
7. Hollingsworth JM, Rogers MA, Kaufman SR, Bradford TJ, Saint S, Wei JT, Hollenbeck BK. Medical therapy to facilitate urinary stone passage: a meta-analysis. Lancet 2006 Sep; 368(9542):1171-9.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17011944
8. Miller OF, Kane CJ: Time to stone passage for observed ureteral calculi: a guide for patient education. J Urol 1999 Sep;162(3 Pt 1):688-90; discussion 690-1.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10458343
9. Segura JW, Preminger GM, Assimos DG, Dretler SP, Khan RI, Lingeman JE, Macaluso JN Jr. Ureteral Stones Clinical Guidelines Panel summary report on the management of ureteral calculi. The American Urological Association. J Urol 1997 Nov;158(5):1915-21.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9334635
10. Byrne RR, Auge BK, Kourambas J, Munver R, Delvecchio F, Preminger GM. Routine ureteral stenting is not necessary after ureteroscopy and ureteropyeloscopy: a randomized trial. J Endourol 2002 Feb;16(1):9-13. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11890453
11. Pryor JL, Jenkins AD. Use of double-pigtail stents in extracorporeal shock wave lithrotripsy. J Urol 1990 Mar;143(3):475-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2406462
12. Preminger GM, Kettelhut MC, Elkins SL, Seger J, Fetner CD. Ureteral stenting during extracorporeal shock wave lithotripsy: help or hindrance? J Urol 1989 Jul;142(1):32-6. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2733104
13. Low RK, Stoller ML, Irby P, Keeler L, Elhilali M. Outcome assessment of double-J stents during extracorporeal shockwave lithotripsy of small solitary renal calculi. J Endourol 1996 Aug;10(4):341-3. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8872731
14. C hen YT, Chen J, Wong WY, Yang SS, Hsieh CH, Wang CC: Is ureteral stenting necessary after uncomplicated ureteroscopic lithotripsy? A prospective, randomized controlled trial. J Urol 2002 Mar;167(5):1977-80. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11956421
15. Borboroglu PG, Amling CL, Schenkman NS, Monga M, Ward JF, Piper NY, Bishoff JT, Kane CJ. Ureteral stenting after ureteroscopy for distal ureteral calculi: a multi-institutional prospective randomized controlled study assessing pain, outcomes and complications. J Urol 2001 Nov;166(5):1651-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11586195
16. N etto NR Jr, Ikonomidis J, Zillo C. Routine ureteral stenting after ureteroscopy for ureteral lithiasis: is it really necessary? J Urol 2001 Oct;166(4):1252-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11547052
17. D enstedt JD, Wollin TA, Sofer M, Nott L, Weir M, D'A Honey RJ. A prospective randomized controlled trial comparing nonstented versus stented ureteroscopic lithotripsy. J Urol 2001 May;165(5):1419-22. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11342889
18. Srivastava A, Gupta R, Kumar A, Kapoor R, Mandhani A. Routine stenting after ureteroscopy for distal ureteral calculi is unnecessary: results of a randomized controlled trial. J Endourol 2003 Dec;17(10):871-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14744352
19. C heung MC, Lee F, Leung YL, Wong BB, Tam PC. A prospective randomized controlled trial on ureteral stenting after ureteroscopic holmium laser lithotripsy. J Urol 2003 Apr;169(4):1257-60. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12629338
20. Pollard SG, MacFarlane R. Symptoms arising from double-J ureteral stents. J Urol 1988 Jan;139(1):37-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2961892
21. el-Faqih SR, Shamsuddin AB, Chakrabarti A, Atassi R, Kardar AH, Osman MK, Husain I. Polyurethane internal ureteral stents in the treatment of stone patients: morbidity related to indwelling times. J Urol 1991 Dec;146(6):1487-91. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1942324
22. D amiano R, Oliva A, Esposito C, De Sio M, Autorino R, Armiento M. Early and late complications of double pigtail ureteral stents. Urol Int 2002;69(2):136-40. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12187045
23. Moon TD. Ureteral stenting–an obsolete procedure? J Urol 2002 May;167(5):1984. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11956423
24. Hosking DH, McColm SE, Smith WE. Is stenting following ureteroscopy for removal of distal ureteral calculi necessary? J Urol 1999 Jan;161(1):48-50. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10037365
25. C how GK, Patterson DE, Blute ML, Segura JW. Ureteroscopy:effect of technology and technique on clinical practice. J Urol 2003 Jul;170(1):99-102. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12796655
26. Lingeman JE, Preminger GM, Berger Y, Denstedt JD, Goldstone L, Segura JW, Auge BK, Watterson JD, Kuo RL. Use of a temporary ureteral drainage stent after uncomplicated ureteroscopy: results from a phase II clinical trial. J Urol 2003 May;169(5):1682-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12686808

27. D amiano R, Autorino R, Esposito C, Cantiello F, Sacco R, de Sio M, D'Armiento M. Stent positioning ureteroscopy for urinary calculi: the question is still open. Eur Urol 2004 Sep;46(3):381-7; discussion 387-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15306112
28. Maheshwari PN, Oswal AT, Andankar M, Nanjappa KM, Bansal M: Is antegrade ureteroscopy better than retrograde ureteroscopy for impacted large upper ureteral calculi? J Endourol 1999 Jul- Aug;13(6):441-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10479011
29. el-Nahas AR, Eraky I, el-Assmy AM, Shoma AM, el-Kenaey MR, Abdel-Latif M, Mosbah A, Abol-Enein H, Shaaban AA, Mohsen T, el-Kappany HA. Percutaneous treatment of large upper tract stones after urinary diversion. Urology 2006 Sep;500-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16979745
30. K umar V, Ahlawat R, Banjeree GK, Bhaduria RP, Elhence A, Bhandari M: Percutaneous ureterolitholapaxy: the best bet to clear large bulk impacted upper ureteral calculi. Arch Esp Urol 1996 Jan-Feb;49(1):86-91. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8678608
31. Skreptis K, Doumas K, Siafakas I, Lykourinas M. Laparoscopic versus open ureterolithotomy. A comparative study. Eur Urol 2001 Jul;40(1):32-6. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11528174
32. G oel A, Hemal AK. Upper and mid-ureteric stones: a prospective unrandomized comparison of retroperitoneoscopic and open ureterolithotomy. BJU Int 2001 Nov;88(7):679-82. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11890236
33. Pearle MS, Pierce HL, Miller GL, Summa JA, Mutz JM, Petty BA, Roehrborn CG, Kryger JV, Nakada SY. Optimal method of urgent decompression of the collecting system for obstruction and infection due to ureteral calculi. J Urol 1998 Oct;160(4):1260-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9751331
34. G ravina GL, Costa AM, Ronchi P, Galatioto GP, Angelucci A, Castellani D, Narcisi F, Vicentini C. Tamsulosin treatment increases clinical success rate of single extracorporeal shock wave lithotripsy of renal stones. Urology 2005 Jul;66(1):24-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15992885
35. R esim S, Ekerbicer HC, Ciftci A. Role of tamsulosin in treatment of patients with steinstrasse developing after extracorporeal shock wave lithotripsy. Urology 2005 Nov;66(5):945-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16286100
36. Borghi L, Meschi T, Amato F, Novarini A, Giannini A, Quarantelli C, Mineo F. Nifedipine and methylprednisolone in facilitating ureteral stone passage: a randomized, double-blind, placebocontrolled study. J Urol 1994 Oct;152(4):1095-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8072071
37. Porpiglia F, Destefanis P, Fiori C, Fontana D. Effectiveness of nifedipine and deflazacort in the management of distal ureter stones. Urology 2000 Oct;56(4):579-82. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11018608
38. D ellabella M, Milanese G, Muzzonigro G. Randomized trial of the efficacy of tamsulosin, nifedipine and phloroglucinol in medical expulsive therapy for distal ureteral calculi. J Urol 2005 Jul;174(1):167-72. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15947613
39. Yilmaz E, Batislam E, Basar MM, Tuglu D, Ferhat M, Basar H. The comparison and efficacy of 3 different alpha1-adrenergic blockers for distal ureteral stones. J Urol 2005 Jun;173(6):2010-2. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15879806
40. C arol PR, Shi RY. Genetic toxicity of high energy shockwaves: assessment using the induction of mutations or micronuclei in Chinese hamster ovary. J Urol 1986;135:292a.
41. C haussy CG, Fuchs GJ. Extracorporeal shock wave lithotripsy of distal-ureteral calculi: is it worthwhile? J Endourol 1987;1:1.
42. Erturk E, Herrman E, Cockettt AT. Extracorporeal shock wave lithotripsy for distal ureteral stones. J Urol 1993 Jun;149(6):1425-6. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8501780
43. Miller K, Bachor R, Haumann R. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the prone position: technique, indications, results. J Endourol 1988;2:113.
44. Vieweg J, Weber HM, Miller K, Hautmann R. Female fertility following extracorporeal; shock wave lithotripsy of distal ureteral calculi. J Urol 1992 Sep;148(3 Pt 2):1007-10.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1507317
45. Francesca F, Scattoni V, Nava L, Pompa P, Grasso M, Rigatti P. Failures and complications of transurethral ureteroscopy in 297 cases: conventional rigid instruments vs. small caliber semirigid ureteroscopes. Eur Urol 1995;28(2):112-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8529733
46. Yaycioglu O, Guvel S, Kilinc F, Egilmez T and Ozakardes H: Results with 7.5F versus 10F rigid ureteroscopes in treatment of ureteral calculi. Urology 2004 Oct;64(4):643-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15491688
47. Johnson DB and Pearle MS: Complications of ureteroscopy. Urol Clin North Am 2004 Feb:31(1): 157-71.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15040412
48. D retler SP. Prevention of retrograde stone migration during ureteroscopy. Nat Clin Pract Urol 2006 Feb;3(2):60-1.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16470185
49. D esai MR, Patel SB, Desai MM, Kukreja R, Sabnis RB, Desai RM, Patel SH. The Dretler stone cone: a device to prevent ureteral stone migration–the initial clinical experience. J Urol 2002 May;167(5): 1985-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11956424
50. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, Beilo DT, Nott L, Auge BK, Preminger GM, Denstedt JD. Safety and efficacy of holmium: YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. J Urol 2002 Aug;168(2):442-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12131284
51. D ash A, Schuster TG, Hollenbeck BK, Faerver GJ, Wolf JS Jr. Ureteroscopic treatment of renal calculi in morbidly obese patients: a stone-matched comparison. Urology 2002 Sep;60(3):393-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12350468
52. A ndreoni 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 Jun;15(5):493-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11465328
53. D eliveliotis C, Picramenos D, Alexopoulou K, Christofis I, Kostakopoulos A, Dimopoulos C. Onesession bilateral ureteroscopy: is it safe in selected patients? Int Urol Nephrol 1996;28(4):481-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9119632
54. Hollenbeck BK, Schuster TG, Faerber GJ, Wolf JS Jr. Safety and efficacy of same-session bilateral ureteroscopy. J Endourol 2003 Dec;17(10):881-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14744354
55. Bilgasem S, Pace KT, Dyer S, Honey RJ. Removal of asymptomatic ipsilateral renal stones following rigid ureteroscopy for ureteral stones. J Endourol 2003 Aug;17(6):397-400.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12965066
56. G oel R, Aron M, Kesarwani PK, Dogra PN, Hermal AK, Gupta NP. Percutaneous antegrade removal of impacted upper-ureteral calculi: still the treatment of choice in developing countries. J Endourol 2005 Jan-Feb;19(1):54-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15735384
57. K arami H, Arbab AH, Hosseini SJ, Razzaghi MR, Simaei NR: Impacted upper-ureteral calculi>1 cm: bind access and totally tubeless percutaneous antegrade removal or retrograde approach? J Endourol 2006 Sep;20(9):616-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16999610
58. El-Assmy A, El-Nahas AR, Mohsen T, Eraky I, El-Kenawy MR, Shaban AA, Sheir KZ. Extracorporeal shock wave lithotripsy of upper urinary tract calculi in patients with cystectomy and urinary diversion. Urology 2005 Sep;66(3):510-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16140067
59. R hee BK, Bretan PN Jr, Stoller ML. Urolithiasis in renal and combined pancreas/renal transplant recipients. J Urol 1999 May;161(5):1458-62.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10210372
60. K ane CJ, Bolton DM, Stoller ML. Current indications for open stone surgery in an endourology center. Urology 1995 Feb;45(2):218-21.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7855969
61. Bichler KH, Lahme S, Strohmaier WL. Indications for open removal of urinary calculi. Urol Int 1997;59(2):102-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9392057
62. Spencer JA, Chahal R, Kelly A, Taylor K, Eardley I, Lloyd SN. Evaluation of painful hydronephrosis in pregnancy: magnetic resonance urographic patterns in physiological dilatation versus calculus obstruction. J Urol 2004 Jan;171(1):256-60.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14665888
63. Ulvik NM, Bakke A, Høisaeter PA. Ureteroscopy in pregnancy. J Urol 1995 Nov;154(5):1660-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7563314
64. Lifshitz DA, Lingeman JE. Ureteroscopy as a first-line intervention for ureteral calculi in pregnancy. J Endourol 2002 Feb;16(1):19-22.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11890444
65. Watterson JD, Girvan AR, Beiko DT, Nott L, Wollin TA, Razvi H, Denstedt JD. Ureteroscopy and holmium:YAG laser lithotripsy: an emerging definitive management strategy for symptomatic ureteral calculi in pregnancy. Urology 2002 Sep;60(3):383-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12350466
66. Lahme S. Shockwave lithotripsy and endourological stone treatment in children. Urol Res 2006 Apr;34(2):112-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16446980
67. Desai M. Endoscopic management of stones in children. Curr Opin Urol 2005 Mar;15(2):107-12.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15725934
68. Van Savage JG, Palanca LG, Andersen RD, Rao GS, Slaughenhoupt BL. Treatment of distal ureteral stones in children: similarities to the American Urological Association guidelines in adults. J Urol 2000 Sep;164(3 Pt 2):1089-93.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10958749
69. Slavkovic A, Radovanovic M, Vlajkovic M, Novakovic D, Djordjevic N, Stefanovic V. Extracorporeal shock wave lithotripsy in the management of pediatric urolithiasis. Urol Res 2006 Oct;34(5):315-20.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16868754
70. K uvezdiç H, Tucak A, Periç N, Prliç D, Zoriç I, Galiç, R. ESWL treatment of urinary stones in children – the overview of 14 years of experience. Coll Antropol 2003;27(1):71-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12955895
71. Tan AH, Al-Omar M, Watterson JD, Nott L, Denstedt JD, Razvi H. Results of shockwave lithotripsy for pediatric urolithiasis. J Endourol 2004 Aug;18(6):527-30.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15333214
72. Thomas JC, DeMarco RT, Donohoe JM, Adams MC, Brock JW III, Pope JC IV. Pediatric ureteroscopic stone management. J Urol 2005 Sep;174(3):1072-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16094060
73. R aza A, Smith G, Moussa S, Tolley D. Ureteroscopy in the management of pediatric urinary tract calculi. J Endourol 2005 Mar;19(2):151-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15798409
74. Tan AH, Al-Omar M, Denstedt JD, Razvi H. Ureteroscopy for pediatric urolithiasis: an evolving firstline therapy. Urology 2005 Jan;65(1):153-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15667882
75. El-Assmy A, Hafez AT, Eraky I, El-Nahas AR, El-Kappany HA. Safety and outcome of rigid ureteroscopy for management of ureteral calculi in children. J Endourol 2006 Apr;20(4):252-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16646651
76. Slavkoviç A, Radovanoviç M, Siriç Z, Vlajkoviç M, Stefanoviç V: Extracorporeal shock wave lithotripsy for cystine urolithiasis in children: outcome and complications. Int Urol Nephrol 2002-2003;34(4): 457-61.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14577484
77. K atz G, Kovalski N, Landau EH. Extracorporeal shock wave lithotripsy for treatment of ureterolithiasis in patients with cystinuria. Br J Urol 1993 Jul;72(1):13-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8149169
78. C how GK, Streem SB. Contemporary urological intervention for cystinuric patients: immediate and long-term impact and implications. J Urol 1998 Aug;160(2):341-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9679873
79. Wu TT, Hsu TH, Chen MT, Chang LS/ Efficacy of in vitro stone fragmentation by extracorporeal, electrohydraulic, and pulsed-dye lithotripsy. J Endourol 1993 Oct;7(5):391-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8298621
80. Williams JC Jr, Saw KC, Paterson RF, Hatt EK, McAteer JA, Lingeman JE. Viability of renal stone fragility in shock wave lithotripsy. Urology 2003 Jun;61(6):1092-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12809867

81. R udnick DM, Bennett PM, Dretler SP. Retrograde renoscopic fragmentation of moderate sized (1.5- 3.0) renal cystine stones. J Endourol 1999 Sep;13(7):483-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10569520
82. Bhatta KM, Prien EL Jr, Dretler SP. Cystine calculi–rough and smooth: a new clinical distinction. J Urol 1989 Oct;142(4):937-40.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2795746
83. K im SC, Hatt EK, Lingeman JE, Nadler RB, McAteer JA, Williams JC Jr. Cystine helical computerized tomography characterization of rough and smooth calculi in vitro. J Urol 2005 Oct;174(4 Pt 1): 1468-70.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16145473
84. Saw KC, McAteer JA, Fineberg NS, Monga AG, Chua GT, Lingeman JE, Williams JC Jr. Calcium tone fragility is predicted by helical CT attenuation values. J Endourol 2000 Aug;14(6):471-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10954300
85. A ssimos DG, Leslie SW, Ng C, Streem SB, Hart LJ. The impact of cystinuria on renal function. J Urol 2002 Jul;168(1):27-30.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12050485
86. Worcester EM, Coe FL, Evan AP, Parks JH. Reduced renal function and benefits of treatment of cystinuria vs other forms of nephrolithiasis. BJU Int 2006 Jun;97(6):1285-90.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16686727
87. N akada SY, Hoff DG, Attai S, Heisey D, Blankenbaker D, Pozniak M. Determination of stone composition by noncontrast spiral computed tomography in the clinical setting. Urology 2000 Jun;55(6):816-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10840083
88. N go TC, Assimos DG, Uric acid nephrolithiasis: recent progress and future directions. Rev Urol 2007 Winter;9(1):17-27.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17396168
89. Teichman JM, Vassar GJ, Bishoff JT, Bellman GC. Holmium:YAG lithropsy yields smaller fragments than lithoclast, pulsed dye laser or electrohydraulic lithotripsy. J Urol 1998 Jan;159(1):17-23.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9400428
90. Pearle MS, Nadler R, Bercowsky E, Chen C, Dunn M, Figenshau RS, Hoenig DM, McDougall EM, Mutz J, Nakada SY, Shalhav AL, Sundaram C, Wolf JS Jr, Clayman RV. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopy for management of distal ureteral calculi. J Urol 2001 Oct;166(4):1255-60.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11547053
91. Hoskins DH et al. In: Urolithiasis 2000: Proceedings of the Ninth International Symposium on Urolithiasis. South Africa: University of Capetown 2000.
92. R odgers AL, Hibbert BE, Hess B, Khan SR, Preminger GM. Urolithiasis 2000: Proceedings of the Ninth International Symposium on Urolithiasis. South Africa: University of Capetown 2000; p. 667.

## **BIBLIOGRAFÍA ADICIONAL (bibliografía nueva**/texto de la guía clínica de 2010)

93. Seitz C, Liatsikos E, Porpiglia F, Tiselius HG, Zwergel U. Medical Therapy to Facilitate the Passage of Stones: What Is the Evidence? Eur Urol 2009 Sep;56(3):455-71.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19560860
94. N aja V, Mayank M. Agarwal, Arup K. Mandal, Singh SK, Mavuduru R, Kumar S, Acharya NC, Gupta N. Tamsulosin facilitates earlier clearance of stone fragments and reduces pain after shockwave lithotripsy for renal calculi; results from an open-label randomized study. Urology 2008 Nov;72(5):1006-11.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18799202
95. Schuler TD, Shahani R, Honey RJ, Pace KT. Medical expulsive therapy as an adjunct to improve shockwave lithotripsy outcomes: a systematic review and meta-analysis. J Endourol 2009 Mar;23(3):387-93.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19245302
96. Parsons JK, Hergan LA, Sakamoto K, Lakin C. Efficacy of alpha blockers for the treatment of ureteral stones. J Urol 2007 Mar;177(3):983-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17296392
97. Singh A, Alter HJ, Littlepage A. A systematic review of medical therapy to facilitate passage of ureteral calculi. Ann Emerg Med 2007 Nov;50:552–63.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17681643

98. Lojanapiwat B, Kochakarn W, Suparatchatpan N, Lertwuttichaikul K. Effectiveness of low-dose and standard-dose tamsulosin in the treatment of distal ureteric stones: A randomized controlled study. J Int Med Res 2008 May-Jun;36(3):529-36.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18534135
99. Liatsikos EN, Katsakiori PF, Assimakopoulos K, Voudoukis T, Kallidonis P, Constantinides C, Athanasopoulos A, Stolzenburg JU, Perimenis P. Doxazosin for the management of distal-ureteral stones. J Endourol 2007 May;21(5):538-41.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17523910
100. Mohseni MG, Hosseini SR, Alizadeh F. Efficacy of terazosin as an acilitator agent for expulsion of the lower ureteral stones. Saudi Med J 2006 Jun;27(6):838-40.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16758046
101. A grawal M, Gupta M, Gupta A, Agrawal A, Sarkari A, Lavania P. Prospective Randomized Trial Comparing Efficacy of Alfuzosin and Tamsulosin in Management of Lower Ureteral Stones. Urology 2009 Apr;73(4):706-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19193417
102. Pedro RN, Hinck B, Hendlin K, Feia K, Canales BK, Monga M. Alfuzosin stone expulsion therapy for distal ureteral calculi: a double-blind, placebo controlled study. J Urol 2008 Jun;179(6):2244–7, discussion 2247.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18423747
103. Sun X, He L, Ge W, Lv J. Efficacy of selective alpha1D-Blocker Naftopidil as medical expulsive therapy for distal Ureteral stones. J Urol 2009 Apr;181(4):1716-20.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19233432
104. Porpiglia F, Vaccino D, Billia M, Renard J, Cracco C, Ghignone G, Scoffone C, Terrone C, Scarpa RM. Corticosteroids and tamsulosin in the medical expulsive therapy for symptomatic distal ureter stones: single drug or association? Eur Urol 2006 Aug;50(2):339-44.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16574310
105. D ellabella M, Milanese G, Muzzonigro G. Medical-expulsive therapy for distal ureterolithiasis: randomized prospective study on role of corticosteroids used in combination with tamsulosinsimplified treatment regimen and health-related quality of life. Urology 2005 Oct;66(4):712-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16230122
106. Ferre RM, Wasielewski JN, Strout TD, Perron AD. Tamsulosin for Ureteral Stones in the Emergency Department A Randomized Controlled Trial. Ann Emerg Med 2009 Sep;54(3):432-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19200622
107. Hermanns T, Sauermann P, Rufibach K, Frauenfelder T, Sulser T, Strebel RT. Is there a role for tamsulosin in the treatment of distal ureteral stones of 7 mm or less? Results of a randomised, doubleblind, placebo-controlled trial. Eur Urol 2009 Sep;56(3):407-12.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19375849
108. Bhagat SK, Chacko NK, Kekre NS, Gopalakrishnan G, Antonisamy B, Devasia A. Is there a role for tamsulosin in shock wave lithotripsy for renal and ureteral calculi? J Urol 2007 Jun;177(6):2185-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17509314
109. K üpeli B, Irkilata L, Gürocak S, Tunç L, Kiraç M, Karaoglan U, Bozkirli I. Does tamsulosin enhance lower ureteral stone clearance with or without shock wave lithotripsy? Urology 2004 Dec;64(6): 1111-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15596181
110. Zhang MY, Ding ST, Lü JJ, Lue YH, Zhang H, Xia QH. Comparison of tamsulosin with extracorporeal shock wave lithotripsy in treating distal ureteral stones. Chin Med J (Engl) 2009 Apr 5;122(7):798-801.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19493392

## 10. RECOMENDACIONES GENERALES Y PRECAUCIONES RELACIONADAS CON LA ELIMINACIÓN DE CÁLCULOS

### 10.1 Infecciones

Siempre debe llevarse a cabo un análisis urinario de bacteriuria cuando hay prevista una eliminación de cálculos. En los casos no complicados puede bastar con una tira reactiva para detectar infección; en todos los demás casos se requiere un urocultivo. En los pacientes con infección y obstrucción clínicamente significativas debe efectuarse drenaje durante varios días, a través de una endoprótesis o nefrostomía percutánea, antes de iniciar la intervención activa de eliminación de los cálculos.

### 10.2 Anticoagulación y tratamiento de cálculos

Los pacientes con diátesis hemorrágica, o que estén recibiendo tratamiento anticoagulante, deben ser remitidos a un internista para adoptar las medidas terapéuticas apropiadas antes de la eliminación de los cálculos y durante la misma. En los pacientes con diátesis hemorrágica no corregida, las siguientes técnicas se encuentran contraindicadas en general:

- litotricia extracorpórea mediante ondas de choque (LEOC)
- nefrolitotomía percutánea (NLP) con o sin litotricia
- cirugía abierta (1, 2).

Aunque la LEOC es viable y segura tras corregir la coagulopatía subyacente (3-5), la ureterorrenoscopia (URS) puede ofrecer una estrategia alternativa y entraña menos morbilidad. El uso del láser de holmio (Ho:YAG), en combinación con los ureteroscopios de calibre pequeño actuales, resulta seguro en estos pacientes. Además, la litotricia ureteroscópica con láser de Ho:YAG, sin necesidad de corrección preoperatoria de los parámetros hemostáticos, reduce el riesgo de complicaciones tromboembólicas y evita los costes asociados a una estancia hospitalaria prolongada.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • A fin de reducir las complicaciones hemorrágicas, debe evitarse la litotricia electrohidráulica (6, 7) | 4 | C |

### 10.3 Marcapasos

Los pacientes con marcapasos pueden ser tratados con LEOC siempre que se consulte e su cardiólogo antes de aplicar la LEOC. Los pacientes con desfibriladores-cardioversores implantados deben ser tratados con especial cuidado, ya que algunos dispositivos tienen que desactivarse durante la LEOC (8).

### 10.4 Cálculos duros

Los cálculos de brucita u oxalato cálcico monohidratado son especialmente duros. La extracción percutánea de estos cálculos podría ser adecuada, sobre todo cuando son grandes. El tratamiento quimiolítico de los fragmentos de cálculos de brucita es posible.

Los cálculos de cistina pueden responder bien o mal a la LEOC (9). La NLP y la CIRR son alternativas para la eliminación eficaz de los cálculos grandes resistentes a la LEOC.

### 10.5 Cálculos radiotransparentes

Los cálculos de ácido úrico pueden localizarse mediante ecografía o con la administración intravenosa o retrógrada de un medio de contraste. Tan sólo los cálculos de ácido úrico, pero no los de urato sódico o urato amónico, pueden disolverse mediante quimiólisis oral.

### 10.6 Recomendaciones relativas a las consideraciones especiales en la eliminación de cálculos

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • En presencia de un urocultivo positivo, una tira reactiva positiva o sospecha de un componente infeccioso, el tratamiento antibiótico ha de preceder a la eliminación de los cálculos | 3 | B |
| • Los salicilatos deben suspenderse 10 días antes de la eliminación de cálculos prevista | 3 | B |
| • La LEOC y la NLP están contraindicadas en las mujeres embarazadas | 4 | C |
| • La LEOC es posible en los pacientes con marcapasos | 4 | C |

*LEOC = litotricia extracorpórea mediante ondas de choque; NLP = nefrolitotomía percutánea*

### 10.7 Bibliografía


1. R assweiler JJ, Renner C, Chaussy C, Thüroff S. Treatment of renal stones by extracorporeal shockwave lithotripsy: an update. Eur Urol 2001 Feb;39(2):187-99.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11223679
2. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, Dorfinger K, Hofbauer J, Marberger M. Stone treatment and coagulopathy. Eur Urol 2003 Jan;43(1):75-9.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12507547
3. Becopoulos T, Karayannis A, Mandalaki T, Karafoulidou A, Markakis C. Extracorporeal lithotripsy in patients with hemophilia. Eur Urol 1988;14(4):343-5.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3169076
4. Ruiz Marcellán FJ, Mauri Cunill A, Cabré Fabré P, Argentino Gancedo Rodríguez V, Güell Oliva JA, Ibarz Servio L, Ramón Dalmau M. [Extracorporeal shockwave lithotripsy in patients with coagulation disorders]. Arch Esp Urol 1992;45(2):135-7. [Article in Spanish]
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1567255
5. Ishikawa J, Okamoto M, Higashi Y, Harada M. Extracorporeal shock wave lithotripsy in von Willebrand's disease. Int J Urol 1996 Jan;3(1):58-60.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8646601
6. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, Beiko DT, Nott L, Auge BK, Preminger GM, Denstedt JD. Safety and efficacy of holmium:YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. J Urol 2002 Aug;168(2):442-5.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12131284
7. Kuo RL, Aslan P, Fitzgerald KB, Preminger GM. Use of ureteroscopy and holmium:YAG laser in patients with bleeding diatheses. Urology 1998 Oct;52(4):609-13.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9763079
8. Kufer R, Thamasett S, Volkmer B, Hautmann RE, Gschwend JE. New-generation lithotripters for treatment of patients with implantable cardioverter defibrillator: experimental approach and review of literature. J Endourol 2001 Jun;15(5):479-84.
   http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11465325
9. Bhatta KM, Prien EL Jr, Dretler SP. Cystine calculi: two types. In: Lingeman JE, Newman DM, eds. Shock Wave Lithotripsy 2: Urinary and Biliary Lithotripsy. Vol 1. New York: Plenum Press, 1989, pp. 55-59.


## 11. PROBLEMAS ESPECIALES EN LA ELIMINACIÓN DE CÁLCULOS

El tratamiento de los problemas especiales en la eliminación de cálculos se resume en la tabla 24.

**Tabla 24: Problemas especiales en la eliminación de cálculos.**

| | |
|---|---|
| Cálculos en divertículos caliciales | • LEOC, NLP (si es posible) o CIRR<br>• También pueden eliminarse con cirugía retroperitoneal videoendoscópica. Los principios de la cirugía videoendoscópica se exponen en otros artículos (1-5)<br>• Cuando sólo exista una comunicación estrecha entre el divertículo y el sistema colector renal, permanecerá material litiásico correctamente disgregado en la posición original<br>• Los pacientes pueden tornarse asintomáticos debido exclusivamente a la disgregación del cálculo |
| Riñones en herradura | • Pueden tratarse de acuerdo con las opciones de tratamiento de cálculos descritas anteriormente (6)<br>• La expulsión de fragmentos tras una LEOC puede ser escasa |
| Cálculos en riñones trasplantados | • LEOC y NLP |

| | |
|---|---|
| Cálculos en riñones pélvicos | • LEOC, CIRR o cirugía laparoscópica videoendoscópica<br>• En los pacientes obesos, las opciones son LEOC, NLP, CIRR o cirugía abierta |
| Cálculos formados en un reservorio continente | • Suponen un problema variado y, a menudo, difícil (7-14). Cada problema litiásico debe valorarse y tratarse de forma individual |
| Pacientes con obstrucción de la unión ureteropélvica | • Cuando ha de corregirse la anomalía del flujo, los cálculos pueden eliminarse mediante una endopielotomía percutánea (15-35) o cirugía reconstructora abierta<br>• También puede utilizarse una endopielotomía transureteral con endopielotomía con láser de Ho:YAG para corregir esta anomalía<br>• También podría contemplarse una incisión con un catéter con globo Acucise, siempre que pueda evitarse que los cálculos caigan en la incisión pelvicoureteral (36-39) |

### 11.1 Bibliografía


1. R aboy A, Ferzli GS, Loffreda R, Albert PS. Laparoscopic ureterolithotomy. Urology 1992 Mar;39(3):223-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1532102
2. G aur DD. Retroperitoneal endoscopic ureterolithotomy: our experience in 12 patients. J Endourol 1993 Dec;7(6):501-3. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8124346
3. Gaur DD. Retroperitoneal laparoscopic ureterolithotomy. World J Urol 1993;11(3):175-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8401638
4. G aur DD, Agarwal DK, Purohit KC, Darshane AS. Retroperitoneal laparoscopic pyelolithotomy. J Urol 1994 Apr;151(4):927-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8126827
5. Escovar Diaz P, Rey Pacheco M, Lopez Escalante JR, Rodriguez Cordero M, la Riva Rodriguez F, Gonzalez Zerpa RD, Garcia JL, Cuervo R. [Laparoscopic urelithotomy.] Arch Esp Urol 1993 Sep;46(7):633-7. [Article in Spanish] http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8239742
6. Locke DR, Newman RC, Steinbock GS, Finlayson B. Extracorporeal shock wave lithotripsy in horseshoe kidney. Urology 1990 May;35(5):407-11. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2336770
7. C hen KK, Chang LS, Chen MT, Lee YH. Electrohydraulic lithotripsy for stones in Kock pouch. Eur Urol 1989;16(2):110-3. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2714327
8. Weinerth JL, Webster GD. Experience with management of stones formed within Kock pouch continent urinary diversions. J Endourol 1990;4:149-54.
9. K hatri VP, Walden T, Pollack MS. Multiple large calculi in a continent urinary reservoir: a case report. J Urol 1992 Sep;148(3 Pt 2):1129-30. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1507351
10. C hin JL, Denstedt JD. Massive calculi formation in Indiana continent urinary reservoir: pathogenesis and management problems. J Stone Dis 1992:4:323-7.
11. Terai A, Arai Y, Kawakita M, Okada Y, Yoshida O. Effect of urinary intestinal diversion on urinary risk factors for urolithiasis. J Urol 1995 Jan;153(1):37-41. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7966785
12. C ohen TD, Streem SB, Lammert G. Long-term incidence and risks for recurrent stones following contemporary management of upper tract calculi in patients with a urinary diversion. J Urol 1996 Jan;155(1):62-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7490899
13. Terai A, Ueda T, Kakehi Y, Terachi T, Arai Y, Okada Y, Yoshida O. Urinary calculi as a late complication of the Indiana continent urinary diversion: comparison with the Kock pouch procedure. J Urol 1996 Jan;155(1):66-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7490900

14. Assimos DG. Nephrolithiasis in patients with urinary diversion. J Urol 1996 Jan;155(1):69-70.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7490901
15. R amsay JW, Miller RA, Kellett MJ, Blackford HN, Wickham JE, Whitfield HN. Percutaneous pyelolysis: indications, complications and results. Br J Urol 1984 Dec;56(6):586-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6534471
16. Brannen GE, Bush WH, Lewis GP. Endopyelotomy for primary repair of ureteropelvic junction obstruction. J Urol 1988 Jan;139(1):29-32.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3336099
17. Payne SR, Coptcoat MJ, Kellett MJ, Wickham JE. Effective intubation for percutaneous pyelolysis. Eur Urol 1988,14(6):477-81.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3181229
18. Baba S, Masuda T, Yoshimura K, Ohkuma K, Ido K, Sugiura K, Tazaki H. Percutaneous transperitoneal endopyelotomy and ureteroplasty in pelvic kidney associated with ureteral calculus. J Endourol 1990;4:253-8.
19. Kuenkel M, Korth K. Endopyelotomy: long term follow-up of 143 patients. J Endourol 1990;4:109-16.
20. G elet A, Martin X, Dessouki T. Ureteropelvic invagination: reliable technique of endopyelotomy. J Endourol 1991;5:223-4.
21. C assis AN, Brannen GE, Bush WH, Correa RJ, Chambers M. Endopyelotomy: review of results and complications. J Urol 1991 Dec;146(6):1492-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1942325
22. Motola JA, Badlani GH, Smith AD. Results of 212 consecutive endopyelotomies: an 8-year followup. J Urol 1993 Mar;149(3):453-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8437245
23. K lahr S, Chandhoke P, Clayman RV. Review: obstructive uropathy–renal effects and endosurgical relief. J Endourol 1993 Oct;7(5):395-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8298622
24. Motola JA, Fried R, Badlani GH, Smith AD. Failed endopyelotomy: implications for future surgery on the ureteropelvic junction. J Urol 1993 Sep;150(3):821-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8345591
25. G erber GS, Lyon ES. Endopyelotomy: patient selection, results and complications. Urology 1994 Jan;43(1):2-10.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8284881
26. Nakamura K, Baba S, Tazaki H. Endopylotomy in horseshoe kidneys. J Endourol 1994 Jun;8(3):203-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7951285
27. Bagley DH, Liu JB, Goldberg BB, Grasso M. Endopyelotomy: importance of crossing vessels demonstrated by endoluminal ultrasonography. J Endourol 1995 Dec;9(6):465-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8775076
28. D anuser H, Ackermann DK, Bohlen D, Studer UE. Endopyelotomy for primary ureteropelvic junction obstruction: risk factors determine the success rate. J Urol 1998 Jan;159(1):56-61.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9400436
29. Van Cangh PJ. Endopyelotomy–a panacea for ureteropelvic junction obstruction? J Urol 1998 Jan;159(1):66.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9400438
30. G allucci M, Alpi G, Ricciuti GP, Cassanelli A, Persechino F, Di Silverio F. Retrograde cold-knife endopyelotomy in secondary stenosis of the ureteropelvic junction. J Endourol 1991;5:49-50.
31. C howdhury SD, Kenogbon J. Rigid ureteroscopic endopyelotomy without external drainage. J Endourol 1992;6:357-60.
32. C handhoke PS, Clayman RV, Stone AM, McDougall EM, Buelna T, Hilal N, Chang M, Stegwell MJ. Endopyelotomy and endoureterotomy with the acucise ureteral cutting balloon device: preliminary experience. J Endourol 1993 Feb;7(1);45-51.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8481721
33. McClinton S, Steyn JH, Hussey JK. Retrograde balloon dilatation for pelviureteric junction obstruction. Br J Urol 1993 Feb;71(2):152-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8461946
34. G erber GS, Lyon ES. Endopyelotomy: patient selection, results and complications. Urology 1994 Jan;43(1):2-10.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8284881

35. Bolton DM, Bogaert GA, Mevorach RA, Kogan BA, Stoller ML. Pediatric ureteropelvic junction obstruction treated with retrograde endopyelotomy. Urology 1994 Oct;44(4):609-13. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7941208
36. G elet A, Combe M, Ramackers JM, Ben Rais N, Martin X, Dawahra M, Marechal JM, Dubernard JM. Endopyelotomy with the Acucise cutting balloon device. Early clinical experience. Eur Urol 1997;31(4):389-93. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9187895
37. Faerber GJ, Richardson TD, Farah N, Ohl DA. Retrograde treatment of ureteropelvic junction obstruction using the ureteral cutting balloon catheter. Urol 1997 Feb;157(2):454-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8996330
38. Conlin MJ, Bagley DH. Ureteroscopic endopyelotomy at a single setting. J Urol 1998 Mar;159(3): 727-31. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9474135
39. N akada SY, Wolf JS Jr, Brink JA, Quillen SP, Nadler RB, Gaines MV, Clayman RV. Retrospective analysis of the effect of crossing vessels on successful retrograde endopyelotomy outcomes using spiral computerized tomography angiography. J Urol 1998 Jan;159(1):62-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9400437

## 12. TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS LITIÁSICOS DURANTE EL EMBARAZO

El cólico nefrítico y los problemas litiásicos durante el embarazo se describen en la sección 9.8.6.1 (guía clínica de la EAU-AUA).

## 13. TRATAMIENTO DE LOS PROBLEMAS LITIÁSICOS EN LOS NIÑOS

Además del incremento global de las tasas de urolitiasis en los países desarrollados, ha habido un cambio en el grupo de edad que presenta un primer episodio de litiasis (1-3). Más del 1 % de todos cálculos urinarios se han registrado en pacientes < 18 años. Como resultado de la desnutrición y de factores étnicos, la urolitiasis pediátrica sigue siendo una enfermedad endémica en algunas regiones (por ejemplo, Turquía o Lejano Oriente); en otras, las tasas son similares a las observadas en los países desarrollados (4-7).

### 13.1 Pruebas complementarias

Se considera que los pacientes pediátricos con cálculos urinarios son un grupo con un riesgo elevado de presentar cálculos recurrentes. Las pruebas complementarias se pueden dividir en las siguientes categorías:

- las relacionadas con el diagnóstico, incluida información anatómica y funcional sobre las vías urinarias (‘estudios de imagen’);
- las relacionadas con el metabolismo.

Los lactantes y niños presentan una amplia variedad de síntomas poco habituales en presencia de cálculos urinarios. Todas las pruebas comienzan con una evaluación de los antecedentes personales y familiares del paciente, incluidos los hábitos nutricionales y el consumo de líquidos, exploración física y análisis de laboratorio en sangre y orina.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • En los pacientes pediátricos, las pruebas complementarias para identificar litiasis, así como anomalías metabólicas, son esenciales, ya que se trata de un grupo con un riesgo alto de presentar cálculos recurrentes (8) | 2a | B |
| • En la investigación de cálculos en lactantes y niños, el urocultivo es imprescindible (8) | 2 | A |

### 13.1.1 Estudios de imagen

Al seleccionar procedimientos diagnósticos para identificar urolitiasis en pacientes pediátricos, hay que recordar que estos pacientes pueden ser poco cooperadores, precisar anestesia o ser sensibles a la radiación ionizante. La ecografía es, por tanto, muy útil porque es un procedimiento fácil y poco molesto.

En la mayoría de los casos se precisará más de un estudio de imagen o combinaciones de diversos procedimientos (9). Otras pruebas opcionales son radiografías simples (RUV), urografía intravenosa (UIV), TC helicoidal, urografía por resonancia magnética (URM) o técnicas de imagen nucleares.

#### *13.1.1.1 Ecografía*

La ecografía es el estudio de imagen más popular. En pacientes pediátricos, sus ventajas son la ausencia de radiación y que no se necesita anestesia.

Además, la intensidad de la obstrucción puede demostrarse con ecografía Doppler en color para medir:

- el chorro ureteral (11) (GCC: 4; GR: C)
- el índice de resistencia de las arterias arciformes de ambos riñones (12) (GCC: 4; GR: C).

La ecografía puede utilizarse para obtener información sobre la presencia, el tamaño y la localización de un cálculo y sobre el grado de dilatación y obstrucción. También detecta signos de anomalías que aumentan posiblemente la probabilidad de cálculos. La ecografía forma parte de la investigación metafiláctica.

Sin embargo, la **ecografía no consigue identificar cálculos en más del 40 % de los pacientes pediátricos** (13, 14) (GCC: 4) y no aporta información sobre la función renal.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • La evaluación ecográfica debe abarcar el riñón, la vejiga llena y las partes contiguas del uréter (10) | 4 | B |

#### *13.1.1.2 Radiografías simples (RUV)*

En combinación con ecografía o URM, la RUV puede ayudar a identificar cálculos y su radiopacidad y facilitar el seguimiento.

#### *13.1.1.3. Urografía intravenosa*

La UIV es un método diagnóstico importante capaz de detectar casi todos los cálculos presentes en el sistema colector y de aportar información anatómica y funcional. La RUV posterior a la intervención puede compararse con facilidad con las UIV anteriores en caso de cálculos radiopacos. Sin embargo, en la UIV se requiere inyección de contraste. La dosis de radiación en la UIV es similar a la utilizada en una cistouretrografía miccional (intervalo de dosis, 49,06-83,33 cGy/cm$^2$).

Los protocolos de TC desarrollados recientemente pueden reducir aun más la exposición del paciente a la radiación (18) (GCC: 4; GR: C). Sin embargo, la dosis de radiación y la cantidad de información acerca de la función renal deben tenerse presentes al emplear TC helicoidal sin contraste.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • En algunos casos son indispensables los estudios de imagen convencionales (15, 16) | 4 | C |

#### *13.1.1.4 Tomografía computarizada (TC) helicoidal*

La TC helicoidal sin contraste es un procedimiento consolidado para diagnosticar la urolitiasis en adultos. Posee la sensibilidad y la especificidad más altas de todos los procedimientos diagnósticos.

| Recomendación | GCC |
|---|---|
| • En los pacientes pediátricos, tan sólo el 5 % de los cálculos no se detectan mediante TC helicoidal sin contraste (4, 14, 17) | 4 |
| • Rara vez se necesita sedación o anestesia cuando se emplea un aparato de TC de alta velocidad moderno (10) | 4 |

*13.1.1.5 Urografía por resonancia magnética (URM)*

La URM no puede utilizarse para detectar un cálculo urinario. Sin embargo, puede aportar información detallada sobre la anatomía del sistema colector urinario, la ubicación de una obstrucción o estenosis en el uréter y la morfología del parénquima renal (19) (GCC: 4).

*13.1.1.6 Pruebas de imagen nucleares*

La gammagrafía con DMSA (ácido 99mTc-dimercaptosuccinílico) aporta información respecto a las anomalías corticales, como cicatrización, pero no ayuda en el diagnóstico primario de urolitiasis. Puede utilizarse un nefrograma con diuréticos con inyección de un radiomarcador (MAG3 o DPTA) y furosemida para demostrar la función renal, identificar una obstrucción en el riñón tras la inyección de furosemida e indicar el nivel anatómico de la obstrucción (10) (GCC: 4; GR: C o B).

*13.1.2 Investigaciones metafilácticas*

Los pacientes pediátricos con cálculos urinarios son un grupo con un riesgo alto de presentar cálculos urinarios recurrentes, por lo que requieren una metafilaxis específica para una prevención eficaz de los cálculos. El riesgo puede ser consecuencia de trastornos anatómicos o funcionales del sistema colector urinario, o deberse a defectos metabólicos, incluidos trastornos genéticos. Cuando se sospechan cálculos urinarios han de realizarse las pruebas complementarias oportunas.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • En los pacientes pediátricos, los trastornos no metabólicos más comunes son el reflujo vesicoureteral, la obstrucción de la unión ureteropélvica, la vejiga neurógena y otros problemas miccionales (9) | 4 | |
| • Las investigaciones metabólicas se basan en un análisis adecuado o minucioso de los cálculos. Según las normas actuales, la espectroscopia por infrarrojos o la difracción de rayos X son imprescindibles en los pacientes adultos. Un análisis de bioquímica húmeda resulta insuficiente (20) | 2b | B |
| • A tenor de la composición de los cálculos (véase también la sección 16), se pueden necesitar bioquímicas séricas y recogidas de orina de 24 horas adicionales (8) | 2 | A |

### 13.2 Eliminación de cálculos

En principio, en los adultos y niños se emplean las mismas modalidades de tratamiento; sin embargo, hay que tener en cuenta las circunstancias específicas del tratamiento de los niños.

Aunque el uso de nifedipino o alfabloqueantes es muy frecuente en los adultos, no hay datos que demuestren la seguridad y la eficacia de estos medicamentos en los pacientes pediátricos.

En los pacientes pediátricos, la LEOC y los procedimientos endourológicos son eficaces para eliminar cálculos. A la hora de elegir el procedimiento utilizado en niños se deben tener en cuenta varios factores:

- Los niños expulsan los fragmentos de cálculos más rápidamente que los adultos tras la LEOC.
- En los procedimientos endourológicos, el menor tamaño de los órganos infantiles debe tenerse en cuenta al elegir los instrumentos para NLP o URS.

- A fin de eliminar la exposición a la radiación, puede utilizarse ecografía con fines de localización durante la LEOC para identificar la composición de los cálculos (los cálculos de cistina son más resistentes a la LEOC).
- Comorbilidad y cualquier tratamiento concomitante.
- Necesidad de anestesia general en la LEOC, dependiendo de la edad del paciente y del litotritor utilizado.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • La expulsión espontánea de un cálculo es más probable en los niños que en los adultos (21) | 4 | C |

*13.2.1 Procedimientos endourológicos*

La mejora de los dispositivos de litotricia intracorpórea y el desarrollo de instrumentos más pequeños facilitan la NLP y la URS en los niños. En cuanto a la NLP, se dispone de nefroscopios de calibre 15F o menor (22, 23) (GCC: 4; GR: C). También existen 'ureteroscopios de aguja' y endoscopios flexibles más pequeños.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Durante la URS rara vez se necesita una dilatación del orificio ureteral (24) | 4 | C |
| • El láser de holmio:itrio-aluminio-granate (Ho:YAG) es el dispositivo preferido para la litotricia intracorpórea (25)* | 4 | C |
| • Para la NLP o la URS con instrumentos de mayor tamaño, las litotricias ultrasónica y neumática son alternativas adecuadas (26) | 3 | C |

** Al igual que en los adultos (véanse las secciones 7 y 9).*

13.2.2 LEOC

La bibliografía sobre el uso de LOC en la población pediátrica, haciendo hincapié en la eficacia y la seguridad de la LEOC en la urolitiasis pediátrica, ha aumentado considerablemente desde 1986. Se ha comprobado que la LEOC, un procedimiento mínimamente invasor, con tasas satisfactorias de ausencia de cálculos, hace que los pacientes se queden sin cálculos en poco tiempo, con un número razonable de ondas de choque y sólo con procedimientos complementarios limitados. Pese al aumento de la aplicación de la NLP, el desarrollo de ureteroscopios flexibles e instrumentos auxiliares de menor diámetro, la LEOC sigue siendo el procedimiento menos invasor (23, 27, 29).

No obstante, hay que recordar que la mayor incidencia de anomalías metabólicas y anatómicas en los pacientes pediátricos, en comparación con la población adulta, es un problema importante en la formación de cálculos y puede influir en las opciones terapéuticas y la eficacia final del tratamiento elegido. A pesar de una disgregación con éxito, los fragmentos residuales tras la LEOC deben vigilarse estrechamente mediante exploraciones periódicas. Los residuos pueden predisponer a la urolitiasis recurrente (28, 29).

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • En los pacientes pediátricos, las indicaciones de la LEOC son similares a las de los adultos. Los niños con cálculos pélvicos renales o cálculos caliciales con un diámetro de hasta 20 mm (unos 300 $mm^2$) son casos ideales para aplicar esta forma de eliminación de cálculos. Las tasas de éxito tienden a disminuir a medida que aumenta la carga litiásica | 1a | A |

Se han publicado tasas de ausencia de cálculos del 67 %-93 % en estudios a corto plazo y del 57 %-92 % en estudios de seguimiento a largo plazo. En los niños puede lograrse una disgregación más eficaz de cálculos incluso mayores, junto con una liberación más rápida y sin complicaciones de fragmentos de mayor tamaño, con la LEOC que en los adultos (29-31). Los cálculos localizados en

cálices, así como en riñones anormales, y los cálculos más grandes, son más difíciles de disgregar y eliminar. Además, la probabilidad de obstrucción urinaria es mayor en estos casos y es necesario vigilar estrechamente a los niños debido al riesgo prolongado de obstrucción de las vías urinarias. En función de los factores relacionados con los cálculos, la tasa de retratamiento oscila entre el 13,9 % y el 53,9 % y la necesidad de procedimientos complementarios o intervenciones adicionales, entre el 7 % y el 33 % (27, 28, 32).

Se necesita anestesia general en el 30 %-100 % de los niños tratados mediante LEOC. Sin embargo, la necesidad de un anestésico y el método de anestesia varían mucho, dependiendo de la edad del niño y del tipo de litotritor utilizado. Normalmente se emplea anestesia general, salvo posiblemente en los niños mayores, en los que suele necesitarse sedación para aliviar las molestias provocadas por la LEOC (23, 28). A pesar de su eficacia y naturaleza mínimamente invasora, se han planteado problemas teóricos en relación con la seguridad y los efectos biológicos que podría tener la LEOC sobre el riñón inmaduro en crecimiento y los órganos circundantes. Sin embargo, durante el seguimiento a corto y largo plazo no se han demostrado efectos secundarios funcionales o morfológicos irreversibles de las ondas de choque de alta energía. Además, cuando se tiene en cuenta el posible deterioro de la función renal (aunque es pasajero), la limitación del número de ondas de choque y la energía utilizados durante cada sesión de tratamiento ayudará a proteger los riñones (33, 34).

Las indicaciones de la NLP en los niños son semejantes a las de los adultos. Entre ellas figuran una carga litiásica importante, una obstrucción renal significativa con infección urinaria, el fracaso de la LOC y un volumen importante de cálculos residuales después de la cirugía abierta. La NLP se ha recomendado como tratamiento idóneo de los niños con cargas litiásicas importantes para evitar numerosas sesiones de LOC bajo anestesia y la posibilidad de cirugía abierta repetida. Con la disponibilidad de instrumentos más pequeños y la orientación mediante ecografía, ahora puede realizarse este procedimiento de forma segura en manos expertas (22, 26, 29).

Es probable que los cálculos ureterales con un diámetro < 5 mm se expulsen espontáneamente hasta en el 98 % de los pacientes pediátricos. Se precisará intervención en los cálculos grandes, así como en los impactados. La LEOC es el tratamiento de elección de la mayoría de los cálculos localizados en las vías urinarias superiores de los niños; sin embargo, la tasa de éxito de la LEOC disminuye conforme el cálculo se desplaza a las partes más distales del uréter. Las tasas de ausencia de cálculos globales han variado entre el 80 % y el 97 % en distintas series y las tasas de éxito en cálculos ureterales proximales y distales oscilan entre el 75 % y el 100 %, respectivamente (23, 27, 35, 36).

Actualmente, la ureteroscopia puede emplearse con fines diagnósticos o terapéuticos. Con la introducción clínica de instrumentos finos de calibre más pequeño, esta modalidad se ha convertido en el tratamiento de elección de los cálculos ureterales intermedios y distales en niños (24, 26-28).

Por último, aunque no menos importante, como procedimiento en evolución en esta población, la ureteroscopia flexible ha demostrado eficacia en el tratamiento de los cálculos en las vías superiores pediátricas. La ureteroscopia flexible puede ser especialmente eficaz en el tratamiento de los cálculos ureterales proximales, sobre todo de los ubicados (< 1,5 cm) en los cálices del polo inferior, que, como opción primaria de tratamiento, no logra disgregar la LOC (41).

Aunque pueden emplearse procedimientos endoscópicos para eliminar cálculos ureterales definitivamente, las tasas de éxito aceptables han hecho que la LEOC sea un tratamiento de primera línea favorable para la mayoría de los cálculos ureterales proximales. En la actualidad, es improbable que la LEOC sea eficaz para tratar cálculos con un diámetro > 10 mm o cálculos impactados, cálculos de oxalato cálcico monohidratado y de cistina o cálculos en niños con anatomía desfavorable y en los que existen dificultades de localización. En comparación con los adultos, los niños expulsan los fragmentos de cálculos con facilidad y la necesidad de endoprótesis es rara. Cuando la carga litiásica es tan elevada como para hacer necesaria una endoprótesis ureteral, han de contemplarse otros procedimientos. Aunque rara vez se necesitan endoprótesis internas tras una LEOC-tratamiento de cálculos en las vías superiores, la precolocación de una endoprótesis ureteral pareció reducir la tasa de ausencia de cálculos después del tratamiento inicial y se registraron un 12 %-14 % de retratamientos (23, 31, 37).

*13.2.3 Conclusiones*

Entre las estrategias de tratamiento disponibles para los cálculos urinarios pediátricos, la LEOC es el método de elección en los cálculos más pequeños (diámetro < 20 mm, superficie aproximada < 300 $mm^2$). Las tasas satisfactorias de ausencia de cálculos obtenidas subrayan la eficacia de esta modalidad de tratamiento cuando se combina con el uso prudente de procedimientos complementarios. Cuando proceda, la LEOC es una alternativa terapéutica segura y muy eficaz para el tratamiento de cálculos en los niños. Sin embargo, sólo pueden lograrse unos resultados satisfactorios con tasas razonablemente bajas de complicaciones con la experiencia suficiente. Ha de prestarse especial atención a los fragmentos residuales, especialmente en los niños con trastornos metabólicos o anatómicos predisponentes.

Además de los procedimientos de eliminación de cálculos, el tratamiento de la urolitiasis pediátrica requiere una evaluación metabólica y ambiental exhaustiva de todos los pacientes de forma individual. Los trastornos obstructivos, junto con las anomalías metabólicas establecidas, deben tratarse a tiempo. Los niños con antecedentes familiares son candidatos a un seguimiento estrecho y minucioso en relación con la recurrencia de los cálculos. El volumen de orina debe aumentarse con una ingestión adecuada de líquidos distribuida de manera uniforme durante todo el día. Los medicamentos que aumentan las concentraciones urinarias de citrato pueden considerarse en el tratamiento médico de la hipocitraturia en niños.

*13.2.4 Cirugía abierta o laparoscópica*

La tasa de intervenciones abiertas en pacientes con cálculos ha disminuido significativamente en todos los grupos de edad, incluidos los niños. La cirugía abierta, en caso de ser necesaria, puede sustituirse por intervenciones laparoscópicas.

Entre las indicaciones de la cirugía cabe citar:

- fracaso del tratamiento primario para la eliminación de cálculos (38)
- posición anormal del riñón (39)
- objetivo adicional del tratamiento aparte de la eliminación de los cálculos (por ejemplo, tratamiento de los cálculos en un megauréter obstructivo primario) (40) (GCC: 4; GR: C).

## 13.3 Bibliografía


1. Reis-Santos JM. Age of first stone episode. In: Rodgers AL, Hibbert BE, Hess B, Khan SR, Preminger GM, eds. Urolithiasis. Cape Town: University of Cape Town, 2000, pp. 375-378.
2. Robertson WG, Whitfield H, Unwin RJ, Mansell MA, Neild GH. Possible causes of the changing pattern of the age of onset of urinary stone disease in the UK. In: Rodgers AL, Hibbert BE, Hess B, Khan SR, Preminger GM, eds. Urolithiasis. Cape Town: University of Cape Town, 2000, pp. 366-368.
3. Hesse A, Brandle E, Wilbert D, Kohrmann KU, Alken P. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000. Eur Urol 2003 Dec; 44(6):709-13. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14644124
4. Djelloul Z, Djelloul A, Bedjaoui A, Kaid-Omar Z, Attar A, Daudon M, Addou A. [Urinary stones in Western Algeria: study of the composition of 1,354 urinary stones in relation to their anatomical site and the age and gender of the patients.] Prog Urol 2006 Jun;16(3):328-35. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16821346
5. Sarica K. Pediatric urolithiasis: etiology, specific pathogenesis and medical treatment. Urol Res 2006 Apr;34(2):96-101. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16432692
6. Sayasone S, Odermatt P, Khammanivong K, Phomluangsyl S, Vinhl CV, Thin HM, Strobeli M. Bladder stones in childhood: a descriptive study in a rural setting in Saravan Province, Lao PDR1. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2004;35(2):50-2. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15906634
7. Stamatelou KK, Francis ME, Jones CA, Nyberg LM, Curhan GC. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994. Kidney Int 2003 May;63(5):1817-23. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12675858
8. Straub M, Strohmaier WL, Berg W, Beck B, Hoppe B, Laube N, Lahme S, Schmidt M, Hesse A, Koehrmann KU. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease. Consensus concept of the National Working Committee on Stone Disease for the upcoming German Urolithiasis Guideline. World J Urol 2005 Nov;23(5):309-23.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16315051
9. Sternberg K, Greenfield SP, Williot P, Wan J. Pediatric stone disease: an evolving experience. J Urol 2005 Oct;174(4 Pt 2):1711-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16148688
10. Palmer LS. Pediatric urologic imaging Urol Clin North Am 2006 Aug;33(3):409-23.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16829274
11. D arge K, Heidemeier A. [Modern ultrasound technologies and their application in pediatric urinary tract imaging.] Radiologe 2005 Dec;45(12):1101-11.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16086170
12. Pepe P, Motta L, Pennisi M, Aragona F. Functional evaluation of the urinary tract by color-Doppler ultrasonography (CDU) in 100 patients with renal colic. Eur J Radiol 2005 Jan;53(1):131-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15607864
13. O ner S, Oto A, Tekgul S, Koroglu M, Hascicek M, Sahin A, Akhan O. Comparison of spiral CT and US in the evaluation of pediatric urolithiasis. JBR -BTR 2004 Sept-Oct;87(5):219-23.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15587558
14. Palmer JS, Donaher ER, O'Riordan MA, Dell KM. Diagnosis of pediatric urolithiasis: role of ultrasound and computerized tomography. J Urol 2005 Oct;174(4 Pt 1):1413-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16145452
15. R iccabona M, Lindbichler F, Sinzig M. Conventional imaging in paediatric uroradiology. Eur J Radiol 2002 Aug;43(2):100-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12127207
16. C hateil JF, Rouby C, Brun M, Labessan C, Diard F. [Practical measurement of radiation dose in pediatric radiology: use of the dose surface product in digital fluoroscopy and for neonatal chest radiographs.] J Radiol 2004 May; 85(5 Pt 1):619-25.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15205653
17. Thomson JM, Glocer J, Abbott C, Maling TM, Mark S. Computed tomography versus intravenous urography in diagnosis of acute flank pain from urolithiasis: a randomized study comparing imaging costs and radiation dose Australas Radiol 2001 Aug;45(3):291-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11531751
18. C ody DD, Moxley DM, Krugh KT, O'Daniel JC, Wagner LK, Eftekhari F. Strategies for formulating appropriate MDCT techniques when imaging the chest, abdomen, and pelvis in pediatric patients. AJR Am J Roentgenol 2004 Apr;182(4):849-59.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15039151
19. Leppert A, Nadalin S, Schirg E, Petersen C, Kardorff R, Galanski M et al. Impact of magnetic resonance urography on preoperative diagnostic workup in children affected by hydronephrosis: should IVU be replaced? J Pediatr Surg 2002 Oct;37(10):1441-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12378450
20. Hesse A, Kruse R, Geilenkeuser WJ, Schmidt M. Quality control in urinary stone analysis: results of 44 ring trials (1980-2001). Clin Chem Lab Med 2005;43(3):298-303.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15843235
21. Sternberg K, Greenfield SP, Williot P, Wan J. Pediatric stone disease: an evolving experience. J Urol 2005 Oct;174(4 Pt 2):1711-4;discussion 1714.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16148688
22. Jackman SV, Hedican SP, Peters CA, Docimo SG. Percutaneous nephrolithotomy in infants and preschool age children: experience with a new technique. Urology 1998 Oct;52(4):697-701.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9763096
23. Lahme S. Shockwave lithotripsy and endourological stone treatment in children. Urol Res 2006 Apr; 34(2):112-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16446980
24. G edik A, Orgen S, Akay AF, Sahin H, Bircan MK. Semi-rigid ureterorenoscopy in children without ureteral dilatation. Int Urol Nephrol 2008;40(1):11-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17653831
25. G upta PK. Is the holmium:YAG laser the best intracorporeal lithotripter for the ureter? A 3-year retrospective study. J Endourol 2007 Mar;21(3):305-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17444776

26. Desai M. Endoscopic management of stones in children. Curr Opin Urol 2005 Mar;15(2):107-12.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15725934
27. Dogan HS, Tekgül S. Management of pediatric stone disease. Curr Urol Rep 2007 Mar;8(2):163-73.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17303023
28. Sarica K, Erturhan S,Yurtseven C,Yagci F. Effect of potassium citrate therapy on stone recurrence and regrowth after extracorporeal shockwave lithotripsy in children. J. Endourol 2006 Nov:20(11):875-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17144854
29. R izvi S, Nagvi S, Hussain Z, Hashmi A, Hussain M, Zafar MN, Sultan S, Mehdi H. Management of pediatric urolithiasis in Pakistan: experience with 1,440 children. J Urol 2003 Feb;169(2):634-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12544331
30. Schultz-Lampel D, Lampel A. The surgical management of stones in children. BJU Int 2001 May;87(8): 732-40.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11350428
31. Landau EH, Gofrit ON, Shapiro A, Meretyk S, Katz G, Shenfeld OZ, Golijanin D, Pode D. Extracorporeal shockwave lithotripsy is highly effective for ureteral calculi in children. J Urol 2001 Jun;165(6 Pt 2):2316-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11371970
32. Tan AH, Al-Omar M, Watterson JD, Nott L, Denstedt JD, Razvi H. Results of shockwave lithotripsy for pediatric urolithiasis. J Endourol 2004 Aug;18(6):527-30.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15333214
33. Frick J, Sarica K, Kohle R, Kunit G. Long-term follow-up after extracorporeal shock wave lithotripsy in children. Eur Urol 1991;19(3):225-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1855529
34. Sarica K, Küpeli S, Sarica N, Gögüs O, Kiliç S, Saribas S. Long-term follow-up of renal morphology and function in children after lithotripsy. Urol Int 1995;54(2):95-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7747366
35. Muslumanoglu AY, Tefekli A, Sarilar O, Binbay M, Altunrende F, Ozkuvanci U. Extracorporeal shockwave lithotripsy as the first line treatment alternative for urinary tract stones in children: a large scale retrospective analysis. J Urol 2003 Dec;170(6 Pt 1):2405-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14634438
36. Braun MP, Seif C, Jueneman KP, Alken P. Urolithiasis in children. Int Braz J Urol 2002 Nov-Dec;28(6); 539-44.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15748404
37. Erdenetsesteg G, Manohar T, Singh H, Desai MR. Endourologic management of pediatric urolithiasis: proposed clinical guidelines. J Endourol 2006 Oct;20(10):737-48.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17094748
38. C asale P, Grady RW, Joyner BD, Zeltser IS, Kuo RL, Mitchell ME. Transperitoneal laparoscopic pyelolithotomy after failed percutaneous access in the pediatric patient. J Urol 2004 Aug;172(2):680-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15247760
39. Holman E, Toth C. Laparoscopically assisted percutaneous transperitoneal nephrolithotomy in pelvic dystopic kidneys: experience in 15 successful cases J Laparoendosc Adv Surg Tech A 1998 Dec;8(6): 431-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9916597
40. Hemal AK, Ansari MS, Doddamani D, Gupta NP. Symptomatic and complicated adult and adolescent primary obstructive megaureter-indications for surgery: analysis, outcome, and follow-up. Urology 2003 Dec;61(4):703-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12670547
41. K im SS, Kolon TF, Canter D, White M, Casale P. Pediatric flexible ureteroscopic lithotripsy: the children's hospital of Philadelphia experience. J Urol 2008 Dec;180;2616-19; discussion 2619.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18950810

## 14. FRAGMENTOS RESIDUALES

Tras la LEOC se observan fragmentos residuales con frecuencia. Se presentan más a menudo en el cáliz inferior, tras la disgregación de cálculos grandes, aunque pueden surgir fragmentos residuales tras la LEOC de cálculos de todos los tamaños.

Diferentes técnicas de imagen tienen grados variables de sensibilidad. La tomografía computarizada (TC) o las exploraciones tomográficas demuestran pequeños fragmentos de todo tipo de cálculos

mejor que una radiografía simple de abdomen convencional de riñones, uréteres y vejiga (RUV). Así pues, las notificaciones de fragmentos residuales varían entre los centros, dependiendo de la técnica de imagen que se haya utilizado.

El grupo de trabajo de la EAU recomienda basar la selección de un procedimiento de eliminación de cálculos en los hallazgos de una RUV de buena calidad, así como que la TC sólo es necesaria en el caso de cálculos de ácido úrico.

- Los residuos litiásicos con un diámetro ≤ 4 mm se denominan fragmentos residuales.
- Los residuos con un diámetro ≥ 5 mm se denominan cálculos residuales.

El problema clínico de los residuos litiásicos sintomáticos en el riñón guarda relación con el riesgo de desarrollar cálculos nuevos a partir de estos nidos.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Los pacientes con fragmentos o cálculos residuales deben ser objeto de seguimiento periódicamente para controlar el curso de la enfermedad | 4 | C |
| • La identificación de factores de riesgo bioquímicos y la prevención adecuada de los cálculos están especialmente indicadas en los pacientes con fragmentos o cálculos residuales (35) | 1b | A |

En los pacientes sintomáticos es importante descartar obstrucción o, cuando hay obstrucción presente, tomar las medidas terapéuticas necesarias para eliminar los síntomas. En los pacientes asintomáticos en que es poco probable que se desplace el cálculo, hay que tratar con arreglo a la situación litiásica correspondiente.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • En caso de material litiásico bien disgregado alojado en el cáliz inferior hay que contemplar el tratamiento de inversión durante diuresis intensa y percusión mecánica (38) | 1a | B |

El riesgo de recurrencia en los pacientes con fragmentos residuales después del tratamiento de cálculos infecciosos es bien conocido. En un estudio de seguimiento durante 2,2 años de 53 pacientes, el 78 % de aquellos con fragmentos litiásicos 3 meses después del tratamiento presentaron progresión del cálculo. La tasa de ausencia de cálculos fue del 20 %; el 2 % restante tuvo una enfermedad estable (1).

El término ‘fragmentos residuales clínicamente insignificantes’ (FRCI) se introdujo para aludir a los fragmentos residuales de cálculos cálcicos. La función de los FRCI ha sido objeto de interés y debate (2-13). La mayor parte de los estudios sobre la evolución a largo plazo de la enfermedad en los pacientes con fragmentos residuales se limitan a 1-6 años; el período de seguimiento más largo fue comunicado por Yu y cols. (14). Al cabo de 6,3 años, se observó crecimiento de los cálculos en el 26 % de los pacientes y formación recurrente de cálculos en el 15 %. Durante un seguimiento de 7-96 meses (promedio de 3,4 años), los fragmentos residuales habían aumentado de tamaño en el 37 % de los pacientes; se llevó a cabo un nuevo procedimiento de eliminación de los cálculos en el 22 % de los casos (15). Los datos de 104 pacientes con fragmentos residuales indicaron que, en el 40 %, el tamaño de los fragmentos residuales había disminuido o se había mantenido estable, mientras que en el 5 % se observó crecimiento del cálculo durante un seguimiento medio de 1,2 años (16); a los 2 años de seguimiento, fue necesaria una nueva intervención en el 9,3 % de los pacientes. En un seguimiento de 4 años de pacientes con fragmentos residuales < 4 mm se observó un aumento evidente de tamaño en el 37 % y necesidad de retratamiento en el 12 % (17).

Se supone que se ha sobreestimado el porcentaje de pacientes con ausencia de cálculos. Así pues, el potencial de formación de nuevos cálculos debe considerarse en los pacientes que han recibido tratamiento con LEOC.

- Las recurrencias de cálculos descritas fueron del 8,4 % al cabo de 1 año, 6,2 % después de 1,6 años, 9,7 % después de 3,3 años, 20 % después de 3,5 años y 7 % después de 3,6 años (18).
- En un trabajo japonés, las tasas de recurrencias fueron del 6,7 %, 28,0 % y 41,8 % después de 1, 3 y 5 años, respectivamente (19).
- En un grupo de pacientes suecos con cálculos cálcicos se registró un riesgo de formación recurrente de cálculos del 20 % durante los 4 primeros años después de la LEOC. En el 25 % de los pacientes con cálculos infecciosos se habían formado cálculos nuevos después de 2 años. El mayor riesgo se observó en los pacientes con cálculos con un contenido elevado de fosfato cálcico (20).
- En un análisis de red neural se observó un aumento del tamaño del cálculo en el 48 % de los pacientes con fragmentos residuales seguidos durante 3,5 años; sin embargo, ninguno de los factores de riesgo identificados de crecimiento de los cálculos resulta predictivo individualmente de una formación continuada de cálculos (37).

En un riñón con cálculos o fragmentos en el sistema calicial inferior y sin parénquima funcionante en esa parte, la resección del polo inferior es una alternativa a la LEOC (21). En los cálculos ubicados en los cálices superior y medio, la URS con disgregación por contacto es otra opción. La quimiólisis percutánea puede utilizarse en los fragmentos de cálculos compuestos de fosfato amónico magnésico, carbonato-apatita, ácido úrico, cistina y brucita. En los cálculos con un diámetro máximo ≤ 20 mm (en torno a 300 $mm^2$), se recomienda la colocación de una endoprótesis ureteral interna antes de la LEOC para evitar problemas de acumulación de cálculos que obstruyen el uréter, lo que se denomina calle litiásica (véase el capítulo 15) (22-34). El riesgo de presentar calle litiásica es especialmente alto en los cálculos localizados en la pelvis renal (36). En la tabla 25 se resumen las recomendaciones relativas al tratamiento de los fragmentos residuales.

**Tabla 25: Recomendaciones relativas al tratamiento de los fragmentos residuales**

| Fragmentos y cálculos residuales (diámetro mayor) | Residuos sintomáticos | Residuos asintomáticos |
|---|---|---|
| < 4-5 mm | Eliminación de los cálculos | Seguimiento razonable |
| > 6-7 mm | Eliminación de los cálculos | Valorar el método apropiado de eliminación de los cálculos |

## 14.1 Bibliografía


1. Beck EM, Riehle RA Jr. The fate of residual fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy of infection stones. J Urol 1991 Jan;145(1):6-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1984100
2. Eisenberger F, Bub P, Schmidt A. The fate of residual fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy. J Endourol 1992;6:217-8.
3. Liedl B, Jocham D, Schuster C, Lunz C. Long-term results in ESWL-treated urinary stone patients. Urol Res 1988;16:Abstract#256.
4. Cicerello E, Merlo F, Gambaro G, Maccatrozzo L, Fandella A, Baggio B, Anselmo G. Effect of alkaline citrate therapy on clearance of residual renal stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy in sterile calcium and infection nephrolithiasis patients. J Urol 1994 Jan;151(1):5-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8254832
5. Fine JK, Pak YC, Preminger GM. Effect of medical management and residual fragments on recurrent stone formation following shock wave lithotripsy. J Urol 1995 Jan;153(1):27-32. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7966783
6. Streem SB, Yost A, Mascha E. Clinical implications of clinically insignificant stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1996 Apr;155(4):1186-90. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8632527
7. Zanetti G, Seveso M, Montanari E, Guarneri A, Del Nero A, Nespoli R, Trinchieri A. Renal stone fragments following shock wave lithotripsy. J Urol 1997 Aug;158(2):352-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9224301

8. Pacik D, Hanak T, Kumstat P, Turjanica M, Jelinek P, Kladensky J. Effectiveness of SWL for lowerpole caliceal nephrolithiasis: evaluation of 452 cases. J Endourol 1997 Oct;11(5):305-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9355942
9. Segura JW. The definition of success. Arch Esp Urol 1991;44:1023-4.
10. K rings F, Tuerk C, Steinkogler I, Marberger M. Extracorporeal shock wave lithotripsy retreatment ('stirup') promotes discharge of persistent caliceal stone fragments after primary extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1992 Sep;148(3 Pt 2):1040-1;discussion 1041-2.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1507326
11. Yu CC, Lee YH, Huang JK, Chen MT, Chen KK, Lin AT, Chang LS. Long-term stone regrowth and recurrence rates after extracorporeal shock wave lithotripsy. Br J Urol 1993 Nov;72(5 Pt 2):688-91.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8281395
12. C arlson KJ, Dretler SP, Roth RA, Hatziandreu E, Gladstone K, Mulley AG Jr. Extracorporeal shock wave lithotripsy and percutaneous nephrostolithotomy for urinary calculi: comparison of immediate and long-term effects. J Stone Dis 1993 Jan;5(1):8-18.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10148257
13. Sabnis RB, Naik K, Patel SH, Desai MR, Bapat SD. Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower calyceal stones: can clearance be predicted? Br J Urol 1997 Dec;80(6):853-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9439396
14. Yu CC, Lee YH, Huang JK, Chen MT, Chen KK, Lin AT, Chang LS. Long-term stone regrowth and recurrence rates after extracorporeal shock wave lithotripsy. Br J Urol 1993 Nov;72(5 Pt 2):688-91.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8281395
15. C andau C, Saussine C, Lang H, Roy C, Faure F, Jacqmin D. Natural history of residual renal stone fragments after ESWL. Eur Urol 2000 Jan;37(1):18-22.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10671779
16. Tiselius HG. Comprehensive metabolic evaluation of stone formers is cost effective. In: Rodgers AL, BE Hibbert, B Hess, SR Khan, GM Preminger, eds. Urolithiasis. Cape Town: University of Cape Town, 2000, pp. 349-355.
17. C hen RN, Streem SB. Extracorporeal shock wave lithotripsy for lower pole calculi: long-term radiographic and clinical outcome. J Urol 1996 Nov;156(5):1572-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8863540
18. Lahme S, Wilbert DM, Bichler KH. [Significance of 'clinically insignificant residual fragments' [CIRF] after ESWL.] Urologe 1997 May;36(3):226-30. [Article in German]
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9265342
19. K amihira O, Ono Y, Katoh N, Yamada S, Mizutani K, Ohshima S. Long-term stone recurrence rate after extracorporeal shock wave lithotripsy. J Urol 1996 Oct;156(4):1267-71.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8808851
20. Tiselius HG. Recurrent stone formation in patients treated with extracorporal shock wave lithotripsy. J Stone Dis 1992;4:152-7.
21. Rose MB, Follows OJ. Partial nephrectomy for stone disease. Br J Urol 1977;49(7):605-10.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/597695
22. Miller K, Bachor R, Hautmann R. Percutaneous nephrolithotomy and extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureteral stent and ESWL for the treatment of large renal calculi and staghorn calculi–a prospective randomized study: preliminary results. J Endourol 1988;2:131-5.
23. R ecker F, Konstantinidis K, Jaeger P, Knonagel H, Alund G, Hauri D. [The staghorn calculus: anatrophic nephrolithotomy versus percutaneous litholapxy and extracorporeal shockwave therapy versus extracorporeal shockwave lithotripsy monotherapy. A report of over 6 years' experience.] Urologe A 1989 May;28(3):152-7. [Article in German]
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2741262
24. C hen AS, Saltzman B. Stent use with extracorporeal shock wave lithotripsy. J Endourol 1993 Apr;7(2):155-62.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8518830
25. Marberger M, Hofbauer J. Problems and complications in stone disease. Curr Opin Urol 1994;4:234-8.
26. Lennon GM, Thornhill JA, Grainger R, McDermott TE, Butler MR. Double pigtail ureteric stent versus percutaneous nephrostomy: effects on stone transit and ureteric motility. Eur Urol 1997;31(1):24-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9032530

27. A ckermann D, Claus R, Zehntner C, Scheiber K. Extracorporeal shock wave lithotripsy for large renal stones. To what size is extracorporeal shock wave lithotripsy alone feasible? Eur Urol 1988;15(1-2): 5-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3215235
28. C ohen ES, Schmidt JD. Extracorporeal shock wave lithotripsy for stones in solitary kidney. Urology 1990 Jul;36(1):52-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2368232
29. Shabsigh R, Gleeson MJ, Griffith DP. The benefits of stenting on a more-or-less routine basis prior to extracorporeal shock wave lithotripsy. Urol Clin North Am 1988 Aug;15(3):493-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3407040
30. Saltzman B. Ureteral stents. Indications, variations and complications. Urol Clin North Am 1988 Aug;15(3):481-91.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3043868
31. C onstantinides C, Recker F, Jaeger P, Hauri D. Extracorporeal shock wave lithotripsy as monotherapy of staghorn renal calculi. 3 years of experience. J Urol 1989 Dec;142(6):1415-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2585613
32. A nderson PA, Norman RW, Awad SA. Extracorporeal shock wave lithotripsy experience with large renal calculi. J Endourol 1989;3:31-6.
33. Pode D, Shapiro A, Verstandig A, Pfau A. Use of internal polyethylene ureteral stents in extracorporeal shock wave lithotripsy of staghorn calculi. Eur Urol 1987;13(3):174-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3609094
34. Sulaiman MN, Buchholz NP, Clark PB. The role of ureteral stent placement in the prevention of Steinstrasse. J Endourol 1999 Apr;13(3):151-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10360492
35. K ang DE, Maloney MM, Haleblian GE, Springhart WP, Honeycutt EF, Eisenstein EL, Marguet CG, Preminger GM. Effect of medical management on recurrent stone formation following percutaneous nephrolithotomy. J Urol 2007 May;177(5):1785-8; discussion 1788-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17437820
36. Soyupek S, Arma an A, Koflar A, Serel TA, Hoflcan MB, Perk H, Oksay T. Risk factors for the formation of a steinstrasse after shock wave lithotripsy. Urol Int 2005;74(4):323-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15897697
37. Michaels EK, Niederberger CS, Golden RM, Brown B, Cho L, Hong Y. Use of a neural network to predict stone growth after shock wave lithotripsy. Urology 1998 Feb;51(2):335-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9495724
38. C hiong E, Hwee ST, Kay LM, Liang S, Kamaraj R, Esuvaranathan K. Randomized controlled study of mechanical percussion, diuresis, and inversion therapy to assist passage of lower pole renal calculi after shock wave lithotripsy. Urology 2005 Jun;65(6):1070-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15922429

## 15. CALLE LITIÁSICA

Una calle litiásica o columna de fragmentos en el uréter es una acumulación de arenilla que no se desplaza durante un período razonable y que dificulta el paso de la orina (1). La frecuencia de calle litiásica ha disminuido debido a la inserción habitual de endoprótesis ureterales internas antes de la LEOC para tratar cálculos renales grandes.

En todos los pacientes con signos de infección deben administrarse antibióticos y aplicar el drenaje pertinente lo antes posible.

La inserción de un catéter de nefrostomía percutánea suele permitir el paso de los fragmentos (2). En las acumulaciones de fragmentos de ubicación distal, la URS podría ayudar a eliminar el fragmento litiásico principal mediante disgregación por contacto.

Las recomendaciones terapéuticas se resumen en la tabla 26.

**Tabla 26: Tratamiento recomendado de la calle litiásica.**

| Posición | Sin obstrucción | Con obstrucción o sintomática | GCC | GR |
|---|---|---|---|---|
| • Uréter proximal | 1. LEOC<br>2. URS | 1. NP<br>1. Endoprótesis<br>1. URS<br>1. LEOC | 4 | C |
| • Uréter intermedio | 1. LEOC<br>2. URS | 1. NP<br>1. Endoprótesis<br>1. URS<br>1. LEOC | 4 | C |
| • Uréter distal | 1. LEOC<br>2. URS | 1. NP<br>1. Endoprótesis<br>1. URS<br>1. LEOC | 4 | C |

*LEOC = litotricia extracorpórea mediante ondas de choque; NP = catéter de nefrostomía percutánea; URS = ureteroscopia.*

### 15.1 Bibliografía


1. Tolley DA. Consensus of lithotriptor terminology. World J Urol 1993;11(1):37-42. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8490666
2. G riffith DP. Ureteral calculi. In: Kandel LB, Harrison LH, McCullough DL, eds. State of the Art Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy. Mt Kisco, New York: Futura Publishing, 1987, pp. 281-310.


## 16. TRATAMIENTO PREVENTIVO DE LAS RECURRENCIAS

### 16.1 Consejos generales

El tratamiento preventivo de las recurrencias de los cálculos debe iniciarse con medidas conservadoras:

- En un adulto normal, el volumen de orina en 24 horas no debe superar los 2.000 ml. Sin embargo, el grado de sobresaturación de la orina es decisivo, por lo que la densidad debe ser de 1,010 o menos.
- El asesoramiento relacionado con la dieta y el consumo de líquidos ha de venir determinado por el sentido común. En principio, se recomienda seguir una dieta equilibrada mixta con contribuciones de todos los grupos de nutrientes, pero evitando excesos. Todas las demás recomendaciones dietéticas deben basarse en las anomalías bioquímicas individuales.
- Sólo debe instaurarse tratamiento farmacológico cuando haya fracasado el régimen conservador, existan factores de riesgo específicos de formación de cálculos (véase la tabla 4) y en la categoría de pacientes formadores de cálculos (tabla 3). La elección de la farmacoterapia debe basarse en el análisis de los cálculos (véase la sección 3.2) y en las investigaciones bioquímicas pertinentes (véase la sección 3.3).

### 16.2 Pacientes con litiasis de calcio

En la tabla 27 se resumen varios instrumentos terapéuticos que tienen como objetivo reducir el riesgo de formación recurrente de cálculos cálcicos. Los grados de comprobación científica y los grados de recomendación se refieren a los efectos sobre la formación de cálculos comunicados en la bibliografía. La descripción de los efectos bioquímicos permite seleccionar el tratamiento más adecuado en pacientes con anomalías conocidas en la composición de la orina.

**Tabla 27: Regímenes de tratamiento dietético y farmacológico para prevenir la formación recurrente de cálculos cálcicos.**

| Tratamiento | Efectos bioquímicos | Citas bibliográficas | GCC | GR |
|---|---|---|---|---|
| Aumento de la ingestión de líquidos | Dilución de la orina | 6,7 | 1b | A |
| Reducción del aporte de oxalato | Reducción de la excreción de oxalato | | | |
| Reducción de la ingestión de proteínas de origen animal | Reducción de la excreción de:<br>• Calcio<br>• Oxalato<br>• Urato<br>Aumento de la excreción de:<br>• Citrato<br>• Aumento del pH | 28 | 1b | A |
| Reducción del aporte de sodio | Reducción de la excreción de calcio<br>Aumento de la excreción de citrato | 28 | 1b | A |
| Aumento de la ingestión de fibra | | 12,13 | 2b | B |
| Aumento de la ingestión de verduras, siempre que exista un aporte simultáneo suficiente de calcio | | 36 | 3 | B |
| Evitación del aporte excesivo de vitamina C | Reducción del oxalato urinario | 18 | 2b | B |
| Tiazida | Reducción de la excreción de calcio | 52-63, 67 | 1a | A |
| Citrato potásico | Aumento de la excreción de citrato<br>Aumento del pH urinario<br>Aumento de la inhibición del crecimiento y la aglomeración de cristales | 70, 71 | 1b | A |
| Citrato de magnesio y potasio | Aumento del pH urinario<br>Aumento de la excreción de citrato<br>Aumento de la inhibición del crecimiento y la aglomeración de cristales<br>Reducción de la sobresaturación con CaOx como consecuencia del aumento del magnesio urinario<br>Aumento de la inhibición del crecimiento y la agregación de cristales de CaP | 73 | 1b | A |
| Alopurinol (en los pacientes con formación de cálculos de oxalato cálcico e hiperuricosuria) | Reducción del urato urinario<br>Reducción del riesgo de que se formen cristales de oxalato cálcico | 98 | 1b | A |
| Piridoxina | En pacientes con hiperoxaluria primaria: reducción de la excreción de oxalato | 103 | 3 | C |

Una cristaluria anormal es un hallazgo frecuente en los pacientes con litiasis cálcica recurrente. En comparación con los no formadores de cálculos, se ha constatado que los pacientes formadores de cálculos presentan unos cristales de mayor tamaño y agregados (1). Además, parece que la crista-

luria identificada en muestras de orina de primera hora de la mañana predice el riesgo de formación recurrente de cálculos (2). La cristaluria anormal puede provocar:

- Un volumen de orina bajo.
- Un aumento de la excreción de variables urinarias importantes para aumentar los productos ión-actividad del oxalato cálcico/fosfato cálcico.
- Una reducción de la actividad de inhibidores del crecimiento y la aglomeración de cristales.

Estos factores se han descrito ampliamente en muchos artículos y el tema se ha resumido de forma detallada (3-5).

Es axiomático que sin una orina suficientemente sobresaturada no puede haber formación de cristales y, por tanto, no hay formación de cálculos. Por consiguiente, parece esencial realizar las correcciones pertinentes de la composición de la orina para contrarrestar la sobresaturación crítica y la cristalización patológica. Las recomendaciones terapéuticas, que se basan en las anomalías presuntas o confirmadas, deben adaptarse a la intensidad de la enfermedad para evitar un tratamiento excesivo y obtener un cumplimiento terapéutico razonable del paciente.

### 16.2.1 Recomendaciones relativas al consumo de líquidos

*Véase anteriormente* la sección 16.1, Consejos generales.

Se ha demostrado una relación inversa entre una ingestión elevada de líquidos y la formación de cálculos (6, 7). La recomendación general para los formadores de cálculos cálcicos consiste en mantener un flujo elevado de orina con una ingestión generosa de líquidos. El objetivo debe ser alcanzar un volumen de orina en 24 horas de al menos 2 litros (GCC: 1b; GR: A).

Aunque la mayoría de las bebidas se toman para aumentar el consumo de líquidos y ayudar a evitar la formación de cálculos, el consumo de zumo de pomelo se ha asociado a un mayor riesgo de formación de cálculos (8) (GCC: 3; GR: C). La presencia de citrato parece ser el factor determinante más importante del efecto de los zumos de fruta. En presencia de iones de hidrógeno, el resultado neto consiste en neutralización. Sin embargo, la presencia de potasio aumenta los niveles de pH y citrato. Por este motivo, el zumo de naranja resulta beneficioso, pero no sucede así con el de arándanos (9, 10). Aunque el zumo de pomelo tiene un contenido elevado de potasio, su efecto sobre la sobresaturación de oxalato cálcico se contrarresta mediante un aporte elevado de oxalato (11).

### 16.2.2 Recomendaciones dietéticas

La dieta debe ser de ‘sentido común’, es decir, una dieta equilibrada mixta con contribuciones de todos los grupos alimentarios, pero sin excesos de ningún tipo (12).

*Frutas, verduras y fibras*

Debe recomendarse el consumo de frutas y verduras debido a los efectos beneficiosos de la fibra (13). El contenido alcalino de una dieta vegetariana también da lugar a un aumento deseable del pH urinario (12).

*Oxalato*

Debe limitarse o evitar una ingestión excesiva de productos ricos en oxalato para evitar una sobrecarga de oxalato. Esto incluye frutas y verduras ricas en oxalato como el salvado de trigo. Esto resulta especialmente importante en los pacientes en los que se ha demostrado una excreción elevada de oxalato. Los siguientes productos tienen un contenido elevado de oxalato (14):

- Ruibarbo, 530 mg de oxalato/100 g
- Espinacas, 570 mg de oxalato/100 g
- Chocolate, 625 mg de oxalato/100 g
- Hojas de té, 375-1.450 mg de oxalato/100 g
- Nueces, 200-600 mg de oxalato/100 g.

*Vitamina C*

La vitamina C es un precursor del oxalato, pero su función como factor de riesgo en la formación de cálculos de oxalato cálcico sigue suscitando controversia. En algunos estudios se ha demostrado que podría permitirse un aporte diario de hasta 4 g sin riesgo (15-17). Sin embargo, un estudio reciente reveló un aumento significativo del riesgo de formación de cálculos en varones que recibieron 1 g/día o más de vitamina C en comparación con los que tomaron menos de 90 mg (18). Por consiguiente, parece justificado recomendar a los formadores de cálculos de oxalato cálcico que eviten el aporte excesivo de vitamina C. La cantidad permitida no es evidente, aunque probablemente hay que evitar una ingestión diaria de más de 500 mg (11) a 1 g (18).

*Proteínas de origen animal*

No deben ingerirse proteínas de origen animal en cantidades excesivas (19-25). Se recomienda limitar dicha ingestión a 0,8-1 g/kg de peso corporal. Un consumo excesivo de proteínas de origen animal provoca varios efectos desfavorables sobre la formación de cálculos, como hipocitraturia, pH bajo, hiperoxaluria e hiperuricosuria. Asimismo, un aumento de la resorción ósea incrementa la calciuria (26).

*Calcio*

El aporte de calcio no debe limitarse a menos que haya razones muy sólidas debido a la relación inversa entre el calcio alimentario y la formación de cálculos cálcicos (27). La necesidad diaria mínima de calcio es de 800 mg y la recomendación general es de 1.000 mg/día.

No se recomiendan los suplementos de calcio salvo en caso de hiperoxaluria entérica, situación en la que debe tomarse calcio adicional con las comidas para fijar el oxalato intestinal.

*Sodio*

Un consumo elevado de sodio provoca varios cambios en la composición de la orina. La excreción de calcio aumenta por una reducción de la reabsorción tubular. El citrato urinario se reduce debido a la pérdida de bicarbonato. El riesgo de formación de cristales de urato sódico aumenta y el efecto reductor de la calciuria de las tiacidas se contrarresta mediante una ingestión elevada de sodio. La restricción combinada del sodio y las proteínas de origen animal en un estudio aleatorizado provocó una reducción de la tasa de formación de cálculos cálcicos (28). El aporte diario de sodio no debe superar los 5 g.

*Urato*

El consumo de alimentos especialmente ricos en urato debe limitarse en los pacientes con litiasis de oxalato cálcico e hiperuricosuria (29-34), así como en aquellos con litiasis de ácido úrico. La ingestión de urato no debe superar los 500 mg/día. Algunos ejemplos de alimentos ricos en urato (21) son:

- Timo de ternero, 900 mg de urato/100 g
- Hígado, 260-360 mg de urato/100 g
- Riñones, 210-255 mg de urato/100 g
- Piel de aves, 300 mg de urato/100 g
- Arenque con piel, sardinas, anchoas y espadines, 260-500 mg de urato/100 g.

En los pacientes con un riesgo bajo previsto de formación recurrente de cálculos (S o Rm), los consejos sobre la ingestión de líquidos y la dieta podrían ser suficientes para prevenir la recurrencia de los cálculos. El efecto positivo de este tipo de régimen se ha denominado ‘efecto de la consulta de litiasis’.

### 16.2.3 Tratamiento farmacológico

En general, se acepta que todo tratamiento que tiene por objeto corregir anomalías en la composición de la orina y eliminar factores de riesgo relacionados con una cristalización patológica siempre debe iniciarse proporcionando asesoramiento a los pacientes acerca de sus hábitos alimentarios y de consumo de líquidos. Cuando se plantea el tratamiento farmacológico (después de tratamientos

previos fallidos), la educación adecuada del paciente en relación con las recomendaciones dietéticas y sobre el consumo de líquidos resulta incluso más importante, ya que el resultado del tratamiento dependerá principalmente del cumplimiento terapéutico del paciente. En este sentido, es esencial elegir la forma más apropiada de tratamiento. El medicamento ideal debe interrumpir la formación de cálculos renales, estar exento de efectos secundarios y ser fácil de administrar. Todos estos aspectos son primordiales para lograr un cumplimiento razonablemente bueno.

Las recomendaciones recogidas en este documento de guía clínica se basan en lo que se ha publicado en este campo. El Grupo europeo de investigación en urolitiasis llevó a cabo una revisión exhaustiva y una interpretación de los resultados de la bibliografía en una conferencia de consenso celebrada en Mannheim, Alemania, en 1996, a las que se ha aludido posteriormente en varias publicaciones (37-41).

Las recomendaciones siguientes siguen siendo, en su mayor parte, sumamente pertinentes:

- Parece lógico y, en teoría, lo más atractivo administrar medicamentos de forma selectiva con el fin de corregir una o varias anomalías bioquímicas. Es importante señalar, no obstante, que no existe consenso absoluto acerca de esta idea (11, 42, 43).
- Los medicamentos más utilizados en los pacientes con formación recurrente de cálculos cálcicos son tiazidas, citrato potásico, ortofosfato, magnesio y alopurinol. La base científica de estas formas de tratamiento se resume brevemente a continuación.

*16.2.3.1 Tiazidas y medicamentos seudotiazídicos*

Hidroclorotiazida, bendroflumetiazida, trihlorotiazida y el medicamento no tiazídico indapamida se han utilizado para prevenir las recurrencias en los pacientes con litiasis de calcio. El objetivo del tratamiento tiazídico es reducir la excreción de calcio en los pacientes con hipercalciuria, aunque también se ha observado una reducción del calcio en pacientes con normocalciuria (20). La acción hipocalciúrica de las tiazidas se considera mediada por un aumento de la reabsorción de calcio en las porciones proximal y distal de la nefrona (20, 44). Además, se ha señalado que las tiazidas podrían disminuir la excreción de oxalato, posiblemente a través de una reducción de la absorción intestinal de calcio (45-47), aunque algunos estudios recientes han demostrado que es poco probable que se produzca tal efecto. Sin embargo, una reducción del oxalato urinario inducida por las tiazidas no es una observación constante en los estudios clínicos.

Se cuenta con más de 35 años de experiencia clínica con el uso de tiazidas como método para la prevención de cálculos. Tras el trabajo inicial de Yendt en 1970 (48), se ha publicado un número elevado de artículos, la mayoría de los cuales respaldan una reducción de la tasa de formación recurrente de cálculos.

El efecto clínico del tratamiento tiazídico se ha evaluado en 10 estudios aleatorizados, cuatro de ellos con inclusión de pacientes tratados con placebo. Aunque dos estudios controlados con placebo a corto plazo (49, 50) no pudieron confirmar un efecto positivo de las tiazidas, se registró una tasa de recurrencias significativamente menor en tres estudios de seguimiento de 3 años (51-55). También se obtuvieron resultados similares en tres grupos tratados con tiazidas durante un período de entre 2,3 y 4,3 años en comparación con pacientes tratados de forma conservadora (56, 57). También se observó una tasa significativamente menor de formación de cálculos cuando se administró una tiazida de manera intermitente a formadores de cálculos recurrentes (58).

Además, se observó una reducción de la tasa de recurrencias en varios estudios más en los que se comparó a pacientes tratados con otros no tratados con ningún medicamento (58-62). En algunos otros estudios, los resultados fueron menos convincentes (63, 64).

El efecto positivo convincente del tratamiento tiazídico se vio respaldado por un metaanálisis basado en ensayos aleatorizados. Este análisis reveló unos resultados significativamente mejores con el tratamiento activo que con placebo o la ausencia de tratamiento ($p < 0,02$) (65).

El principal inconveniente del tratamiento tiazídico es la aparición de efectos secundarios. El desenmascaramiento de un hiperparatiroidismo normocalcémico y el desarrollo de diabetes, gota y disfun-

ción eréctil contribuyen a una tolerabilidad limitada y una tasa elevada de abandonos de pacientes. El cumplimiento se encuentra habitualmente en un intervalo de tan sólo el 50 %-70 %.

A partir de los distintos estudios no es posible concluir claramente si el tratamiento con tiazidas debe reservarse exclusivamente para los pacientes con hipercalciuria o utilizarse también sin que exista esta anomalía. Baste mencionar que en tres de los estudios aleatorizados se seleccionó a pacientes con hipercalciuria (55-57) y los tres revelaron un efecto significativamente positivo de las tiazidas.

Se comunicó un efecto significativo en cinco de los otros siete ensayos aleatorizados, en los que no se efectuó selección. Dado que a menudo se observa hipercalciuria en un grupo no seleccionado de formadores de cálculos, no hay una base científica sólida para hacer una recomendación a este respecto. En nuestra opinión, sin embargo, la indicación principal para elegir una tiazida o un medicamento seudotiazídico debería ser la hipercalciuria. En ausencia de una excreción elevada de calcio, otras formas de tratamiento pueden ser mejores alternativas de primera elección. Como en todas las situaciones en que se considera el tratamiento farmacológico, hay que sopesar los efectos beneficiosos y los riesgos de la medicación. Según estas consideraciones, el tratamiento con tiazidas se reserva habitualmente para los pacientes con una excreción elevada de calcio (es decir, más de 6,5-7 mmol/24 horas o más de 4,5-5 mmol/16 horas).

La hidroclorotiazida suele administrarse en una dosis de 25-50 mg una o dos veces al día, con ajuste escalonado en función de su efecto sobre la presión arterial. La pérdida de potasio inducida por las tiazidas debe reponerse mediante la administración de citrato potásico 3,5-7 mmol dos veces al día u otra sal potásica. No obstante, se ha demostrado que el citrato potásico fue superior al cloruro potásico en este sentido (66). Se cree que la hipocitraturia asociada a hipopotasemia explica fracasos terapéuticos en pacientes tratados con tiazidas.

*16.2.3.2 Citrato alcalino*

El tratamiento con citrato alcalino se usa con frecuencia como forma de aumentar el citrato urinario en pacientes con hipocitraturia. Una excreción baja de citrato es un hallazgo bien conocido y frecuente en los pacientes con litiasis de calcio. La función del citrato es importante debido a su formación de complejos con calcio. Esta quelación reduce los productos ión-actividad del oxalato cálcico y el fosfato cálcico. Además, el citrato inhibe el crecimiento y la agregación/aglomeración de estos cristales (67). La administración de una sal alcalina desencadena un aumento del pH y de la excreción de citrato. También se ha comunicado una eliminación favorable de los fragmentos residuales durante el tratamiento con citrato alcalino (véase *a continuación).*

Aunque el principio general consiste en administrar preparados de citrato, la alcalinización de las células tubulares es el factor más importante. La alcalinización provoca un aumento de la excreción de citrato y tan sólo se excreta en la orina una pequeña parte del citrato administrado.

Los productos alcalinizantes utilizados para prevenir la formación de cálculos cálcicos recurrentes son citrato de sodio y potasio, citrato potásico, citrato sódico, citrato de magnesio y potasio, bicarbonato potásico y bicarbonato sódico.

El citrato alcalino se ha utilizado en cuatro estudios aleatorizados. El citrato potásico se utilizó en dos estudios (68, 69), el de sodio y potasio en uno (70) y el de magnesio y sodio en otro (71). En los dos estudios con citrato potásico se registró una tasa de recurrencias significativamente menor. También se ha descrito un efecto favorable con el citrato de magnesio y potasio, mientras que no se observó ningún efecto con el citrato de sodio y potasio en comparación con un grupo no tratado.

En otros estudios no aleatorizados con citrato alcalino se han obtenido resultados variables. Sin embargo, la impresión general es que el citrato potásico (68, 69, 72-77) tiene un mayor potencial de prevenir las recurrencias que el citrato de sodio y potasio (39, 70, 78, 79). Esta observación también se ve respaldada por los diferentes efectos del citrato potásico y el citrato sódico sobre la composición de la orina (80).

Aunque el citrato de magnesio y potasio parece eficaz en la prevención de la formación recurrente de cálculos, aún no puede obtenerse este medicamento de forma generalizada. Se requieren nuevos estudios para comprobar si este preparado es superior al citrato potásico.

Aún no se ha evaluado en ningún estudio si los preparados de citrato alcalino deben reservarse para los pacientes con hipocitraturia o utilizarse de forma no selectiva. Un intento de comparar datos de la bibliografía ha señalado una tendencia a un tratamiento selectivo (81). En un metaanálisis de ensayos aleatorizados no fue posible analizar adecuadamente los resultados terapéuticos (65).

La utilidad del citrato alcalino como forma de incrementar la eliminación de los cálculos tras una LOC ha sido estudiada por varios grupos. Se ha demostrado que el citrato de sodio y potasio (82), así como el citrato potásico (77, 83), aumentan la eliminación de fragmentos litiásicos. Según datos preliminares e inéditos de un estudio multicéntrico europeo, no se ha confirmado este efecto.

No obstante, debido a los numerosos efectos sobre la cristalización del oxalato y el fosfato cálcicos y la formación de cálculos, se recomienda el tratamiento con citrato alcalino para prevenir la formación recurrente de cálculos. El medicamento recomendado es el citrato potásico. Aunque es probable que esta forma de tratamiento sea más beneficiosa en los pacientes con una excreción baja de citrato, hasta ahora no hay datos sólidos en la bibliografía que respalden esta presunción y se necesitan más estudios. El riesgo de formación de cálculos de fosfato cálcico debido al aumento del pH es teórico, pero sólo hay informes ocasionales de este resultado.

*16.2.3.3 Ortofosfato*

La justificación teórica para administrar ortofosfato a pacientes con formación recurrente de cálculos de oxalato cálcico consiste en reducir la excreción de calcio y aumentar la de pirofosfato. El pirofosfato inhibe el crecimiento de los cristales de oxalato cálcico y fosfato cálcico. Se supone que el efecto sobre el calcio urinario se encuentra mediado por la formación de 1,25 (OH)2-vitamina D con una reducción asociada de la absorción de calcio y la resorción ósea. Se ha descrito que la administración de ortofosfato (neutro) también incrementa el citrato urinario.

Hay pocos estudios publicados en los que se aborde el efecto del ortofosfato sobre la formación de cálculos. En un estudio aleatorizado y controlado con placebo sobre el fosfato ácido potásico administrado durante un período de 3 años, la formación de cálculos aumentó en el grupo tratado con ortofosfato (84).

La tasa de formación de cálculos durante 3 años de tratamiento con fosfato también se evaluó en dos estudios aleatorizados (52, 53). El número de pacientes en cada uno de estos estudios fue pequeño y no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes tratados y no tratados. En algunos estudios peor controlados (85, 86) no se pudo confirmar un efecto fiable del tratamiento con fosfato. Sin embargo, en otros se observó una reducción de la tasa de formación de cálculos (87, 88). En revisiones bibliográficas no se han obtenido pruebas científicas de que el fosfato resulte eficaz para prevenir la formación de cálculos cálcicos (65, 89).

Aunque el cumplimiento terapéutico del paciente se describe como bueno, los efectos secundarios tales como diarrea, dolor abdominal, náuseas y vómitos son frecuentes. Además, ha de tenerse en cuenta un posible efecto sobre la hormona paratiroidea. Es posible que el patrón de efectos secundarios se vea afectado favorablemente por el fosfato potásico de liberación lenta (90). No se ha determinado el efecto de la administración del fosfato sobre la formación de cálculos de fosfato cálcico.

En conclusión, sólo hay indicios muy débiles de que el ortofosfato reduzca significativamente la formación de cálculos de oxalato cálcico. Aunque esta forma de tratamiento podría ser una opción en los pacientes con hipercalciuria absortiva, hasta ahora no hay pruebas suficientes para recomendar su uso.

*16.2.3.4 Magnesio*

Un aumento de la excreción de magnesio podría reducir el producto ión-actividad del oxalato cálcico e inhibir el crecimiento de los cristales de fosfato cálcico. También se ha observado un aumento de la excreción de citrato tras la administración de magnesio (91). El magnesio también se considera importante para la transformación entre diversas fases de los cristales de fosfato cálcico. Por tanto, se cree que una concentración urinaria elevada de magnesio reduce el riesgo de formación de brucita.

Se ha utilizado óxido magnésico, hidróxido magnésico, citrato de magnesio y potasio y aspartato magnésico. El efecto del citrato de magnesio y potasio se ha comentado en relación con el citrato alcalino.

Hay dos estudios aleatorizados sobre los efectos clínicos del magnesio, uno en el que se comparó el tratamiento con hidróxido magnésico con un grupo de control tratado con placebo (92) y otro con óxido magnésico y controles no tratados (52). Ninguno de ellos reveló un efecto estadísticamente significativo sobre la formación de cálculos a pesar de un seguimiento de hasta 4 y 3 años, respectivamente.

Los efectos positivos de la administración de magnesio descritos previamente (93, 94) no se han confirmado en estudios controlados recientes (65, 89). Por tanto, no hay datos suficientes para recomendar el uso de magnesio en monoterapia en la prevención de cálculos renales.

*16.2.3.5 Alopurinol*

El tratamiento con alopurinol para contrarrestar la formación de cálculos de oxalato cálcico se introdujo tras la demostración de una relación entre la hiperuricosuria y la formación de cálculos de oxalato cálcico (95). El efecto del alopurinol sobre la formación de cálculos de oxalato cálcico puede estar mediado por:

- Reducción del efecto de expulsión de sales.
- Reducción del riesgo de formación de cristales de ácido úrico y urato como promotores de la precipitación del oxalato cálcico.
- Formación de complejos entre urato coloidal e inhibidores macromoleculares.
- Reducción de la excreción de oxalato.

También hay que señalar que alopurinol podría influir en la cristalización por sus propiedades antioxidativas. Alopurinol se ha utilizado clínicamente para tratar a pacientes con y sin hiperuricosuria. En un estudio aleatorizado y controlado con placebo de formadores de cálculos de oxalato cálcico con hiperuricosuria tratados con alopurinol, el 75 % de los que recibieron alopurinol se quedó exento de la formación recurrente de cálculos en comparación con el 45 % de los del grupo placebo (96). Este efecto fue estadísticamente significativo. En otros tres estudios aleatorizados se comparó el tratamiento con alopurinol y placebo o con la ausencia de tratamiento (96-98) en pacientes no seleccionados por hiperuricosuria. No se constataron diferencias significativas entre los pacientes tratados y no tratados en ninguno de estos estudios.

En un seguimiento a largo plazo de formadores de cálculos de oxalato cálcico no seleccionados tratados con 300 mg diarios de alopurinol, no se identificaron efectos sobre la formación de cálculos (97). Se registraron resultados similares en otro estudio sueco (98). Estos resultados contrastan con los obtenidos en pacientes tratados por hiperuricosuria (99, 100).

La tolerabilidad del alopurinol suele ser buena, aunque se han notificado efectos secundarios graves con dosis altas. No se dispone de información sobre el cumplimiento terapéutico. Los resultados indican que alopurinol podría ser útil para tratar a los pacientes con formación de cálculos de oxalato cálcico y con hiperuricosuria. Sin embargo, no puede recomendarse en los pacientes con otras anomalías bioquímicas.

*16.2.3.6 Piridoxina*

En teoría, la administración de piridoxina (vitamina B6) podría influir favorablemente en la producción endógena de oxalato. Esto podría atribuirse a un aumento de la transaminación del glioxilato gracias a la acción de la coenzima fosfato de piridoxal.

Se ha empleado piridoxina con éxito junto con ortofosfato en el tratamiento de pacientes con hiperoxaluria primaria (101), así como en pacientes con hiperoxaluria idiopática (102). No hay estudios controlados que respalden el uso de piridoxina en pacientes con litiasis de oxalato cálcico idiopática.

Debido a la rareza, y la intensidad, de la hiperoxaluria primaria, no hay estudios aleatorizados sobre la eficacia de piridoxina. En varios estudios se ha confirmado, sin embargo, que una parte de los pa-

cientes con hiperoxaluria de tipo 1 responde favorablemente a dosis elevadas de piridoxina. Debido a la falta de otras formas eficaces de tratamiento, definitivamente merece la pena probar el uso de piridoxina con fines terapéuticos, con el objetivo de reducir la excreción de oxalato en los pacientes con hiperoxaluria primaria de tipo I.

*16.2.3.7 Tratamiento de los pacientes con hiperoxaluria entérica*

La hiperoxaluria entérica es un trastorno especialmente problemático que se observa en pacientes con malabsorción intestinal de grasa. Esta anomalía entraña un riesgo elevado de formación de cálculos y se observa, por ejemplo, después de una resección intestinal, tras una derivación yeyunoileal para el tratamiento de la obesidad, en la enfermedad de Crohn y en la insuficiencia pancreática. La pérdida intestinal de ácidos grasos se combina con una pérdida de calcio. Por consiguiente, se altera la formación normal de complejos entre oxalato y calcio y aumenta espectacularmente la absorción de oxalato. Además de la hiperoxaluria consiguiente, estos pacientes suelen presentar hipocitraturia debido a la pérdida de bases. El pH urinario es generalmente bajo, al igual que la calciurina y el volumen de orina. Todas estas anomalías contribuyen a unos grados especialmente altos de sobresaturación con oxalato cálcico, cristaluria y formación de cálculos.

Para evitar la recurrencia, resulta esencial reducir la hiperabsorción de oxalato y corregir las demás anomalías urinarias. Una restricción de la ingestión de alimentos ricos en oxalato debe combinarse con suplementos de calcio para permitir la formación de complejos de oxalato cálcico en el intestino (103). Así pues, hay que administrar calcio con las comidas. Otros quelantes de oxalato también podrían ser útiles, como el coloide marino Oxabsorb (104). Evidentemente, un aumento del consumo de líquidos resulta deseable, pero su eficacia suele ser baja debido a la pérdida intestinal de agua y al aumento de la diarrea. Se recomienda la administración de citrato alcalino para elevar el pH y el citrato urinarios (105). La dieta debe restringirse en relación con el consumo de grasas (106).

*16.2.3.8 Recomendaciones*

Aunque no hay lugar para la monoterapia con sales de magnesio, una combinación con tiazidas podría resultar útil, si bien, hasta ahora, no hay pruebas suficientes que respalden esta estrategia (107). No obstante, se menciona esta alternativa debido a su posible utilidad en la prevención de los cálculos de brucita.

Se ha supuesto que el oxalato es más potente que el calcio para modificar la sobresaturación con oxalato cálcico, pero observaciones recientes indican que el calcio y el oxalato influyen en la sobresaturación con una potencia aproximadamente equivalente (108). Por eso es fundamental corregir las anomalías de ambas variables.

En los pacientes con ATR distal incompleta, el tratamiento de elección parece ser el citrato potásico, un régimen con efectos positivos sobre la acidosis, la excreción de citrato y la formación de cálculos (109).

No existe consenso absoluto acerca de que un tratamiento selectivo sea mejor que uno no selectivo para prevenir las recurrencias en la litiasis cálcica idiopática. Un análisis de los datos de la bibliografía ha señalado, sin embargo, una ligera diferencia a favor del tratamiento centrado en anomalías bioquímicas individuales (43). Las recomendaciones de un abordaje terapéutico selectivo se recogen en la tabla 28. En ausencia de factores de riesgo bioquímicos habituales, se ha demostrado que una sobrecarga de agua ejerció un efecto positivo sobre la sobresaturación y la cristalización (110).

En general, se considera que el asesoramiento dietético y sobre el consumo de líquidos siempre debe ser lo primero y que las alternativas farmacológicas sólo deben añadirse cuando fracasa el primer paso o existen motivos específicos para iniciar el tratamiento farmacológico desde el principio. Es esencial destacar, sin embargo, que la farmacoterapia siempre debe combinarse con los debidos cambios en los hábitos alimentarios y de consumo de líquidos.

En los pacientes con litiasis cálcica recurrente leve y sin cálculos o fragmentos residuales (So, Rmo), parece que basta con ofrecer consejos generales al paciente sobre la ingestión de alimentos y líquidos. En los pacientes con antecedentes similares de formación de cálculos, pero con cálculos

o fragmentos residuales en los riñones (Sres, Rm-res), podría merecer la pena aplicar un tratamiento más intensivo en función de los hallazgos urinarios, ya que esta estrategia ha contrarrestado eficazmente la formación activa de cálculos y el crecimiento de los fragmentos residuales (106). En los pacientes de la categoría Rs resulta lógico adoptar las medidas necesarias para detener o contrarrestar eficazmente la formación recurrente de cálculos, independientemente de si el paciente presenta cálculos o fragmentos residuales (tabla 29).

**Tabla 28: Tratamiento recomendado para los pacientes con anomalías específicas en la composición de la orina.**

| Factor de riesgo urinario | Tratamiento recomendado | GCC | GR |
|---|---|---|---|
| • Hipercalciuria | Tiazida + citrato alcalino | 1a | A |
| • Hiperoxaluria | Restricción de oxalatos | 2b | A |
| • Hipocitraturia | Citrato alcalino | 1b | A |
| • Hiperoxaluria entérica | Citrato alcalino | 3-4 | C |
| | Suplemento de calcio | 2 | B |
| • Excreción elevada de sodio | Aporte restringido de sal | 1b | A |
| • Volumen de orina bajo | Aumento de la ingestión de líquidos | 1b | A |
| • Concentración de urea indicativa de una ingestión elevada de proteínas de origen animal | Evitación de la ingestión excesiva de proteínas de origen animal | 1b | A |
| • Acidosis tubular renal distal | Citrato alcalino | 2b | B |
| • Hiperoxaluria primaria | Piridoxina | 3b | B |
| • Ninguna anomalía identificada | Ingestión elevada de líquidos | 2b | B |

**Tabla 29: ¿Cuándo y cómo debe ofrecerse tratamiento preventivo de las recurrencias a los formadores de cálculos cálcicos?**

| Categoría | Análisis de los factores de riesgo urinarios | Prevención de recurrencias |
|---|---|---|
| $S_o$ | No | Consejos generales |
| $S_{res}$ | Sí* | Consejos específicos, incluidos medicamentos |
| $R_{mo}$ | No | Consejos generales |
| $R_{m\text{-}res}$ | Sí* | Consejos específicos, incluidos medicamentos |
| $R_s$ | Sí* | Consejos específicos, incluidos medicamentos |

**Procedimiento opcional que se recomienda si es probable que la información obtenida pueda ser útil para diseñar el tratamiento posterior.*

### 16.2.4 Bibliografía


1. Azoury R, Robertson WG, Garside J. Observations on in vitro and in vivo calcium oxalate crystalluria in primary calcium stone formers and normal subjects. Br J Urol 1987 Mar;59(3):211-3. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3567480
2. Daudon M, Hennequin C, Boujelben G, Lacour B, Jungers P. Serial crystalluria determination and the risk of recurrence in calcium stone formers. Kidney Int 2005 May;67(5):1934-43. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15840041
3. Hess B, Kok D. Nucleation, growth and aggregation of stone-forming crystals. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks JH, Preminger GM, eds. Kidney Stones. Medical and Surgical Management. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996, pp. 3-32.

4. Tiselius HG. Solution chemistry of supersaturation. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks JH, Preminger GM, eds. Kidney Stones. Medical and Surgical Management. Philadelphia: Lippincott- Raven, 1996, pp. 33-64.
5. Lieske JC, Coe FL. Urinary inhibitors and renal stone formation. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks JH, Preminger GM, eds. Kidney Stones. Medical and Surgical Management. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996, pp. 65-114.
6. Borghi L, Meschi T, Amato F, Briganti A, Novarini A, Giannini A. Urine volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: a 5-year randomized prospective study. J Urol 1996 Mar;155(3):839-43. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8583588
7. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Spiegelman D, Stampfer MJ. Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women. Ann Intern Med 1997 Apr 1;126(7):497-504. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9092314
8. Curhan GC, Willett WC, Speizer FE, Stampfer MJ. Beverage use and risk for kidney stones in women. Ann Intern Med 1998 Apr 1;128(7):534-40. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9518397
9. Wabner CL. Pak CY. Effect of orange juice consumption on urinary stone risk factors. J Urol 1993 Jun;149(6):1405-8. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8501777
10. G ettman MT, Ogan K, Brinkley LJ, Adams-Huet B, Pak CY, Pearle MS. Effect of cranberry juice consumption on urinary stone risk factors. J Urol 2005 Aug;174(2):590-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16006907
11. Park S, Pearle MS. Pathophysiology and management of calcium stones. Urol Clin North Am 2007 Aug;34(3):323-34. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17678983
12. Hess B, Mauron H, Ackermann D, Jaeger P. Effects of a 'common sense diet' on urinary composition and supersaturation in patients with idiopathic calcium urolithiasis. Eur Urol 1999 Aug;36(2):136-43. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10420035
13. Ebisuno S, Morimoto S, Yasukawa S, Ohkawa T. Results of long-term rice bran treatment on stone recurrence in hypercalciuric patients. Br J Urol 1991 Mar;67(3):237-40. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1902388
14. Hesse A, Tiselius HG, Jahnen A. Urinary Stones: Diagnosis, Treatment and Prevention of Recurrence. In: Uric acid stones. New York: Karger, 1996, p. 62.
15. Wandzilak TR, D'Andre SD, Davis PA, Williams HE. Effect of high dose vitamin C on urinary oxalate levels. J Urol 1994;151(4):834-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8126804
16. Sutton RA, Walker VR. Enteric and mild hyperoxaluria. Miner Electrolyte Metab 1994 Apr;20(6):352-60. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7783697
17. A uer BL, Auer D, Rodger AL. The effects of ascorbic acid ingestion on the biochemical and physicochemical risk factors associated with calcium oxalate kidney stone formation. Clin Chem Lab Med 1998 Mar;36(3):143-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9589801
18. Taylor EN, Stampfer MJ, Curhan GC. Dietary factors and the risk of incident kidney stones in men: new insights after 14 years of follow-up. J Am Soc Nephrol 2004 Dec;15(12):3225-32. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15579526
19. Robertson WG. Diet and calcium stones. Miner Electrolyte Metab 1987;13(4):228-34. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3306314
20. Yendt ER. Commentary: Renal calculi–twenty years later. J Lithotripsy Stone Dis 1990;2:164-72.
21. Iguchi M, Umekawa T, Ishikawa Y, Katayama Y, Kodama M, Takada M, Katoh Y, Kataoka K, Kohri K, Kurita T. Dietary intake and habits of Japanese renal stone patients. J Urol 1990 Jun;143(6):1093-5. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2342165
22. K ok DJ, Iestra JA, Doorenbos CM, Papapoulos SE. The effects of dietary excesses in animal protein and sodium on the composition and the crystallization kinetics of calcium oxalate monohydrate in urines of healthy men. J Clin Endocrinol Metab 1990 Oct;71(4):861-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2401715
23. G oldfarb S. The role of diet in the pathogenesis and therapy of nephrolithiasis. Endocrinol Metab Clin North Am 1990 Dec;19(4):805-20.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2081512
24. Hughes J, Norman RW. Diet and calcium stones. CMAJ 1992 Jan;146(2):137-43.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1310430
25. Holmes RP, Goodman HO, Hart LJ, Assimos DG. Relationship of protein intake to urinary oxalate and glycolate excretion. Kidney Int 1993 Aug;44(2):366-72.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8377380
26. Fellström B, Danielson BG, Karlström B, Lithell H, Ljunghall S, Vessby B, Wide L. Effects of high intake of dietary animal protein on mineral metabolism and urinary supersaturation of calcium oxalate in renal stone formers. Br J Urol 1984 Jun;56(3):263-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6544608
27. C urhan GC, Willett WC, Speizer FE, Spiegelman D, Stampfer MJ. Comparison of dietary calcium with supplemental calcium and other nutrients as factors affecting the risk for kidney stones in women. Ann Intern Med 1997 Apr 1;126(7):497-504.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9092314
28. Borghi L, Schianchi T, Meschi T, Guerra A, Allegri F, Maggiore U, Novarini A. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. N Engl J Med 2002 Jan 10;346(2):77-84.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11784873
29. Coe FL. Hyperuricosuric calcium oxalate nephrolithiasis. Adv Exp Med Biol 1980;128:439-50.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7424690
30. Pak CY, Holt K, Britton F, Peterson R, Crowther C, Ward D. Assessment of pathogenetic roles of uric acid, monopotassium urate, monoammonium urate and monosodium urate in hyperuricosuric calcium oxalate nephrolithiasis. Miner Electrolyte Metab 1980;4:130-6.
31. Hofbauer J, Zechner O. Impact of allopurinol treatment on the prevention of hyperuricosuric calcium oxalate lithiasis. Eur Urol 1988;15(3-4):227-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3215256
32. Sarig S. The hyperuricosuric calcium oxalate stone former. Miner Electrolyte Metab 1987;13(4):251-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3306317
33. Zechner O. Hyperuricosuric calcium oxalate lithiasis. In: Wickham JEA, Buck AC, eds. Renal Tract Stone. Churchill Livingstone: Edinburgh, 1990, pp. 285-293.
34. Ettinger B. Hyperuricosuric calcium stone disease. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks JH, Preminger GM, eds. Kidney Stones: Medical and Surgical Management. Lippincott-Raven: Philadelphia, 1996, pp. 851-858.
35. Hesse A, Tiselius HG, Jahnen A. Urinary Stones: Diagnosis, Treatment and Prevention of Recurrence. In: Uric acid stones. New York: Karger, 1996, p. 88.
36. Siener R, Hesse A. The effect of different diets on urine composition and the risk of calcium oxalate crystallisation in healthy subjects. Eur Urol 2002 Sep;42(3):289-96.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12234515
37. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Guidelines on urolithiasis. In: EAU Guidelines. Edition presented at the 16th EAU Congress, Geneva, Switzerland, 2001. ISBN 90-806179-3-9. [Access date March 2010]
http://www.uroweb.org/nc/professional-resources/guidelines/online/?no_cache=1&view=archive
38. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M. Guidelines on urolithiasis. In: EAU Guidelines. Edition presented at the 21st EAU Congress, Berlin, Germany, 2007. ISBN 978-90-70244- 59-0. [Access date March 2010]
http://www.uroweb.org/nc/professional-resources/guidelines/online/
39. Tiselius HG. Epidemiology and medical management of stone disease. BJU Int 2003 May;91(8): 758-67.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12709088
40. Tiselius HG, Ackermann D, Alken P, Buck C, Conort P, Gallucci M; Working Party on Lithiasis, EuropeanAssociation of Urology. Guidelines on urolithiasis. Eur Urol 2001 Oct;40(4):362-71.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11713390
41. Tiselius HG and Advisory Board of European Urolithiasis Research and EAU Health Care Office Working Party for Lithiasis. Possibilities for preventing recurrent calcium stone formation: principles for the metabolic evaluation of patients with calcium stone disease. BJU Int 2001 Jul;88(2):158-68.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11446874

42. Pak CYC. Comprehensive evaluation is not cost-effective for the work-up of calcium stone formers. In: AL Rodgers, BE Hibbert, B Hess, SR Khan, GM Preminger, eds. Urolithiasis. Cape Town: University of Cape Town, 2000, pp. 356-359.
43. Tiselius HG. Comprehensive metabolic evaluation of stone formers is cost effective. In: Urolithiasis. AL Rodgers, BE Hibbert, B Hess, SR Khan, GM Preminger (eds). Cape Town: University of Cape Town, 2000, pp. 349-355.
44. C onstanzo LS, Windhager EE. Calcium and sodium transport by the distal convoluted tubule of the rat. Am J Physiol 1978 Nov;235(5):F492-F506.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/727266
45. C ohanim M, Yendt ER. Reduction of urinary oxalate during long-term thiazide therapy in patients with calcium urolithiasis. Invest Urol 1980 Sep;18(2):170-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7410033
46. Ehrig U, Harrison JE, Wilson DR. Effect of long term thiazide therapy on intestinal calcium absorption in patients with recurrent renal calculi. Metabolism 1974 Feb;23(2):139-49.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4810806
47. Zerwekh JE, Pak CY. Selective effects of thiazide therapy on serum 1 alpha, 25-dihydroxyvitamin D and intestinal calcium absorption in renal and absorptive hypercalciuras. Metabolism 1980 Jan;29(1):13-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7351872
48. Yendt ER. Renal calculi. CMAJ 1970 Mar;102(5):479-89.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5438766
49. Wolf H, Brocks P, Dahl C. Do thiazides prevent recurrent idiopathic renal calcium oxalate stones? Proc Eur Dial Transplant Assoc 1983;20:477-80.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6361755
50. Scholz D, Schwille PO, Sigel A. Double-blind study with thiazide in recurrent calcium lithiasis. J Urol 1982 Nov;128(5):903-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7176047
51. Laerum E, Larsen S. Thiazide prophylaxis of urolithiasis. A double-blind study in general practice. Acta Med Scand 1984;215(4):383-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6375276
52. Wilson DR, Strauss AL, Manuel MA. Comparison of medical treatments for the prevention of recurrent calcium nephrolithiasis. Urol Res 1984;12:39-40.
53. R obertson WG, Peacock M, Selby PL, Williams RE, Clark P, Chisholm GD, Hargreaves TB, Rose MB, Wilkinson H. A multicentre trial to evaluate three treatments for recurrent idiopathic calcium stone disease–a preliminary report. In: Schwille PO, Smith LH, Robertson WG, Vahlensieck W, eds. Urolithiasis and Related Clinical Research. New York: Plenum Press, 1985, pp. 545-548.
54. Ettinger B, Citron JT, Livermore B, Dolman LI. Chlorthalidone reduces calcium oxalate calculous recurrences but magnesium hydroxide does not. J Urol 1988 Apr;139(4):679-84.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3280829
55. O hkawa M, Tokunaga S, Nakashima T, Orito M, Hisazumi H. Thiazide treatment for calcium urolithiasis in patients with idiopathic hypercalciuria. Br J Urol 1992 Jun;69(6):571-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1638340
56. Borghi L, Meschi T, Guerra A, Novarini A. Randomized prospective study of a nonthiazide diuretic, indapamide, in preventing calcium stones recurrences. J Cardiovasc Pharmacol 1993;22(6):S78-S86.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7508066
57. A hlstrand C, Sandwall K, Tiselius HG. Prophylactic treatment of calcium stone formers with hydrochlorothiazide and magnesium. In: HG Tiselius, ed. Renal Stones–Aspects on Their Formation, Removal and Prevention. Proceedings of the Sixth European Symposium on Urolithiasis 1995. Edsbruk: Akademitryck AB, 1996, pp. 195-197.
58. A la-Opas M, Elomaa I, Porkka L, Alfthan O. Unprocessed bran and intermittent thiazide therapy in prevention of recurrent urinary calcium stones. Scand J Urol Nephrol 1987;21(4):311-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2832935
59. C oe FL, Kavalach AG. Hypercalciuria and hyperuricosuria in patients with calcium nephrolithiasis. N Engl J Med 1974 Dec;291(25):1344-50.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4610395

60. Birkenhäger JC, Juttman JR, Lockefeer JHM. Do thiazides prevent recurrent idiopathic renal calcium stones? Lancet 1981Sept ;2(8246);578-89.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6116016
61. Ljunghall S, Backman U, Danielson BG, Fellström B, Johannson G, Wikström B. Long-term treatment with bendroflumethiazide for prevention of renal stones: clinical experiences. In: Urolithiasis Clinical and Basic Research. New York: Plenum Press, 1981, pp. 241-244.
62. A hlstrand C, Tiselius HG, Larsson L, Hellgren E. Clinical experience with long-term bendroflumethiazide treatment in calcium oxalate stone formers. Br J Urol 1984 Jun;56(3):255-62.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6399984
63. Marangella M, Vitale C, Bagnis C, Bruno M, Ramello A. Idiopathic calcium nephrolithiasis. Nephron 1999;81(Suppl 1):38-44.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9873213
64. Pak CY, Peters P, Hurt G, Kadesky M, Fine M, Reisman D, Splann F Carmela C, Freeman A, Britton F, Sakhaee K, Breslau NA. Is selective therapy of recurrent nephrolithiasis possible? Am J Med 1981 Oct;71(4):615-22.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7282750
65. Pearle MS, Roehrborn CG, Pak CY. Meta-analysis of randomized trials for medical prevention of calcium oxalate nephrolithiasis. J Endourol 1999 Nov;13(9):679-85.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10608521
66. N icar MJ, Peterson R, Pak CY. Use of potassium citrate as potassium supplement during thiazide therapy of calcium nephrolithiasis. J Urol 1984 Mar;131(3):430-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6699979
67. Tiselius HG, Berg C, Fornander AM, Nilsson MA. Effects of citrate on the different phases of calcium oxalate crystallisation. Scanning Microsc 1993 Mar;7(1):381-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8316807
68. Barcelo B, Wuhl O, Servitge E, Rousaud A, Pak CY. Randomized double-blind study of potassium citrate in idiopathic hypocitraturic calcium nephrolithiasis. J Urol 1993 Dec;150(6):1761-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8230497
69. Tuncel A, Biri H, Küpeli B, Tan Ö, Sen I. Efficiency of long-term potassium citrate treatment in patients with idiopathic calcium oxalate stone disease. In: Sarica K, Kyagci F, Erbagci A and Inal Y, eds. Urolithiasis. Proceedings of the 2nd Eurolithiasis Society Meeting. Gaziantep, Turkey: ReTa, 2003, p. 273.
70. Hofbauer J, Höbarth K, Szabo N, Marberger M. Alkali citrate prophylaxis in idiopathic recurrent calcium oxalate urolithiasis–a prospective randomized study. Br J Urol 1994 Apr;73(4):362-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8199822
71. Ettinger B, Pak CY, Citron JT, Thomas C, Adams-Huet B, Vangessel A. Potassium-magnesium citrate is an effective prophylaxis against recurrent calcium oxalate nephrolithiasis. J Urol 1997 Dec;158(6): 2069-73.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9366314
72. Lee YH, Huang WC, Tsai JY, Huang JK. The efficacy of potassium citrate based medical prophylaxis for preventing upper urinary tract calculi: a midterm follow-up study. J Urol 1999 May;161(5):1453-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10210371
73. Pak CY, Fuller C. Idiopathic hypocitraturic calcium-oxalate nephrolithiasis successfully treated with potassium citrate. Ann Int Med 1986 Jan;104(1):33-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3940503
74. Pak CY, Peterson R. Successful treatment of hyperuricosuric calcium oxalate nephrolithiasis with potassium citrate. Arch Intern Med 1986 May;146(5):863-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3963975
75. Preminger GM, Harvey JA, Pak CY. Comparative efficacy of 'specific' potassium citrate therapy versus conservative management in nephrolithiasis of mild to moderate severity. J Urol 1985 Oct;134(4):658-61.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3897582
76. Whalley NA, Meyers AM, Martins M, Margolius LP. Long-term effects of potassium citrate therapy on the formation of new stones in groups of recurrent stone formers with hypocitraturia. Br J Urol 1996 Jul;78(1):10-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8795392
77. Soygur T, Akbay A, Kupeli S. Effect of potassium citrate therapy on stone recurrence and residual fragments after shockwave lithotripsy in lower caliceal calcium oxalate urolithiasis: a randomized controlled trial. J Endourol 2002 Apr;16(3):149-52.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12028622
78. Berg C, Larsson L, Tiselius HG. The effects of a single evening dose of alkaline citrate on urine composition and calcium stone formation. J Urol 1992 Sep;148(3 Pt 2):979-85.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1507355
79. Jendle-Bengten C, Tiselius HG. Long-term follow-up of stone formers treated with a low dose of sodium potassium citrate. Scand J Urol Nephrol 2000 Feb;34(1):36-41.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10757268
80. Sakhaee K, Nicar M, Hill K, Pak CY. Contrasting effects of potassium citrate and sodium citrate therapies on urinary chemistries and crystallization of stone-forming salts. Kidney Int 1983 Sep;24(3): 348-52.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6645208
81. Tiselius HG. Stone incidence and prevention. Braz J Urol 2000;26:452-62.
82. C icerello E, Merlo F, Gambaro G, Maccatrozzo L, Fandella A, Baggio B, Anselmo G. Effect of alkaline citrate therapy on clearance of residual renal stone fragments after extracorporeal shock wave lithotripsy in sterile calcium and infection nephrolithiasis patients. J Urol 1994 Jan;151(1):5-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8254832
83. Fine JK, Pak CY, Preminger GM. Effect of medical management and residual fragments on recurrent stone formation following shock wave lithotripsy. J Urol 1995 Jan;153(1):27-32.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7966783
84. Ettinger B. Recurrent nephrolithiasis: natural history and effect of phosphate therapy. A double-blind controlled study. Am J Med 1976 Aug;61(2):200-6.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/782240
85. Palmqvist E, Tiselius HG. Phosphate treatment of patients with renal calcium stone disease. Urol Int 1988;43(1):24-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3376359
86. Tiselius HG, Sandvall K. How are urine composition and stone disease affected by therapeutic measures at an outpatient stone clinic? Eur Urol 1990;17(3):206-12.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2351189
87. Smith LH, Werness PG, VanDenBerg CJ, Wilson DM. Orthophosphate treatment in calcium urolithiasis. Scand J Urol Nephrol Suppl 1980;53:253-63.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6938002
88. Backman U, Danielson BG, Ljunghall S. In: Njursten–Etiologi, Utredning, Behandling. Malmö, Sweden: Ferrosan, 1983, pp. 169-173. [article in Swedish] [Stones - etiology, investigation and treatment]
89. C hurchill DN. Medical treatment to prevent recurrent calcium urolithiasis. A guide to critical appraisal. Miner Electrolyte Metab 1987;13(4):294-304.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3627054
90. Breslau NA, Heller HJ, Reza-Albarran AA, Pak CY. Physiological effects of a slow release potassium phosphate for absorptive hypercalciuria: a randomized double-blind trial. J Urol 1998 Sep;160(3 Pt 1): 664-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9720517
91. Schwartz BF, Bruce J, Leslie S, Stoller ML. Rethinking the role of urinary magnesium in calcium urolithiasis. J Endourol 2001 Apr;15(3):233-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11339386
92. Ettinger B, Citron JT, Livermore B, Dolman LI. Chlorthalidone reduces calcium oxalate calculous recurrence but magnesium hydroxide does not. J Urol 1988 Apr;139(4):679-84.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3280829
93. Johansson G, Backman U, Danielson BG, Fellström B, Ljunghall S, Wikström B. Effects of magnesium hydroxide in renal stone disease. J Am Coll Nutr 1982;1(2):179-85.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6764473
94. Prien EL Sr, Gershoff SF. Magnesium oxide - pyridoxine therapy for recurrent calcium oxalate calculi. J Urol 1974 Oct;112(4):509-12.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4414543
95. Favus MJ, Coe FL. The effects of allopurinol treatment on stone formation in hyperuricosuric calcium oxalate stone-formers. Scand J Urol Nephrol Suppl 1980;53:265-71.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6938003

96. Miano L, Petta S, Galatioto GP, Gullucci M. A placebo controlled double-blind study of allopurinol in severe recurrent idiopathic renal lithiasis. In: Schwille PO, Smith LH, Robertson WG, Vahlensieck W, eds. Urolithiasis and Related Clinical Research. New York: Plenum Press, 1985, pp. 521-524.
97. Tiselius HG, Larsson L, Hellgren E. Clinical results of allopurinol treatment in prevention of calcium oxalate stone formation. J Urol 1986 Jul;136(1):50-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3712614
98. Fellström B, Backman U, Danielson BG, Holmgren K, Johannson G, Lindsjo M, Ljunghall S, Wikström B. Allopurinol treatment of renal calcium stone disease. Br J Urol 1985 Aug;57(4):375-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4027505
99. C oe FL, Raisen L. Allopurinol treatment of uric-acid disorders in calcium-stone formers. Lancet 1973 Jan;1(7795):129-31.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4118468
100. Coe FL. Uric acid and calcium oxalate nephrolithiasis. Kidney Int 1983 Sep;24(3):392-403.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6645213
101. Milliner DS, Eickholt JT, Bergstralh EJ, Wilson DM, Smith LH. Results of long-term treatment with orthophosphate and pyridoxine in patients with primary hyperoxaluria. N Engl J Med 1994 Dec;331(23):1553-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7969325
102. Mitwalli A, Ayiomamitis A, Grass L, Oreopoulos DG. Control of hyperoxaluria with large doses of pyridoxine in patients with kidney stones. Int Urol Nephrol 1988;20(4):353-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3170105
103. Takei K, Ito H, Masai M, Kotake T. Oral calcium supplement decreases urinary oxalate excretion in patients with enteric hyperoxaluria. Urol Int 1998;61(3):192-5.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9933846
104. Lindsjö M, Fellström B, Ljunghall S, Wikström B, Danielson BG. Treatment of enteric hyperoxaluria with calcium-containing organic marine hydrocolloid. Lancet 1989 Sep;2(8665):701-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2570957
105. N ordenvall B, Backman L, Burman P, Larsson L, Tiselius HG. Low-oxalate, low-fat dietary regimen in hyperoxaluria following jejunoileal bypass. Acta Chir Scand 1983;149(1):89-91.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6837228
106. K ang DE, Maloney MM, Haleblian GE, Springhart WP, Honeycutt EF, Eisenstein EL, Marguet CG, Preminger GM. Effect of medical management on recurrent stone formation following percutaneous nephrolithotomy. J Urol 2007 May;177(5):1785-8; discussion 1788-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17437820
107. A hlstrand C, Sandvall K, Tiselius HG. Prophylactic treatment of calcium stone formers with hydrochlorothiazide and magnesium. In: Tiselius HG, ed. Renal Stones-Aspects on their Formation, Removal and Prevention. Proceedings of the Sixth European Symposium on Urolithiasis. Linköping: University Hospital, 1995, pp. 195-197.
108. Pak CY, Adams-Huet B, Poindexter JR, Pearle MS, Peterson RD, Moe OW. Rapid Communication: relative effect of urinary calcium and oxalate on saturation of calcium oxalate. Kidney Int 2004 Nov;66(5):2032-7.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15496176
109. Preminger GM, Sakhaee, K, Skurla C, Pak CY. Prevention of recurrent calcium stone formation with potassium citrate therapy in patients with distal renal tubular acidosis. J Urol 1985 Jul;134(1):20-3.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4009822
110. Borghi L, Guerra A, Meschi T, Briganti A, Schianchi T, Allegri F, Novarini A. Relationship between supersaturation and calcium oxalate crystallization in normals and idiopathic calcium oxalate stone formers. Kidney Int 1999 Mar;55(3):1041-50.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10027942

### 16.3 Tratamiento médico de los pacientes con litiasis de ácido úrico

Los cálculos de ácido úrico se forman en una orina sumamente sobresaturada de ácido úrico. La anomalía más frecuente consiste en un pH urinario bajo, que a menudo aparece junto con un volumen pequeño de orina. Estas dos anomalías constituyen la base para que precipite el ácido úrico, incluso en pacientes con una excreción normal de urato. Un ejemplo típico es el de un paciente con una ileostomía con pérdida de bases y líquidos. La excreción elevada de urato observada en los pacientes

con una alteración del metabolismo de las purinas puede originar sobresaturación con un pH y un volumen razonablemente normales (1).

### 16.3.1 Recomendaciones relativas al consumo de líquidos y dietéticas

El consumo de líquidos debe ajustarse para permitir una diuresis en 24 horas de aproximadamente 2-2,5 l (2-5). La ingestión de proteínas de origen animal no debe superar los 0,8 g/kg/día (6-7).

### 16.3.2 Tratamiento farmacológico

La alcalinización de la orina es imprescindible y debe llevarse a cabo preferiblemente con citrato alcalino. El pH debe aumentarse hasta alcanzar un pH de 6,2-6,8 con el fin de prevenir recurrencias. En caso de que esté prevista una quimiolitólisis, el pH debe ajustarse entre 7,0 y 7,2. Cuando se eleva el pH a valores más altos podría haber riesgo de formación de cálculos de fosfato cálcico, aunque esta complicación parece menos frecuente de lo esperado (2, 3, 5, 14).

La reducción de la excreción de urato se realiza con alopurinol. Este medicamento debe utilizarse cuando la excreción de urato en 24 horas supere los 4 mmol (12). Puede emplearse una combinación de bases, alopurinol y una ingestión elevada de líquidos para disolver cálculos de ácido úrico. Con tal finalidad, el pH urinario debe ajustarse entre 7,0 y 7,2.

El tratamiento farmacológico de los pacientes con litiasis de ácido úrico se describe en la tabla 30.

**Tabla 30: Tratamiento específico de la litiasis de ácido úrico (2-5, 8-11, 12-14).**

| Objetivo | Medidas terapéuticas | GCC | GR |
|---|---|---|---|
| **Prevención** | **Dilución de la orina**<br>Ingestión elevada de líquidos: volumen de orina en 24 horas > 2-2,5 l | 3 | B |
| | **Alcalinización**<br>Citrato alcalino: 3-7 mmol dos a tres veces al día<br>pH urinario objetivo: **6,2-6,8** | 2b | B |
| | En pacientes con una concentración elevada de urato en suero u orina: **Alopurinol** 100-300 mg una vez al día | 3 | B |
| **Disolución médica/ quimiólisis de los cálculos de ácido úrico** | **¡Dilución de la orina!**<br>La quimiolitólisis exige una ingestión elevada de líquidos: volumen de orina en 24 horas > 2-2,5 l | 4 | C |
| | **Alcalinización**<br>Citrato: 6-10 mmol dos a tres veces al día<br>pH urinario objetivo: **7,0-7,2** | 1b | A |
| | Reducir siempre la excreción de urato<br>Alopurinol 300 mg una vez al día | 4 | C |
| **Metafilaxis de los cálculos de ácido úrico** | **Excepciones y características especiales en niños**<br>Citrato alcalino: 0,1-0,15 mEq/kg/día<br>Alopurinol: 1-3 mg/kg/día | | |

### 16.3.3 Bibliografía


1. Tiselius HG. Aettiological factors in stone formation. In: Davison AM, Cameron JS, Grunfeld J-P, Kerr DN, Ritz E, Winearls CG, eds. Oxford Textbook of Clinical Nephrology. 3rd edn. Oxford: Oxford University Press, 2005, pp. 1201-1223.
2. Rodman JS, Sosa E, Lopez ML. Diagnosis and treatment of uric acid calculi. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks JH, Preminger GM, eds. Kidney Stones. Medical and Surgical Management. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996, pp. 973-989.
3. Low RK, Stoller ML. Uric acid-related nephrolithiasis. Urol Clin North Am 1997 Feb;24(1):135-48.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9048857
4. Shekarriz B, Stoller ML. Uric acid nephrolithiasis: current concepts and controversies. J Urol 2002 Oct;168(4 Pt 1):1307-14.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12352383
5. Hesse A, Tiselius HG, Jahnen A. Urinary Stones: Diagnosis, Treatment and Prevention of Recurrence. Uric acid stones. Basel: Karger, 2002:73-91.
6. Cameron MA, Sakhaee K. Uric acid nephrolithiasis. Urol Clin North Am 2007 Aug;34(3):335-46.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17678984
7. Food and Nitrition Board. 2002 Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein and Amino Acids. Washington DC: The National Academies Press, 2002, pp. 589-786.
http://books.nap.edu/catalog/10490.html
8. Coe FL, Evan A, Worcester E. Kidney stone disease. J Clin Invest 2005 Oct;115(10):2598-608.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16200192
9. Welch BJ, Graybeal D, Moe OW, Maalouf NM, Sakhaee K. Biochemical and stone-risk profiles with topiramate treatment. Am J Kidney Dis 2006 Oct;48(4):555-63.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16997051
11. Pak CY, Sakhaee K, Fuller C. Successful management of uric acid nephrolithiasis with potassium citrate. Kidney Int 1986 Sep;30(3):422-8.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3784284
12. Mattle D, Hess B. Preventive treatment of nephrolithiasis with alkali citrate - a critical review. Urol Res 2005 May;33(2):73-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15875173
13. Shekarriz B, Stoller ML. Uric acid nephrolithiasis: current concepts and controversies. J Urol 2002 Oct;168(4 Pt 1):1307-14.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12352383
14. Straub M, Strohmaier WL, Berg W, Beck B, Hoppe B, Laube N, Lahme S, Schmidt M, Hesse A, Koehrmann KU. Diagnosis and metaphylaxis of stone disease. Consensus concept of the National Working Committee on Stone Disease for the upcoming German Urolithiasis Guideline. World J Urol 2005 Nov;23(5):309-23.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16315051

## 16.4 Tratamiento médico de la litiasis de cistina

### 16.4.1 Recomendaciones dietéticas

Aunque, en teoría, una dieta pobre en metionina podría ayudar a reducir la excreción urinaria de cistina, es poco probable que el paciente siga este tipo de dieta, por lo que no suele utilizarse ni recomendarse este régimen. Sin embargo, es probable que un aporte limitado de sodio sea más eficaz para reducir la cistina urinaria. La recomendación que se da consiste en evitar un consumo diario de sodio por encima de 2 g (1).

### 16.4.2 Consejos relativos al consumo de líquidos

Una diuresis elevada es de importancia capital. El objetivo es diluir la orina para que la sobresaturación con cistina se reduzca por debajo del producto de solubilidad de la cistina o, al menos, por debajo del producto de formación. En general, el objetivo es un volumen de orina en 24 horas de al menos 3 l (2, 3). Para lograr este objetivo se necesita una ingestión considerable de líquidos distribuida uniformemente durante el día. Una recomendación más precisa del volumen de orina necesario puede obtenerse conociendo el producto ión-actividad de la cistina, que puede calcularse a partir de la concentración de cistina y el pH (4).

### 16.4.3 Tratamiento farmacológico

La solubilidad de la cistina aumenta en orina alcalina, pero no se produce un incremento considerable de la solubilidad a menos que el pH sea superior a 7,5. La regla general es que la solubilidad de la cistina es de aproximadamente 250 mg/l (1 mmol/l) a un pH de 7, de 500 mg (2 mmol/l) a un pH de 7,5 y de 750 mg (3 mmol/l) a un pH de 8 (2). El citrato potásico es la mejor opción para alcalinizar la

orina. No debe administrarse bicarbonato sódico, citrato sódico ni citrato de sodio y potasio por los efectos adversos del sodio sobre la excreción de cistina (1).

Una dosis típica de citrato potásico es 20-25 mmol al día administrado tres veces al día, si bien ha de determinarse la dosis necesaria por el efecto que tiene este régimen sobre el pH urinario. En este momento ya no se recomienda la alcalinización de la orina con acetazolamida (5).

Cuando los efectos combinados de una diuresis elevada y la alcalinización no son suficientes para evitar la formación de cálculos, resulta necesaria la formación de complejos mediante quelantes (2, 6, 7). Los compuestos tiólicos, como D-penicilamina (8, 9) y α-mercaptopropionil glicina (tiopronina) (8-10), son los que se emplean con más frecuencia. Este último compuesto parece asociarse a menos efectos secundarios que penicilamina. La dosis diaria recomendada es de 10-15 mg/kg (o 750 mg/día), aunque la dosis diaria necesaria podría estar en el intervalo de 250-2.000 mg. En el caso de penicilamina, la dosis diaria es de 1-2 g. La tercera opción es captoprilo (un inhibidor de la enzima convertidora de la angiotensina). Se han descrito efectos positivos sobre la cistina urinaria y la formación de cálculos con una dosis diaria de 75-100 mg (1, 11, 12). La administración de tioles siempre debe acompañarse de piridoxina a una dosis recomendada de 50 mg/día para evitar una carencia de vitamina $B_6$.

Los pacientes tratados con tioles deben ser evaluados con regularidad mediante análisis sanguíneos de hemoglobina, leucocitos y tromocitos. Además, debe comprobarse la presencia de proteinuria en la orina.

En la tabla 31 se resume el tratamiento de los pacientes con cálculos de cistina.

**Tabla 31: Tratamiento farmacológico de los pacientes con cálculos de cistina (1-7).**

| **Objetivo terapéutico** | **Medida** | **GCC** | **GR** |
|---|---|---|---|
| **Dilución de la orina** | Debe recomendarse una ingestión elevada de líquidos para que el volumen de orina en 24 horas supere los 3.000 ml. Para lograr este objetivo, la ingestión debe ser de al menos 150 ml/hora | 3 | B |
| **Alcalinización**<br>*En los pacientes con una excreción de cistina por debajo de 3 mmol/24 horas* | Debe administrarse citrato potásico 3-10 mmol x 2-3 hasta alcanzar un pH entre 7,5 y 8,5 | 3 | B |
| **Formación de complejos con cistina**<br>*En los pacientes con una excreción de cistina por encima de 3 mmol/24 horas o cuando otras medidas resultan insuficientes* | Tiopronina (alfamercaptopropionil glicina) (250-2.000 mg/día)<br>**o**<br>Captoprilo (75-150 mg/día) | 3 | B |

## 16.4.4 Bibliografía


1. Ng CS, Streem SB. Contemporary management of cystinuria. J Endourol 1999 Nov;13(9):645-51. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10608516
2. Biyani CS, Cartledge JJ. Cystinuria–Diagnosis and Management. EAU-EBU Update Series 4, issue 5. 2006:175-83. http://journals.elsevierhealth.com/periodicals/eeus/issues/contents
3. Dent CE, Senior B. Studies on the treatment of cystinuria. Br J Urol 1955 Dec;27(4):317-32. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13276628
4. Tiselius HG. Solution chemistry of supersaturation. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks HG, Preminger GM, eds. Kidney Stones: Medical and Surgical Management. Philadelphia: Lippincott- Raven, 1996, pp. 33-64.
5. Freed SZ. The alternating use of an alkalizing salt and acetazolamide in the management of cystine and uric acid stones. J Urol 1975 Jan;113(1):96-9. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1113405
6. Rogers A, Kalakish S, Desai RA, Assimos DG. Management of cystinuria. Urol Clin North Am 2007 Aug;34(3):347-62. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17678985

7. Chow GK, Streem SB. Contemporary urological intervention for cystinuric patients: immediate and long-term impact and implications. J Urol 1998 Aug;160(2):341-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9679873
8. Crawhall JC, Scowen EF, Watts RW. Effect of penicillamine on cystinuria. BMJ 1963 Mar;1(5330):588- 90.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14023737
9. Halperin EC, Their SO, Rosenberg LE. The use of D-penicillamine in cystinuria: efficacy and untoward reactions. Yale J Biol Med 1981 Nov-Dec;54(6):439-46.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7342491
10. Barbey F, Joly D, Rieu P, Méjean A, Daudon M, Jungers P. Medical treatment of cystinuria: critical reappraisal of long-term results. J Urol 2000 May;163(5):1419-23.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10751848
11. Streem SB, Hall P. Effect of captopril on urinary cystine excretion in homozygous cystinuria. J Urol 1989 Dec;142(6):1522-4.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2685368
12. A kakura K, Egoshi K, Ueda T, Nozumi K, Kotake T, Masai M, Ito H. The long-term outcome of cystinuria in Japan. Urol Int 1998;61(2):86-9.
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9873246

## 16.5 Tratamiento de los pacientes con cálculos infecciosos

### 16.5.1 Tratamiento farmacológico de los cálculos infecciosos

En la tabla 32 se resume el tratamiento farmacológico de los pacientes con cálculos infecciosos. La definición de un cálculo infeccioso es un cálculo compuesto de fosfato amónico magnésico y carbonato-apatita. Estos cálculos están causados por microorganismos productores de ureasa. Es fundamental eliminar el material litiásico del sistema colector renal para prevenir las recurrencias en los pacientes con cálculos infecciosos.

| Recomendación | GCC | GR |
|---|---|---|
| • Es fundamental eliminar el material litiásico del sistema colector renal | 3 | C |

**Tabla 32: Tratamiento específico de los cálculos infecciosos.**

| Medidas terapéuticas | GCC | GR |
|---|---|---|
| ***Extracción de los cálculos*** | | |
| Extracción quirúrgica del material litiásico de la forma más completa posible | 4 | C |
| ***Tratamiento antibiótico*** | | |
| Tratamiento antibiótico a corto plazo | 3 | B |
| Tratamiento antibiótico a largo plazo | 3 | B |
| ***Acidificación*** | | |
| Cloruro amónico 1 g dos o tres veces al día | 3 | B |
| Metionina 500 mg 1-2 dos o tres veces al día | 3 | B |
| ***Inhibición de la ureasa*** | | |
| El efecto beneficioso de los inhibidores de la ureasa, como el ácido acetohidroxámico, sigue siendo controvertido. Puede ser una opción terapéutica en casos muy seleccionados | 1b | A |

### 16.5.2 Bibliografía


1. Wilson DM. Clinical and laboratory approaches for evaluation of nephrolithiasis. J Urol 1989 Mar;141(3 Pt 2):770-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2918617
2. Wong HY, Riedl CR, Griffith DP. Medical management and prevention of struvite stones. In: Coe FL, Favus MJ, Pak CYC, Parks JH, Preminger GM, eds. Kidney Stones: Medical and Surgical Management. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1996, pp. 941-50.
3. Jarrar K, Boedeker RH, Weidner W. Struvite stones: long term follow up under metaphylaxis. Ann Urol (Paris) 1996;30(3):112-16. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8766146
4. Wall I, Tiselius HG. Long-term acidification of urine in patients treated for infected renal stones. Urol Int 1990;45(6):336-41. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2288050
5. Griffith DP, Gleeson MJ, Lee H, Longuet R, Deman E, Earle N. Randomized double-blind trial of Lithostat (acetohydroxamic acid) in the palliative treatment of infection induced urinary calculi. Eur Urol 1991;20(3):243-7. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1726639
6. Williams JJ, Rodman JS, Peterson CM. A randomized double blind study of acetohydroxamic acid instruvite nephrolithiasis.N Engl J Med 1984 Sep;311(12):760-4. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6472365


## 17. ABREVIATURAS UTILIZADAS EN EL TEXTO

*En esta lista no se incluyen todas las abreviaturas más frecuentes.*

| | |
|---|---|
| A | anchura (del cálculo) |
| AINE | antinflamatorio no esteroideo |
| $AP_{CaOx}$ | producto ión-actividad de oxalato cálcico |
| $AP_{CaP}$ | producto ión-actividad de fosfato cálcico |
| ATR | acidosis tubular renal |
| AUA | Asociación Americana de Urología (*American Urological Association*) |
| Ca | calcio |
| $CaHPO_4 2H_2O$ | hidrogenofosfato cálcico |
| CaOx | oxalato cálcico |
| CaP | fosfato cálcico |
| CI | cálculo de cistina |
| CIRR | cirugía intrarrenal retrógrada |
| Cit | citrato |
| EAU | Asociación Europea de Urología (*European Association of Urology*) |
| ECO | ecografía |
| FG | filtración glomerular |
| FRCI | fragmentos residuales clínicamente insignificantes |
| GCC | grado de comprobación científica |
| GR | grado de recomendación |
| HCl | ácido clorhídrico |
| Ho:YAG | holmio:itrio-aluminio-granate |
| IC | intervalo de confianza |
| Índice AP(CaOx) | cálculo aproximado del $AP_{CaOx}$ |
| Índice AP(CaP) | cálculo aproximado del $AP_{CaP}$ |
| INF | cálculo infeccioso |
| IU | infección urinaria |
| L | longitud (del cálculo) |
| LEH | litotricia electrohidráulica |
| LOC | litotricia extracorpórea mediante ondas de choque, incluida también la piezolitotricia |
| LOC | litotricia mediante ondas de choque |

| | |
|---|---|
| Mg | magnesio |
| Nd:YAG | láser con frecuencia duplicada |
| $NH_4Cl$ | cloruro de amonio |
| NLP | nefrolitotomía percutánea con o sin litotricia |
| Ox | oxalato |
| PIV | pielografía intravenosa |
| $R_{mo}$ | formador de cálculos recurrentes con enfermedad leve y sin cálculos ni fragmentos de cálculos residuales |
| $R_{m\text{-}res}$ | formador de cálculos recurrentes con enfermedad leve y con cálculos o fragmentos de cálculos residuales |
| $R_s$ | formador de cálculos recurrentes con enfermedad grave con o sin cálculos o fragmentos de cálculos residuales o con factores de riesgo específicos con independencia de categorías definidas de otro modo |
| RUV | radiografía simple de abdomen de riñones, uréteres y vejiga |
| SC | superficie del cálculo |
| $S_o$ | formador de cálculos por primera vez sin cálculos ni fragmentos de cálculos residuales |
| $S_{res}$ | formador de cálculos por primera vez con cálculos o fragmentos de cálculos residuales |
| TC | tomografía computarizada |
| TEM | tratamiento expulsivo médico |
| THAM | trihidroximetil aminometoano |
| UERM | urografía excretora por RM |
| UIV | urografía intravenosa |
| UR | cálculo de ácido úrico/urato sódico/urato de amonio |
| URM | urografía por resonancia magnética |
| URS | ureteroscopia |
| V | volumen de orina |

## 18. APÉNDICES

### APÉNDICE 1: Dispositivos de disgregación endoscópica de cálculos

*LITOTRICIA BALÍSTICA*

La litotricia balística supone el uso de un dispositivo en el que se transmite compresión alternante generada por aire o fuerzas electromecánicas a un cilindro metálico. Los impulsos empujan un balín metálico que hace que el extremo del cilindro choque contra el cálculo. Los cilindros tienen un diámetro de 2,4-6 F y pueden emplearse a través de un ureteroscopio semirrígido y todos los endoscopios rígidos. Se obtiene un efecto similar mediante desplazamiento mecánico alternante.

*LITOTRICIA ULTRASÓNICA*

Estas unidades comercializadas constan de un generador de energía, un transductor de ultrasonidos y una sonda, lo que forma el sonotrodo. Se estimula un elemento piezocerámico presente en el mango del sonotrodo para que resuene, lo cual transforma la energía eléctrica en ondas de ultrasonidos (a una frecuencia de 23.000-27.000 Hz). Las ondas de ultrasonidos se transmiten a lo largo de la sonda metálica hueca para crear una acción vibrante en su extremo. Cuando el extremo vibrante entra en contacto con la superficie del cálculo, éste puede desintegrarse. Las sondas, disponibles en un calibre de 10 y 12 F, se hacen pasar por el canal recto de trabajo de un ureteroscopio o nefroscopio rígido. Puede conectarse un tubo de aspiración al extremo del sonotrodo.

*LITOTRICIA ELECTROHIDRÁULICA*

La unidad de litotricia electrohidráulica (LEH) consta de una sonda, un generador de energía y un pedal. La sonda está formada por un núcleo metálico central y dos capas de aislamiento con otra capa metálica entre ellas. Las sondas son flexibles y se encuentran disponibles en muchos tamaños para uso en nefroscopios rígidos y flexibles. La descarga eléctrica se transmite a la sonda, en cuya punta genera una chispa. El calor intenso que se produce en la zona inmediata en torno a la punta provoca una burbuja de cavitación, lo que genera una onda de choque que se irradia esféricamente en todas direcciones. La LEH fragmenta eficazmente todos los tipos de cálculos urinarios, incluso los muy duros compuestos de cistina, ácido úrico y oxalato cálcico monohidratado, pero también puede afectar al tejido circundante. Hoy día, la LEH ha perdido la mayor parte de su importancia.

*LITOTRICIA LÁSER*

En la actualidad, los láseres de neodimio:itrio-aluminio-granate (Nd:YAG) o de holmio:YAG (Ho:YAG) se utilizan como fuente en unidades de litotricia láser. Los resultados publicados indican que la eficacia del Ho:YAG es superior a la del Nd:YAG y que fragmenta de manera eficaz todos los tipos de cálculos urinarios, con independencia de su ubicación y composición, incluidos los de cistina. El sistema de Ho:YAG produce una luz de 2.100 nm, con una penetración tisular inferior a 0,5 mm y absorción completa en agua. El Nd:YAG se utiliza con frecuencia duplicada y produce una luz de 1.064 nm, con una penetración tisular de 4 mm. Hay fibras para ureteroscopia disponibles para ambos láseres con un diámetro de 200 y 365 µm.

En combinación con el ureteroscopio flexible y desviable activamente, el láser de Ho:YAG resulta ideal para fragmentar cálculos ubicados en la parte superior del uréter. Entre las posibles complicaciones del láser de Ho:YAG cuando se utiliza para fragmentar cálculos ureterales figuran la posible perforación de la pared del uréter y la consiguiente formación de estenosis.

### APÉNDICE 2: Superficie aproximada del cálculo con sus diámetros conocidos

A partir de la longitud y la anchura en la RUV puede obtenerse una estimación aproximada de la superficie del cálculo ($mm^2$). En la tabla A1 se recoge la superficie calculada de cualquier combinación de diámetros del cálculo hasta 25 mm.

**Tabla A1: Superficie aproximada del cálculo (mm2) calculada a partir de su longitud y anchura**

| Longitud mm | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anchura mm **1** | 0,8 | 1,6 | 2,4 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 13 | 14 | 15 | 16 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| **2** | 1,6 | 3,1 | 4,7 | 6 | 8 | 9 | 11 | 13 | 14 | 16 | 17 | 19 | 20 | 22 | 24 | 25 | 27 | 28 | 30 | 31 | 33 | 35 | 36 | 38 | 39 |
| **3** | 2,4 | 4,7 | 7,1 | 9 | 12 | 14 | 16 | 19 | 21 | 24 | 26 | 28 | 31 | 33 | 35 | 38 | 40 | 42 | 45 | 47 | 49 | 52 | 54 | 57 | 59 |
| **4** | 3,1 | 6,3 | 9,4 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 35 | 38 | 41 | 44 | 47 | 50 | 53 | 57 | 60 | 63 | 66 | 69 | 72 | 75 | 79 |
| **5** | 3,9 | 7,9 | 12 | 16 | 20 | 24 | 27 | 31 | 35 | 39 | 43 | 47 | 51 | 55 | 59 | 63 | 67 | 71 | 75 | 79 | 82 | 86 | 90 | 94 | 98 |
| **6** | 4,7 | 9,4 | 14 | 19 | 24 | 28 | 33 | 38 | 42 | 47 | 52 | 57 | 61 | 66 | 71 | 75 | 80 | 85 | 89 | 94 | 99 | 104 | 108 | 113 | 118 |
| **7** | 5,5 | 11,0 | 16 | 22 | 27 | 33 | 38 | 44 | 49 | 55 | 60 | 66 | 71 | 77 | 82 | 88 | 93 | 99 | 104 | 110 | 115 | 121 | 126 | 132 | 137 |
| **8** | 6,3 | 12,6 | 19 | 25 | 31 | 38 | 44 | 50 | 57 | 63 | 69 | 75 | 82 | 88 | 94 | 100 | 107 | 113 | 119 | 126 | 132 | 138 | 144 | 151 | 157 |
| **9** | 7,1 | 14,1 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 57 | 64 | 71 | 78 | 85 | 92 | 99 | 106 | 113 | 120 | 127 | 134 | 141 | 148 | 155 | 162 | 170 | 177 |
| **10** | 7,9 | 15,7 | 24 | 31 | 39 | 47 | 55 | 63 | 71 | 79 | 86 | 94 | 102 | 110 | 118 | 126 | 133 | 141 | 149 | 157 | 165 | 173 | 181 | 188 | 196 |
| **11** | 8,6 | 17,3 | 26 | 35 | 43 | 52 | 60 | 69 | 78 | 86 | 95 | 104 | 112 | 121 | 130 | 138 | 147 | 155 | 164 | 173 | 181 | 190 | 199 | 207 | 216 |
| **12** | 9,4 | 18,8 | 28 | 38 | 47 | 57 | 66 | 75 | 85 | 94 | 104 | 113 | 122 | 132 | 141 | 151 | 160 | 170 | 179 | 188 | 198 | 207 | 217 | 226 | 236 |
| **13** | 10,2 | 20,4 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 82 | 92 | 102 | 112 | 122 | 133 | 143 | 153 | 163 | 173 | 184 | 194 | 204 | 214 | 225 | 235 | 245 | 255 |
| **14** | 11,0 | 22,0 | 33 | 44 | 55 | 66 | 77 | 88 | 99 | 110 | 121 | 132 | 143 | 154 | 165 | 176 | 187 | 198 | 209 | 220 | 231 | 242 | 253 | 264 | 275 |
| **15** | 11,8 | 23,6 | 35 | 47 | 59 | 71 | 82 | 94 | 106 | 118 | 130 | 141 | 153 | 165 | 177 | 188 | 200 | 212 | 224 | 236 | 247 | 259 | 271 | 283 | 294 |
| **16** | 12,6 | 25,1 | 38 | 50 | 63 | 75 | 88 | 100 | 113 | 126 | 138 | 151 | 163 | 176 | 188 | 201 | 214 | 226 | 239 | 251 | 264 | 276 | 289 | 301 | 314 |
| **17** | 13,3 | 27 | 40 | 53 | 67 | 80 | 93 | 107 | 120 | 133 | 147 | 160 | 173 | 187 | 200 | 214 | 227 | 270 | 254 | 267 | 280 | 294 | 307 | 320 | 334 |
| **18** | 14,1 | 28,3 | 42 | 57 | 71 | 85 | 99 | 113 | 127 | 141 | 155 | 170 | 184 | 198 | 212 | 226 | 240 | 254 | 268 | 283 | 297 | 311 | 325 | 339 | 353 |
| **19** | 14,9 | 30 | 45 | 60 | 75 | 89 | 104 | 119 | 134 | 149 | 164 | 179 | 194 | 209 | 224 | 239 | 254 | 268 | 283 | 298 | 313 | 328 | 343 | 358 | 373 |
| **20** | 15,7 | 31,4 | 47 | 63 | 79 | 94 | 110 | 126 | 141 | 157 | 173 | 188 | 204 | 220 | 236 | 251 | 267 | 283 | 298 | 314 | 330 | 345 | 361 | 377 | 393 |
| **21** | 16,5 | 33,0 | 49 | 66 | 82 | 99 | 115 | 132 | 148 | 165 | 181 | 198 | 214 | 231 | 247 | 264 | 280 | 297 | 313 | 330 | 346 | 363 | 379 | 396 | 412 |
| **22** | 17,3 | 34,5 | 52 | 69 | 86 | 104 | 121 | 138 | 155 | 173 | 190 | 207 | 225 | 242 | 259 | 276 | 294 | 311 | 328 | 345 | 363 | 380 | 397 | 414 | 432 |
| **23** | 18,1 | 36,1 | 54 | 72 | 90 | 108 | 126 | 144 | 162 | 181 | 199 | 217 | 235 | 253 | 271 | 289 | 307 | 325 | 343 | 361 | 379 | 397 | 415 | 433 | 451 |
| **24** | 18,8 | 37,7 | 57 | 75 | 94 | 113 | 132 | 151 | 170 | 188 | 207 | 226 | 245 | 264 | 283 | 301 | 320 | 339 | 358 | 377 | 396 | 414 | 433 | 452 | 471 |

## Conflictos de intereses

Todos los miembros del grupo responsable de la redacción de la guía clínica sobre la urolitiasis han declarado todas las relaciones que tienen y que podrían percibirse como posible fuente de conflictos de intereses. Esta información está archivada en la base de datos de la oficina central de la Asociación Europea de Urología. Este documento de guía clínica se elaboró con el apoyo económico de la Asociación Europea de Urología. No participaron fuentes externas de financiación y apoyo. La EAU es una organización sin ánimo de lucro y la financiación se limita a asistencia administrativa y gastos de desplazamiento y reunión. No se han facilitado honorarios ni otros tipos de reembolso.