

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA

**UTILIDAD DE LA PLANIMETRÍA COMO BASE
TERAPEÚTICA PARA EL
TRATAMIENTO DE LA LITIASIS CORALIFORME**

**Tesis presentada por Luis Ibarz Servio
para optar al grado de Doctor en Medicina y Cirugía**

Badalona, 1998.

2.5 ESTADO ACTUAL DEL TRATAMIENTO DE LA LITIASIS CORALIFORME

El tratamiento de la litiasis coraliforme no ha sido unánimamente aceptado por todos los autores, y sigue constituyendo uno de los grandes retos de la cirugía urológica en el momento actual²⁴⁵. En ocasiones, lo dificultoso de su tratamiento ha favorecido actitudes abstencionistas. Así por ejemplo, Hess²⁴⁶, en 1953, abogaba por el tratamiento medicamentoso sustituyendo a la cirugía en algunos casos. En la misma línea, Cibert en 1954²⁴⁷ se abstenía de operar mientras la función renal fuese aceptable y, en caso de infección severa u obstrucción, practicaba la nefrectomía. Igualmente, todavía en 1970 Küss²⁴⁸, aconsejaba la abstención terapéutica temporal en los cálculos no estabilizados o en formación. Libertino²⁴⁹, en 1971, recomienda el tratamiento médico en la litiasis coraliforme del paciente monorreno.

Por el contrario, Priestley y Dunn²⁰⁶ en la era preantibiótica ya llegaron a la conclusión de que era mejor quitar la piedra que quitar el riñón y quitar el riñón que no hacer nada y recalcan la falacia del término "cálculo renal silente" aplicado a la litiasis coraliforme como si de una entidad dormida se tratara. De hecho, en su serie de 382 cálculos coraliformes atendidos en la Clínica Mayo entre 1927 y 1940 la piuria era casi una constante, en el 96% de los enfermos, seguido del dolor en el 68% de los mismos. Couvelaire²⁵⁰, en 1958, establece que todo coraliforme unilateral debe ser extraído quirúrgicamente. Madderns²⁵¹ considera que

los cálculos tienen que ser operados a pesar de que no tengan repercusión porque en la espera aquella se producirá. Por último, Wickham²⁵² aconseja operar siempre ya que para él no existe el coraliforme silente y con la cirugía va a eliminarse la infección urinaria y el dolor, evitando el deterioro renal secundario.

Para tomar una actitud agresiva o no en el tratamiento de la litiasis coraliforme es preciso conocer cuál es la evolución de la litiasis coraliforme no intervenida. La serie de Singh et al²⁵³ es suficientemente demostrativa. En 54 enfermos con 63 unidades renales afectas de cálculos coraliformes seguidas a lo largo de 17 años sin tratamiento quirúrgico observan: 1º) que ninguno de los cálculos fue asintomático, 2º) que se habían practicado un 50% de nefrectomías secundarias, 3º) que el 28% de los enfermos desarrollaba insuficiencia renal crónica, 4º) las anulaciones renales, algunas por piodonefrosis, eran del 40%, y 5º) en un 10% de los riñones aparecía carcinoma urotelial.

Rous y Turner²⁰¹, en 1977, recogen 95 pacientes con litiasis coraliforme tratada de forma conservadora en los últimos 20 años. La conclusión más importante es que el 30% de los pacientes fallecen por insuficiencia renal y/o sepsis urinaria.

Vargas y cols²⁰² analizan de forma pormenorizada una serie de 105 coraliformes en 95 pacientes: solo un 1% de los pacientes puede considerarse asintomático, complicaciones clínicas derivadas del cálculo ocurren en el 53% de los pacientes: sepsis e insuficiencia renal preferentemente. En 84 riñones se practicó examen anatomopatológico encontrando hidropiodonefrosis en el 20%, piodonefritis xantogranulomatosa en el 8%, hidronefrosis terminal en el 7%, piodonefritis crónica severa en el 7% y absceso perinefrítico en el 5%.

Koga et al²⁵⁴ en una serie más reciente aportan una serie de 71 pacientes con litiasis coraliforme en 87 riñones en los que no se realizó tratamiento quirúrgico y se siguieron una media de 8 años (entre 1 y 18 años). A lo largo del estudio 22 (36.1%) entraron en insuficiencia renal crónica, 13 de ellos además (21.3%) desarrollaron un coraliforme contralateral y 8 (13.1%) presentaron litiasis no coraliforme en el otro riñón.

Teichman et al²⁵⁵ analizan retrospectivamente 177 cálculos coraliformes para determinar los factores de riesgo de deterioro de la función renal y la mortalidad relacionada. La media de seguimiento fue de 7.7 años. El grado de deterioro renal fue del 28%, más frecuentemente asociado a casos de monorrenia, cálculo recidivante, hipertensión arterial, derivación urinaria, vejiga neurógena y los no tratados frente a los tratados. La causa de muerte relacionada con la patología renal fue significativamente mayor en los pacientes que rechazaron cualquier tratamiento, 67% frente a un 3%.

Como vemos es suficientemente esclarecedor el alto porcentaje de cálculos coraliformes que, por no ser intervenidos, conducen a la destrucción del parénquima renal y terminan por abocar a la nefrectomía, con o sin pionefrosis. Por citar dos series de nuestro país: 35% de nefrectomías por litiasis coraliforme en la Fundación Puigvert de Barcelona²⁵⁶ y 12% en el Hospital Miguel Servet de Zaragoza^{257,258}.

Si no ha sido universalmente aceptado el tratamiento de la litiasis coraliforme tampoco ha existido una definición unitaria de lo que es un cálculo coraliforme, hasta tal punto que la Asociación Francesa de Urología²⁵⁹ ha desarrollado una encuesta entre sus urólogos a fin de determinar que entienden ellos por cálculo coraliforme y si puede establecerse un consenso de denominaciones.

Hasta ahora no existe un sistema mayoritariamente aceptado de clasificación de la litiasis porque ése habría de atender simultáneamente a muchos parámetros: morfología del tracto urinario, estado del parénquima renal, localización del cálculo, tamaño del mismo, número de cálculos y composición química de los mismos.

La naturaleza imprecisa de los términos litiasis coraliforme, coraliforme completo, coraliforme incompleto, pseudocoraliforme, etc. invalida la comparación de los resultados de los diferentes estudios publicados. De ahí los esfuerzos de Lam et al²⁶⁰ por describir un sistema de medición del área de los cálculos en la radiografía simple de abdomen, la cual tiene una buena correlación con el volumen litiásico, mediante un sistema informático de análisis

de la imagen. Ello nos proporcionaría la oportunidad de comparar de forma más objetiva los resultados de futuras series de tratamiento de la litiasis coraliforme.

Los cálculos coraliformes están formados predominantemente por estruvita. Su etiopatogenia infecciosa por gérmenes ureolíticos y la necesidad de su tratamiento ya no se discuten: la presencia crónica del cálculo en la vía urinaria y la infección persistente conducen habitualmente a la pérdida del órgano y al paciente a la sepsis y al fallo renal, más raramente a la degeneración neoplásica o a la muerte. En 1976 Blandy y Singh²⁶¹ comunicaron un índice de mortalidad del 28% en pacientes no tratados comparado con un 7% en pacientes operados, durante un período de 10 años. Rous y Turner²⁰¹ demostraron que un 30% de los pacientes no operados fallecieron por sepsis o fallo renal. De otra parte la facilidad de la recidiva en la litiasis infecciosa impone la eliminación total del cálculo y el seguimiento clínico de por vida.

Sea cual sea el procedimiento terapéutico empleado el tratamiento de la litiasis coraliforme ha de ir dirigido a la eliminación de toda la masa calcúlosa corrigiendo las anomalías anatómicas de la vía urinaria si las hubiera. Todo ello preservando el máximo de función renal y erradicando la infección urinaria. La eliminación del cálculo ha de completarse con tratamiento médico que comprende la utilización de antibióticos, acidificantes urinarios e inhibidores de la ureasa. Los antibióticos van dirigidos a erradicar la infección lo cual no es posible si previamente no se elimina el cálculo. Son necesarios largos períodos de semanas o meses para eliminar las bacterias presentes en el parénquima renal. Como en toda litiasis infecciosa, desencadenada y mantenida por infecciones persistentes a gérmenes ureolíticos productores de ureasa, la presencia de esta última mantiene un círculo vicioso que perpetúa la infección y el crecimiento del cálculo de fosfocarbonatos pese a tratamientos antibióticos prolongados. En estos casos concretos puede ser útil la asociación de un inhibidor específico de la ureasa como el ácido acetohidroxámico (AAH) junto con el antibiótico elegido a través del urocultivo y antibiograma pertinente. La dosis recomendada es de 125-250 mgr tres veces al día, no estando indicada su sola administración no asociada al antibiótico. Es un fármaco útil, que reduce el pH y el amonio urinario tanto "in vitro" como "in vivo"^{13,262} previniendo el crecimiento de fragmentos calcúlosos residuales e incluso promoviendo su disolución²⁶³, pero

no exento de efectos secundarios como cefaleas, aumento de los enzimas hepáticos y neutropenia o caída transitoria del cabello, por lo que debe ser estrictamente controlado. Así mismo no puede ser utilizado en la insuficiencia renal moderada-severa y es de destacar también su acción teratógena por lo que está absolutamente contraindicado en la gestación¹⁹⁶. La utilización de acidificantes urinarios tiene por objeto virar el pH alcalino que marca el ambiente en que viven los gérmenes ureolíticos, su utilidad es discutida tanto en la utilización del ácido ascórbico, como del cloruro amónico²⁰⁵.

Establecida la necesidad de actuar sobre la litiasis coraliforme y el objetivo de su tratamiento las posibilidades terapéuticas son tres en el momento actual, solas o asociadas entre sí: litotricia extracorpórea por ondas de choque, nefrolitotomía percutánea y cirugía con sus diferentes variantes técnicas. Comparativamente, si nos referimos al tratamiento de la litiasis compleja en general pero sobre todo al de la litiasis coraliforme son válidos los dos conceptos siguientes:

- los procedimientos poco agresivos para el paciente suelen ser menos efectivos para la resolución del cálculo.
- las terapéuticas más agresivas proporcionan mejores resultados en cuanto a la eliminación del cálculo pero con mayores complicaciones inmediatas y secuelas a largo plazo.

La confusión y disparidad en los resultados, cuando se analizan las series publicadas de tratamiento de la litiasis coraliforme, viene dada porque no existe un consenso en cuanto a su clasificación, no existe tampoco una uniformidad en la presentación de los resultados (por ejemplo la utilización de términos como "bueno", "malo", "excelente" se presta a muchos subjetivismos), la experiencia quirúrgica tanto en cirugía abierta como en cirugía percutánea no es similar para todos los urólogos, y los dispositivos de litotricia extracorpórea son muy diferentes unos de otros como más adelante veremos.

2.5.1 LITOTRICIA EXTRACORPÓREA POR ONDAS DE CHOQUE

CONCEPTO

La LEOC es una tecnología que utiliza ondas de choque focalizadas para la desintegración de cálculos renales y ureterales.

Las ondas de choque son ondas de presión producidas por una descarga eléctrica de alto voltaje en un electrodo sumergido bajo el agua. La descarga eléctrica es generada por un condensador durante un corto espacio de tiempo. El electrodo está situado en el foco geométrico de un reflector semielipsoidal (punto focal o F_1) y cuando se le aplica la descarga eléctrica se produce una vaporización explosiva del agua que genera las ondas de choque.

Las ondas de choque se comportan como ondas elásticas y por tanto se rigen por las mismas leyes de propagación que las ondas acústicas. En el medio por el que se transmiten lo hacen por sucesivos fenómenos de descomposición molecular en fuerzas de compresión y tensión. La velocidad de propagación depende de la densidad del medio que atraviesen las ondas. Las ondas de choque generadas extracorporalmente son acopladas al cuerpo del paciente mediante agua desgasificada, la cual tiene una impedancia acústica similar a la de los tejidos blandos. La impedancia acústica es la resistencia que un medio opone al paso de las ondas acústicas o de presión como las ondas de choque, viene definida por el producto de la densidad por la velocidad de la onda en aquel material, determinando la fracción de energía incidente que puede transmitirse en el material, Cuando la impedancia acústica es similar, por ejemplo entre el agua y los tejidos blandos, la onda de choque viaja a través de ellos sin pérdidas significativas de energía. Por otra parte, si la impedancia acústica de los dos materiales adyacentes es diferente, parte de la onda de choque es transmitida y parte es reflejada con lo que se pierde energía incidental²⁶⁴.

Los cálculos tienen una impedancia acústica mucho mayor que la del medio circundante (orina o tejidos)²⁶⁵. Cuando la onda de choque incidente alcanza el cálculo, parte

de la energía será reflejada y parte transmitida a la piedra. Consecuentemente, si se hace coincidir el segundo foco geométrico (segundo punto focal o F2) del reflector elipsoidal con el cálculo que se quiere fragmentar y se le envían sucesivas ondas de choque, estas sobrepasan por gradiente de presión las fuerzas de cohesión del cálculo, la superficie externa del mismo se agrieta y la onda de presión continúa actuando sobre el resto de la piedra hasta que encuentra la parte posterior del cálculo y por gradiente de densidades (interfase) o diferente impedancia acústica es reflejada en sentido contrario fragmentando otras partes del cálculo²⁶⁵. El proceso es similar al de la fatiga dinámica de los materiales: sucesivas descargas de ondas de choque completan el proceso de fragmentación en piezas menores de 2 mm susceptibles de ser expulsadas de forma natural por la vía urinaria (Figura F-23).

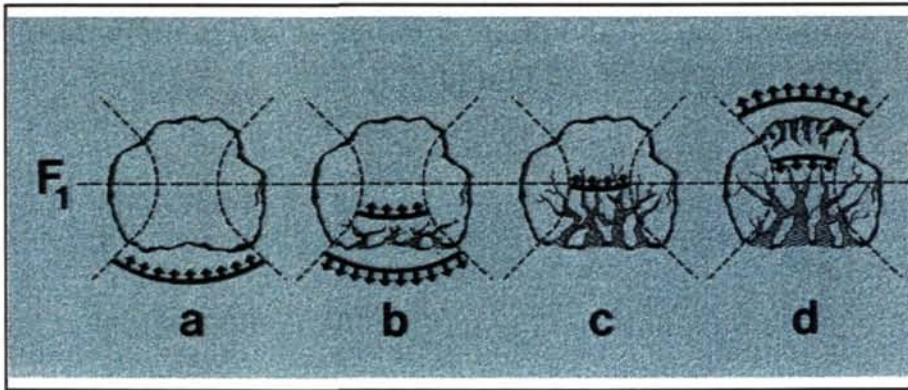


Figura F-23.- Proceso de fragmentación de un cálculo renal: a) frente de ondas de choque, b) fractura de la superficie externa del cálculo por efecto de cavitación, c) fractura del cálculo por diferente gradiente de densidades, e) se completa la fragmentación por las ondas de tensión reflejadas (interfase sólido-líquido).

Otro fenómeno que contribuye a la fragmentación del cálculo además del gradiente de densidades es la cavitación. La cavitación²⁶⁶ es la formación de burbujas de gas o cavidades en los líquidos inducidas por cambios locales de presión. Cuando estas burbujas se colapsan cerca de la superficie del cálculo la erosionan contribuyendo a su destrucción.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS ONDAS DE CHOQUE

Aunque las ondas de choque y las ondas sónicas y ultrasónicas (éstas se diferencian de las otras simplemente en que su longitud de onda es menor) se transmiten por las mismas leyes de la física acústica, son claramente diferentes si se las estudia desde el punto de vista de contenido energético (Figura F-24).

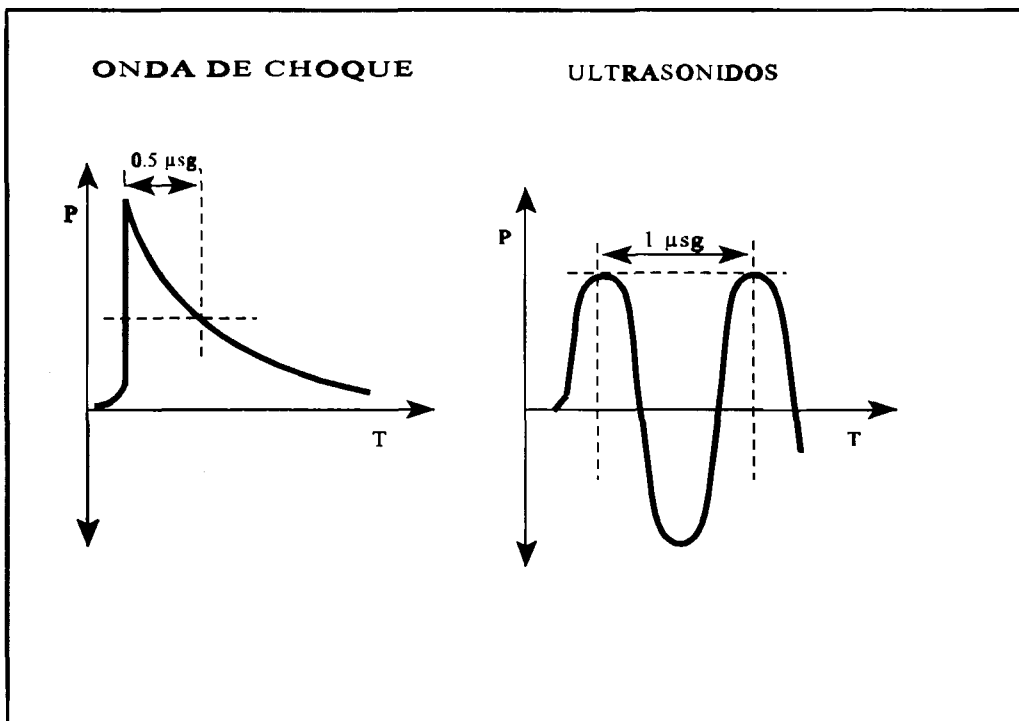


Fig. F-24.- Onda de choque vs onda ultrasónica.

Las ondas de choque tienen un componente de presión exclusivamente positivo y una relajación lenta y gradual, su transmisión a través del agua ocurre a una velocidad ligeramente superior a la del sonido. Por el contrario, las ondas ultrasónicas tienen un componente de presión positivo y otro negativo de tensión que van alternando de forma gradual. Las rápidas vibraciones longitudinales de la broca ultrasónica rompen la piedra cuando se le aplican los ultrasonidos.

El uso de las ondas de choque para la destrucción de las concreciones renales se basa en las siguientes **propiedades físicas**:

- si cuando la onda de choque alcanza el cálculo, la presión que produce excede las fuerzas de cohesión de la piedra, ésta se quiebra.
- cuando la onda de choque se transmite a través del agua las pérdidas de energía al atravesar el cuerpo hasta alcanzar el cálculo son mínimas, 10% de energía por cada 10 cm de tejido blando atravesado, aproximadamente²⁶⁷.
- las ondas de choque pueden ser focalizadas con precisión si se utiliza un reflector elipsoidal, de ahí se deriva la base de su eficacia y a la vez inocuidad en litotricia (Figura F-25).
- las ondas de choque generadas por descargas eléctricas de un electrodo bajo el agua son fácilmente reproductibles en clínica y de ahí surge su utilidad en medicina.
- cuando atraviesan el organismo las ondas de choque no son lesivas para el mismo.

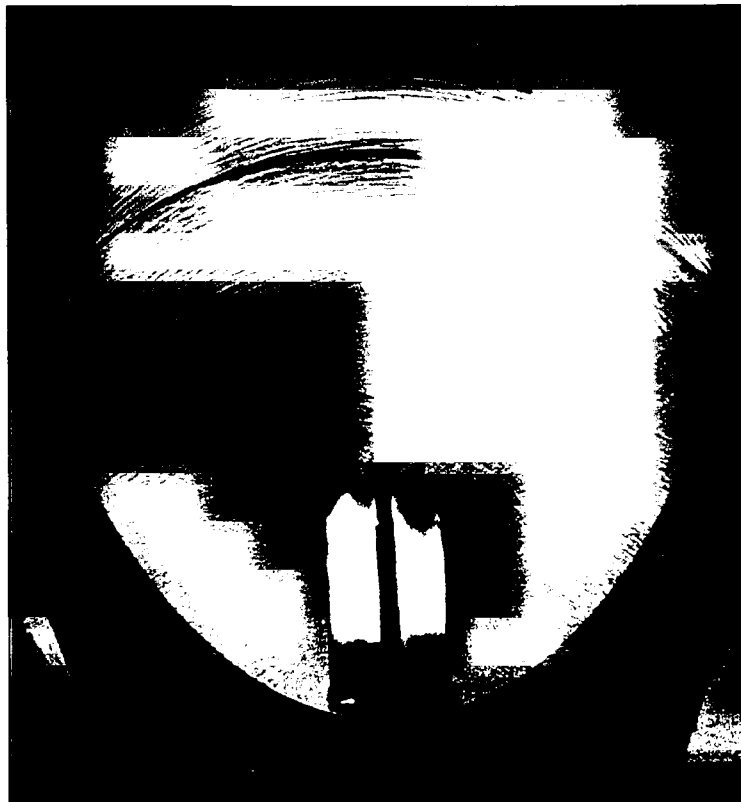


Fig. F-25.- Propagación de las ondas de choque y focalización con un reflector elipsoidal.

TIPOS DE GENERADORES DE ONDAS DE CHOQUE

La producción de ondas de choque puede realizarse mediante tres tipos de generadores: electrohidráulicos, electromagnéticos y piezoeléctricos. Las diferentes firmas comerciales utilizan alguno de estos generadores en los numerosos modelos de litotritores existentes.

1) Generador electrohidráulico:

Es el descrito originalmente en la producción de ondas de choque. Su principio es el de la descarga eléctrica bajo el agua que produce una evaporación explosiva (plasma) de la misma con la consiguiente formación de la onda de choque.

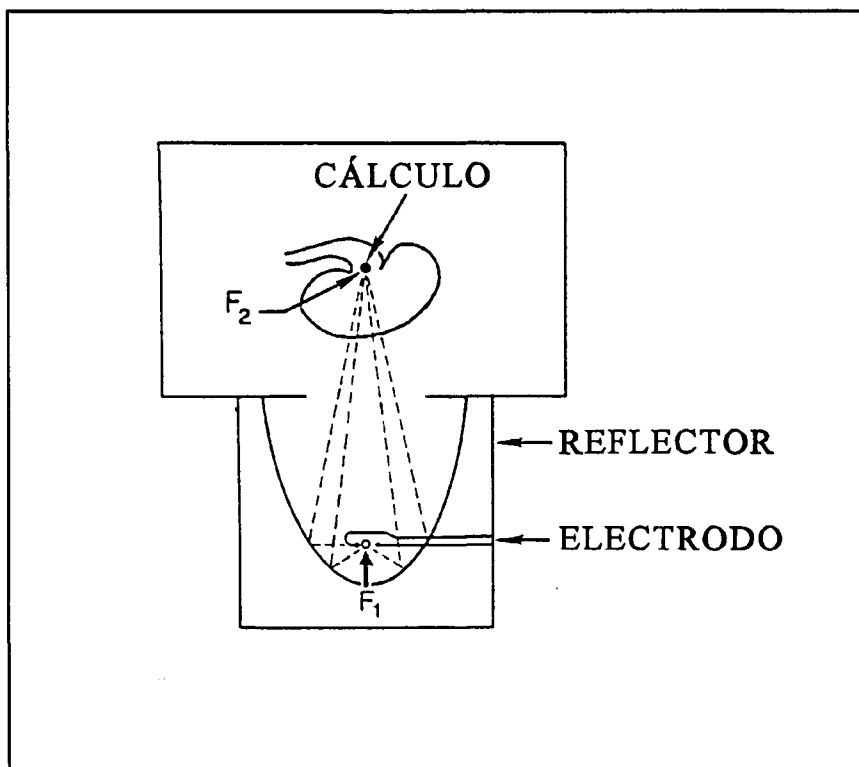


Fig. F-26.- Esquema del litotritor electrohidráulico Dornier.

Como se ve en la Figura F-26 un electrodo está sumergido bajo el agua y situado en el primer foco (F_1) de un semielipsoide reflector. Cuando una corriente de alto voltaje es suministrada al electrodo por un generador eléctrico, se produce una explosión y vaporización del agua. La onda de presión positiva resulta de la expansión de las burbujas calientes y es seguida después de un milisegundo por el colapso de las burbujas (fenómeno de cavitación). La onda de choque es reflejada por el generador y focalizada en el segundo foco (F_2) donde el cálculo ha sido situado. Las principales desventajas de este procedimiento son la variabilidad de la energía suministrada sobre todo en sentido decreciente, conforme el electrodo se va desgastando, que tiene una vida media entre 2000 y 3000 disparos dependiendo de la intensidad de los mismos (entre 14 y 28 Kv). Debido a la duración limitada de los electrodos (unos 2000 disparos) su recambio añade un alto costo a esta forma de energía.

2) Generador electromagnético:

Un generador electromagnético funciona de una manera similar a un altavoz: al circular una corriente por una bobina se produce un campo electromagnético²⁶⁸. Este campo induce una corriente en una placa metálica que a su vez genera un campo magnético de igual polaridad que el primero con lo que al repelerse desplazan bruscamente la membrana metálica (Figura F-27).

El desplazamiento de la membrana da lugar a una onda de presión que constituye la onda de choque. La onda así formada es focalizada por medio de una lente acústica bicóncava que la dirige hacia el punto focal. Para que no se pierda energía por diferencia de impedancia acústica el generador tiene que estar muy bien acoplado a la piel del enfermo mediante un recipiente elástico relleno de agua. La vida del generador electromagnético está limitada por la duración de la membrana metálica, aproximadamente 300.000 ondas de choque. A continuación se enumeran diferentes ventajas de la energía electromagnética, primeramente preconizada por la firma Siemens, que han hecho que haya sido finalmente adoptada en distintos modelos comerciales²⁶⁹:

- el espectro de magnitud de presión y densidad energética en el punto focal es muy amplio
- la onda de choque es muy reproducible con escasa variabilidad (alrededor de un 3%)
- reduce la sensación de dolor por el paciente
- el sistema de apertura del generador es adaptable a diferentes anatomías
- no precisa cambios de electrodo
- no precisa inmersión del paciente.

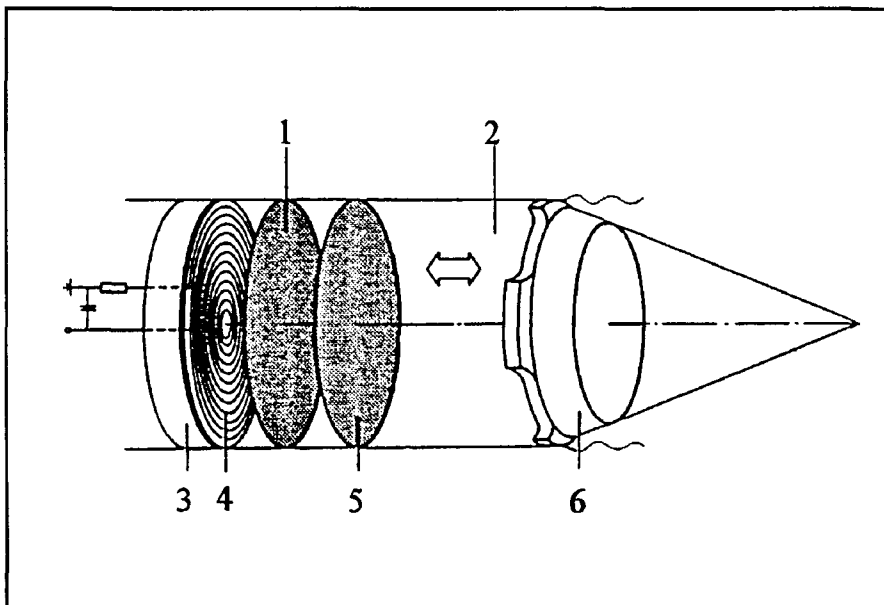


Fig. F-27.-Componentes de un sistema electromagnético de litotricia extracorpórea:
1: Membrana aislante; 2: Cámara de agua; 3: Soporte cerámico; 4: Bobina eléctrica; 5: Membrana metálica; 6: Lente acústica.

3) Generador piezoeléctrico:

Desarrollado por las firmas EDAP y Wolf su principio físico reside en que cuando se aplica un campo eléctrico externo a un cristal piezoeléctrico sufre una deformación y las dimensiones externas del cristal cambian²⁷⁰. En aplicaciones de litotricia varios cientos de estos cristales se conectan eléctricamente y están situados sobre una superficie esférica. Si el campo eléctrico es suficientemente alto para activar todos estos cristales y los elementos

piezocerámicos están adecuadamente situados se produce una onda de choque (presión) que converge en el centro de la superficie esferoidal sobre la que están montados los cristales. El cálculo ha de estar situado en el centro de esta esfera, único punto focal. Las ondas de tensión se producen cuando el cristal retorna a su forma original. La disposición esférica de los elementos piezocerámicos proporciona un autoenfoque de la onda de choque, como se observa en la Figura F-28.



Fig F-28.- Disposición esférica de los elementos piezocerámicos de un generador piezoeléctrico.

Su principal desventaja reside en la limitación de su espectro de aplicación puesto que las presiones que consigue en el punto de aplicación son inferiores a las de los otros sistemas de litotricia con lo que el índice de retratamientos es muy elevado, ya que se reduce considerablemente su poder fragmentador.

TIPOS DE LITOTRITORES

Puesto que no existe el litotritor ideal que debería ser aquel que reuniera las características de: buen poder de fragmentación, fácil de usar, eficaz, fuente de energía ajustable según las necesidades, no requerimientos de anestesia, portátil, adaptable a otros procedimientos endourológicos de cirugía renal percutánea y ureteroscopia, y bajo coste de adquisición y mantenimiento, enumeraremos las características diferenciales de los diferentes sistemas de litotricia que existen en el mercado según sus subsistemas: generador de ondas de choque, sistema de focalización de las ondas de choque, medio de acoplamiento de las ondas de choque, sistema de localización del cálculo y modo de colocación del paciente.

TABLA F-VII.- SISTEMAS DE LITOTRIZIA ELECTROHIDRAÚLICA							
FIRMA	MODELO	MEDIO	P (BAR)	FOCO	CONSUM	LOCALIZ	MULTIF
Dornier	HM-3	baño agua	1300	15x90	electrodo, nitrógeno	Rayos X	no
Dornier	HM-3 mod	baño agua	1000	10x40	electrodo, nitrógeno	Rayos X	no
Dornier	HM-4	cojín agua	1000	10x40	electrodo, nitrógeno	Rayos X	no
Dornier	MFL-5000	cojín agua	1000	10x40	electrodo, nitrógeno	Rayos X	si
Genemed	Genestone-150	cojín agua	725	13x58	electrodo	Rayos X	no
Direx	Tripter X-1	cojín agua	1100	5x17	electrodo	Rayos X	no
Direx	Compact	cojín agua	1000	5x17	electrodo	Rayos X	no
Medas	Lithoring	cojín agua	1200	12x35	electrodo	Rayos X	no
Medstone	STS	cojín agua	350	13x50	electrodo, nitrógeno	Rayos X	no
Techno-med	Sonolith	mini baño	1000	15x55	no	ECO	no
Philips	LDME	cojín agua	400-600	8x38	electrodo	Rayos X	no

Medio = medio acoplador, P = presión en el punto focal en bar, Foco= área focal en mm

Consum = necesidad de consumibles, Localiz = sistema de localización, Multif = otras aplicaciones o multifuncionalidad.

- **Generador y sistema de focalización:** el primer litotritor, el Dornier HM-3, utiliza un sistema electrohidráulico de descarga eléctrica bajo el agua que crea una burbuja la cual se expande rápidamente y comprime el medio líquido circundante. Las ondas de choque así creadas tienen una configuración esférica y han de ser focalizadas en el cálculo a fragmentar sin dañar los tejidos adyacentes mediante un reflector elipsoidal truncado. Todavía es el sistema más utilizado en litotricia actualmente (Tabla F-VII), su éxito radica en que produce la onda de choque más potente y por tanto más eficaz en cuanto a poder de fragmentación calculosa a pesar de su variabilidad onda a onda²⁷¹.

Las ondas de choque electromagnéticas pueden ser focalizadas mediante una lente acústica como en el caso del litotritor Lithostar de Siemens o mediante un reflector parabólico como en el caso del Modulith de Storz (Tabla F-VIII). Los sistemas piezoeléctricos focalizan la onda de choque por medio del propio generador cuyos elementos piezocerámicos adoptan una especial geometría (Tabla F-IX).

TABLA F-VIII.- SISTEMAS DE LITOTRIZIA ELECTROMAGNÉTICA							
FIRMA	MODELO	MEDIO	P (BAR)	FOCO	CONSUM	LOCALIZ	MULTIF
Siemens	Lithostar	Cojín agua	380 500	11x90 7x90	no	Rayos X	si
Siemens	Lithostar Plus	Cojín agua	650	4x40	no	Rayos X	si
Storz	Modulith	Cojín agua	1000	6x30	no	Rayos X	si
Dornier	Compact	Cojín agua	460	6.4x70	no	ECO	no

Medio = medio acoplador, P = Presión en el punto focal en bar, Foco= área focal en mm, Consum = necesidad de consumibles, Localiz = sistema de localización , Multif = otras aplicaciones o multifuncionalidad.

TABLA F-VIII.- SISTEMAS DE LITOTRIZIA PIEZOELÉCTRICA							
FIRMA	MODELO	MEDIO	P (BAR)	FOCO	CONSUM	LOCALIZ	MULTIF
Edap	LT.01	Cojín agua	1144	5x23	no	ECO	no
Edap	LT.02	Cojín agua	1400	1.8x29	no	Rayos X	no
Wolf	Piezolith	Minibaño	1200	2.5x30	no	ECO	no

Medio = medio acoplador, P = Presión en el punto focal en bar, Foco= área focal en mm, Consum = necesidad de consumibles, Localiz = sistema de localización , Multif = otras aplicaciones o multifuncionalidad.

La potencia del generador viene dada por el pico de presión obtenido en el punto focal y el tamaño del punto focal. La energía suministrada por el litotritor a la piedra medida en julios es mayor en los litotritores electrohidráulicos ya que combinan puntos focales amplios con picos de presión moderados²⁷². Desde que Delius en 1988²⁷³ y Evan en 1991²⁷⁴ demostraron que el efecto lesivo de las ondas de choque sobre el parénquima renal es directamente proporcional a la potencia del litotritor se pide a éstos que tengan un amplio margen de aplicación de las ondas de choque de forma que en cada cálculo se utilice solo la energía que sea necesaria para fragmentarlo.

- **Medio de acoplamiento:** en el sistema original de litotricia, Dornier HM-3, un recipiente con agua especialmente tratada contiene al paciente sumergido hasta la zona lumbar. La onda de choque pasa al cuerpo con un mínimo de pérdida de energía por la similitud de impedancia entre el agua y el organismo. Sin embargo, este gran medio acoplador se ha sustituido en máquinas desarrolladas posteriormente bien por membranas de similar densidad al agua o por pequeños cojines de agua que se acoplan al cuerpo en la zona donde entran las ondas de choque²⁶⁹ (Figura F-29).

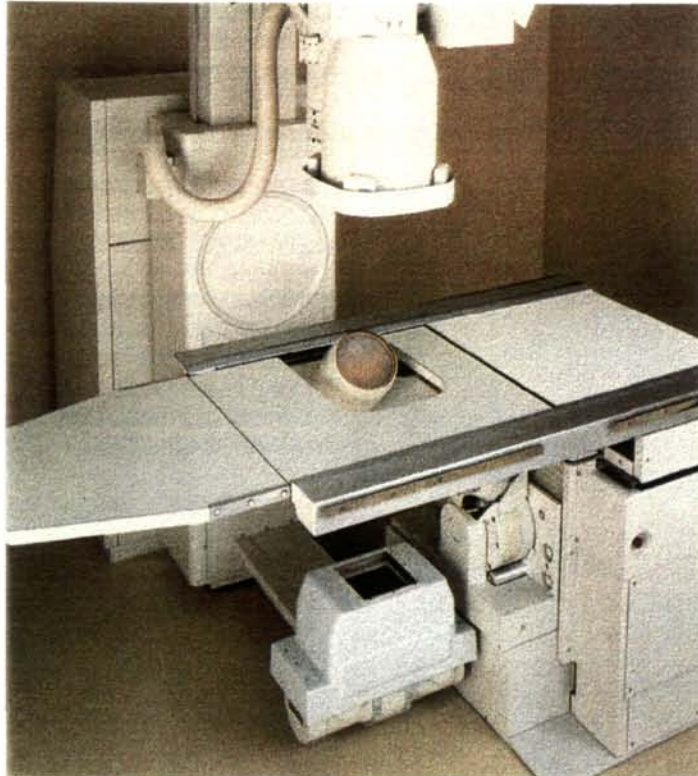


Fig. F-29.- Máquina de litotricia extracorpórea electrohidráulica Dornier 5000.

- **Sistema de localización:** la localización del cálculo puede conseguirse mediante fluoroscopia o ultrasonografía. La fluoroscopia es más familiar para el urólogo, permite localizar los cálculos ureterales e inyectar contraste yodado tanto endovenoso como a través de un catéter ureteral o sonda de nefrostomía para mejor delimitar el sistema colector renal o cálculos poco radioopacos. Tiene como principal inconveniente la radiación del paciente y del personal y su menor utilidad en cálculos radiotransparentes respecto de la ecografía. Por el contrario, el principal inconveniente de la ecografía radica en la dificultad de localización de los cálculos ureterales y en la dificultad de valorar si se está obteniendo una buena fragmentación o no del cálculo.

- **Multifuncionalidad:** la eliminación del recipiente de agua ha posibilitado que, en algunos sistemas de litotricia, la misma mesa donde ésta se aplica pueda ser utilizada con otros fines, fundamentalmente endourológicos. Así mismo, el sistema de localización del cálculo, habitualmente rayos X y en menor medida la ecografía, es aprovechado con estos mismos fines (Figura F-30).



Figura F-30.- Máquina Storz de litotricia extracorpórea electromagnética.

- **Anestesia:** los requerimientos anestésicos han sufrido importantes cambios con el desarrollo de nuevos sistemas de litotricia. A altos kilovoltajes con el litotritor Dornier HM-3 se produce dolor intolerable para el paciente si no se le administra analgesia. El dolor es proporcional a la densidad de energía aplicada a la piel y el tamaño del punto focal. Con un generador de amplia apertura y pequeño punto focal como los piezoeléctricos la sensación dolorosa es

mínima (Figura F-31). Con los generadores electromagnéticos el discomfort es intermedio entre los electrohidráulicos y piezoeléctricos. Muchas veces, sin embargo, los requerimientos anestésicos vendrán dados de antemano por la necesidad de practicar maniobras endourológicas previas a la litotricia como por ejemplo la colocación de un catéter doble J.

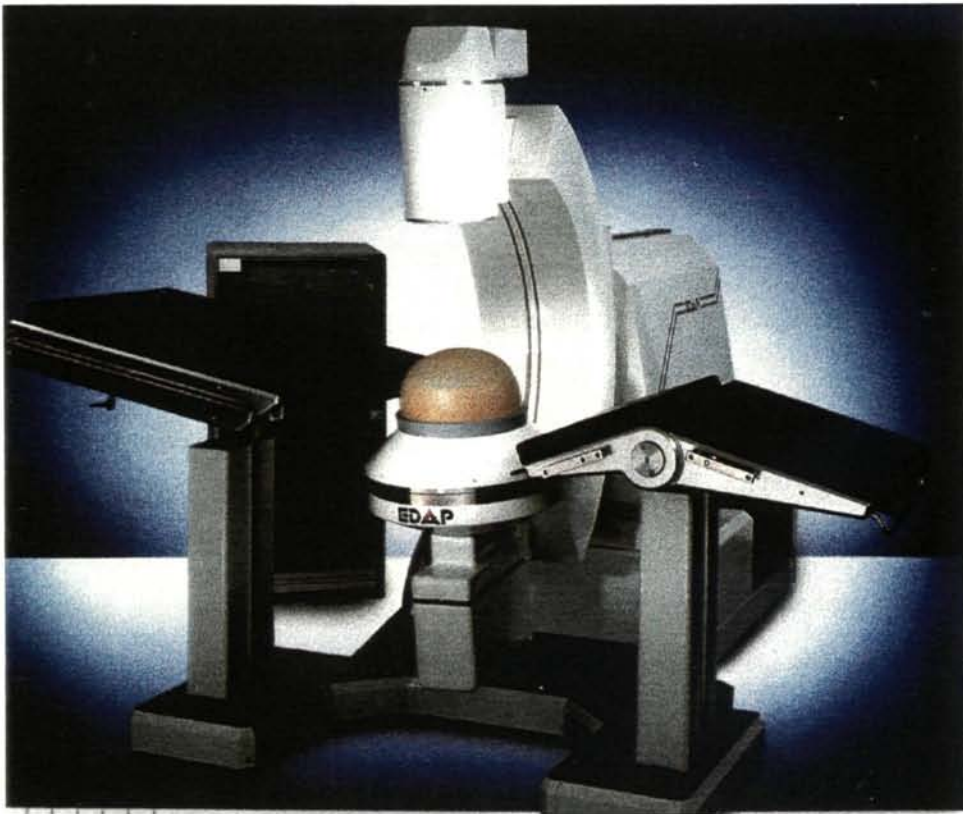


Figura F-31.- Máquina de litotricia EDAP LT01, sistema piezoeléctrico.

INDICACIONES

En el momento actual las **indicaciones** de la monoterapia con ondas de choque en la litiasis coraliforme que extraemos de la revisión bibliográfica efectuada se basan en los siguientes aspectos:

- 1) cálculos de menor volumen apreciado a simple vista en la radiografía simple de abdomen,
- 2) sistemas colectores renales no dilatados o poco dilatados,
- 3) geometría favorable a la eliminación del grupo calicilar inferior,
- 4) composición del cálculo predominantemente de estruvita,
- 5) aceptación del paciente a este tipo de tratamiento.

EFFECTOS ADVERSOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE

Aunque la LEOC es bien tolerada por la mayoría de pacientes, no deja de estar exenta de **efectos biológicos** que podríamos llamar no deseables pero que no impiden su utilización en ninguna situación clínica, siempre y cuando haya sido controlado previamente el problema, excepto en la gestación, única contraindicación absoluta en la utilización de las ondas de choque^{275,276,277}. Son los siguientes:

1. **Dolor:** Con el litotritor Dornier HM-3 o algún sistema equivalente se recomienda aplicar al paciente neuroleptoanalgesia o anestesia regional peridural o intradural^{278,279} ya que el dolor no es tolerable por el paciente. Sin embargo, los requerimientos de analgesia han disminuído con la introducción de otros sistemas generadores de energía y la mayor apertura del sistema focalizador de las ondas de choque, como por ejemplo en los generadores piezoeléctricos. Hay dos tipos de dolor que experimenta el paciente durante la litotricia: un dolor superficial a nivel de la piel de la zona lumbar y otro visceral que corresponde al riñón. Los factores principales implicados en la génesis del dolor son: el pico de presión máximo conseguido por la onda de choque en el punto focal, el tamaño de la zona focal y el área de penetración de las ondas de las ondas de choque a nivel de la piel. El principal factor implicado en la producción

del dolor cutáneo superficial parece ser la distribución de la presión de las ondas de choque a nivel de la piel, esto se corresponde con la apertura del sistema focalizador: aperturas mayores de 20 cm explican menor dolor y necesidades de analgesia.

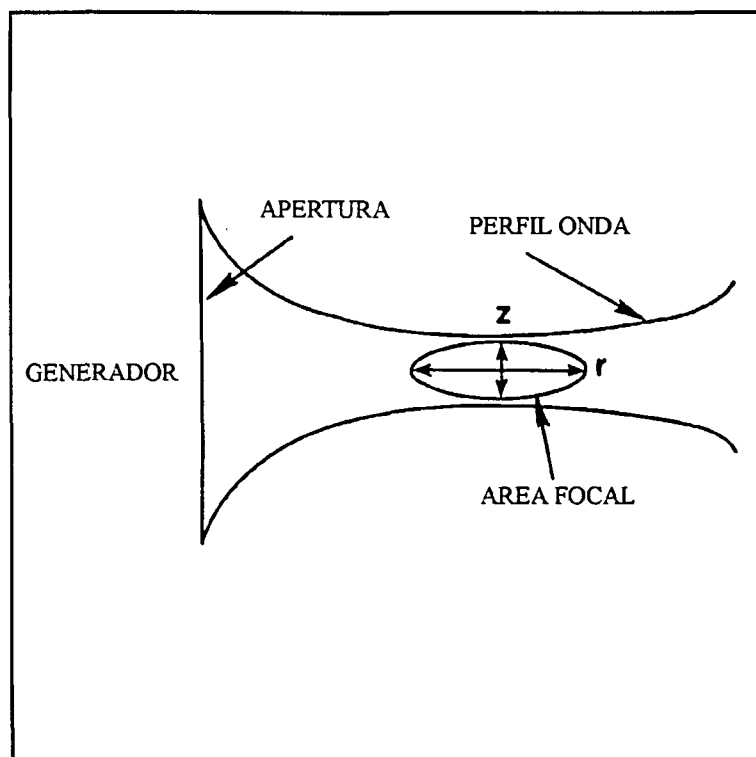


Fig. F-32.- Tamaño de la zona focal: viene determinado por los valores de "r" y " $z^{1.280}$ ".

Responsables del dolor visceral parecen ser el tamaño de la zona focal (Figuras F-32 y F-33) y el pico de presión de la onda de choque, de todas formas este es un efecto dosis-dependiente y se incrementa más cuantas más ondas de choque se han aplicado, pudiéndose hacer intolerable cuando se sobrepasa el umbral de 1000 disparos.

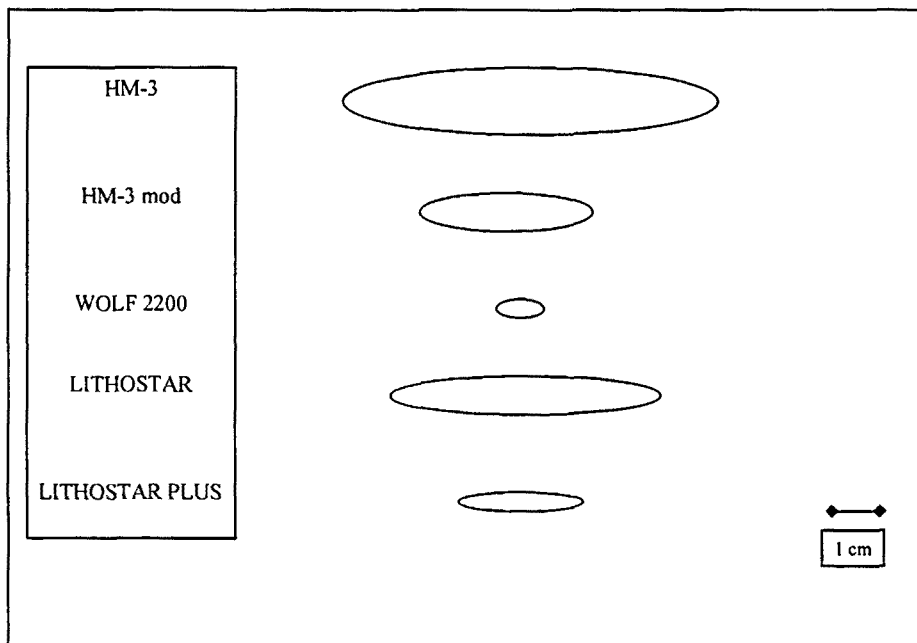


Fig. F-33.- Área focal de diferentes generadores²⁸¹.

2. **Petequias o equimosis cutáneas** ocurren entre un 10 y un 20% de los pacientes, expresan el hecho traumático local producido por las ondas de choque probablemente a consecuencia de fenómenos de cavitación que suceden en la piel.

3. **Hematuria:** la hematuria es el más frecuente y aparente efecto de las ondas de choque como manifestación de un traumatismo renal localizado y de intensidad controlada. Después de 200 o más disparos la hematuria macroscópica es constante y desaparece en las horas subsiguientes. No es sino fiel reflejo de un traumatismo renal menor²⁸² habiéndose observado en estudios en animales que el origen de la hematuria es el parénquima renal y no el efecto abrasivo de las partículas calculosas sobre el urotelio²⁷³.

4. **Traumatismo renal:** varía desde contusiones leves del parénquima renal en más de la mitad de los pacientes a hematomas perirrenales por sangrado masivo (Figura F-34) presentes en porcentajes inferiores al 0.5% de los pacientes^{283,284}. Si la tomografía computarizada (TAC) o la ecografía no detectan lesiones la resonancia magnética nuclear muestra cambios menores

como pérdida de la demarcación corticomedular o pequeñas cantidades de fluido perirrenal que tanto puede ser sangre como orina²⁸⁴, expresión de que formas menores de traumatismo renal son mucho más frecuentes de lo que en un principio se creía¹⁰⁶. Pequeñas cantidades de fluido perirrenal desaparecen habitualmente en pocos días pero los grandes hematomas pueden permanecer durante meses. En algunos casos la fibrosis del tejido perirrenal al menos teóricamente podría producir una compresión del riñón con cambios similares al riñón de Page²⁸⁵ y posibilidad de hipertensión hiperreninémica a largo plazo²⁸⁶. La incidencia de graves hematomas perirrenales es mayor en pacientes con hipertensión arterial previa²⁸⁴ y especialmente cuando la hipertensión está mal controlada durante la litotricia mientras se aplican las ondas de choque. No se ha demostrado relación entre el número de ondas de choque e intensidad de las mismas y aparición de hematomas y sí como es obvio cuando existían trastornos de la coagulación o ingesta previa de ácido acetil salicílico u otros antiagregantes plaquetarios^{106,287}.

Expresión del trauma renal y de los tejidos adyacentes son las elevaciones transitorias en los valores urinarios de bilirrubina, lactodeshidrogenasa, transaminasa glutámicooxaloacética, N-acetil-beta-glucosaminidasa, beta-galactosidasa y gammaglutamil transpeptidasa^{18,288,289}.

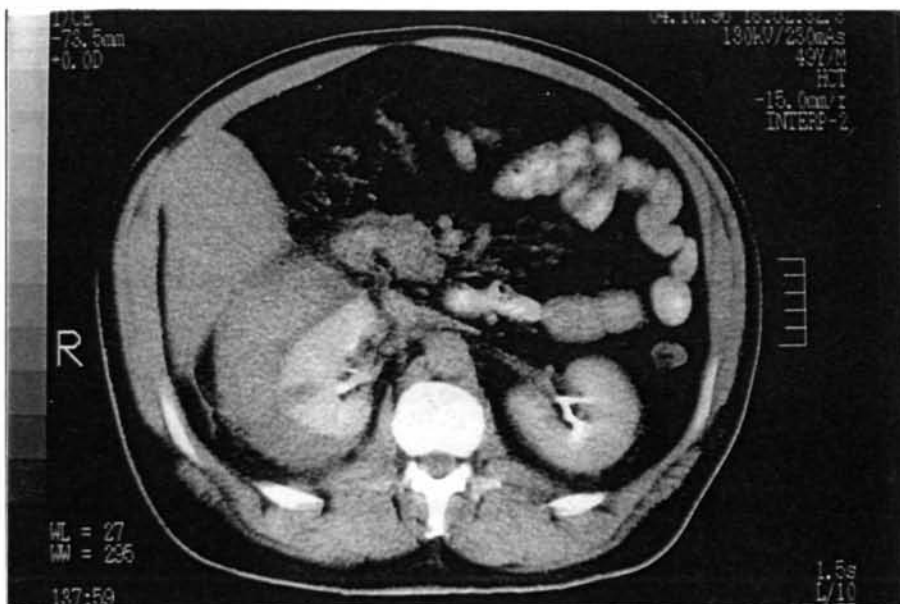


Fig. F-34.- TAC abdominal: hematoma subcapsular postlitotricia.

6. **Trauma extrarrenal:** la aparición de efectos nocivos en órganos vecinos es rara pero se han descrito lesiones pulmonares por la interfase aire-agua en los alveolos. Puede lesionarse el parénquima pulmonar directamente expuesto a la acción de las ondas de choque, sobre todo cuando se están tratando cálculos del grupo calicular superior, o en pacientes pediátricos o en malformados¹⁰⁶. Raramente también se han observado erosiones de la mucosa gástrica, duodenal o colónica que cursan con sangrado digestivo²⁹⁰.

Los litotritores electrohidráulicos pueden inducir arritmias cardíacas, para evitarlo la descarga eléctrica del electrodo debe ocurrir siempre coincidiendo con el período refractario absoluto del ciclo cardíaco. Por ello, el mecanismo de disparo y el ECG del paciente están sincronizados produciéndose la descarga sólo en el momento coincidente de la onda R¹⁰⁶.

7. **Obstrucción ureteral:** las complicaciones más frecuentes después de la litotricia, cólico renal y obstrucción ureteral, están relacionadas con la expulsión de los fragmentos resultantes de la litotricia. La incidencia de estas complicaciones y el tiempo de eliminación de los fragmentos están directamente relacionados con la masa litiásica inicial. En cálculos de menos de 2.5 cm de superficie un 10% de pacientes necesitan de maniobras desobstructivas, ureteroscopia o nefrostomía fundamentalmente; cuando el cálculo es de más de 2.5 cm este porcentaje de procedimientos auxiliares se eleva hasta un 50% o 60%²⁹¹. Para reducir la incidencia de complicaciones después de la LEOC la mayoría de autores coloca rutinariamente un catéter de doble J antes de la litotricia en cálculos de más de 2 cm²⁹².

8. Para minimizar los **riesgos sépticos** de la litotricia todos los pacientes deben tener un sedimento y cultivo previos a la litotricia. Los pacientes con urocultivo positivo deben ser tratados antes de la litotricia aunque en el caso de la litiasis infecciosa no se conseguirá la esterilización de la orina, pero el enfermo debe estar cubierto con antibióticos ya que del interior del cálculo se liberarán bacterias durante el proceso de desintegración y además durante este habrá un traumatismo local y una permeación bacteriana hacia el torrente circulatorio²⁹³. Durante la litotricia el paciente recibe tratamiento antibiótico endovenoso que se continúa hasta doce horas después de la litotricia y después por vía oral al menos 7 días.

9. **Cambios crónicos:** hasta la fecha no han podido documentarse cambios crónicos secundarios a la aplicación de las ondas de choque. Aunque los estudios preliminares no demostraron cambios en el aclaramiento de creatinina después de la litotricia Kaude²⁸³ observó disminuciones significativas del filtrado glomerular inmediatamente después de la LEOC. Sin embargo, los valores se normalizaron en las tres semanas siguientes. Hasta la fecha no se han demostrado alteraciones persistentes a largo plazo de la función renal ni siquiera en tratamientos múltiples ni en monorrenos²⁹⁴. Se ha mencionado la posible aparición, no demostrada en estudios retrospectivos, de hipertensión arterial por alteración de la microcirculación secundaria a la fibrosis perirrenal similar al riñón de Page^{295,296,297}. Recientes estudios utilizando ultrasonidos Doppler para medir el índice de resistencia de los vasos sanguíneos indican que la edad avanzada puede ser un riesgo mayor de hipertensión que la aplicación en sí de las ondas de choque²⁹⁸, sobre todo cuando se unen el factor edad superior a 60 años e incremento del índice de resistencia después del tratamiento de ondas de choque lo que indicaría una alteración de la perfusión renal, en este caso la incidencia de HTA es de un 45%²⁹⁹. Tampoco han podido demostrarse utilizando métodos isotópicos alteraciones permanentes de la función renal ni en el seguimiento lejano de los pacientes tratados por litotricia que tengan una mayor tendencia a la recidiva litiásica.

RESULTADOS EN EL TRATAMIENTO DEL CORALIFORME

Cuando la LEOC fue introducida en clínica en Febrero de 1980 sus indicaciones fueron limitadas a los cálculos de menos de 1 cm situados en la pelvis o cálices renales. Con la expansión de la técnica la LEOC se convirtió en el método de elección del tratamiento de la mayor parte de los cálculos renales y ureterales con unas indicaciones claramente establecidas³⁰⁰. Ello condujo a que la LEOC fuera considerada en general como un procedimiento menos agresivo que la NLP quedando ésta como su alternativa. Sin embargo, las ventajas de la LEOC frente a la NLP y cirugía siendo los coraliformes cálculos comúnmente blandos y fáciles de fragmentar³⁰¹ han sido menos evidentes conforme con el transcurso de los años se ha ganado experiencia en el tratamiento de la litiasis coraliforme.

La LEOC es una modalidad de tratamiento sencilla que puede ofrecerse al paciente como en absoluto invasiva. La fragmentación del cálculo se lleva a cabo por etapas (Figura F-35) comenzando por la porción piélica y continuando por el grupo calicular inferior, medio y superior en una o varias sesiones de tratamiento, dependiendo de lo que en cada una de ellas se consiga fragmentar (Figura F-36). El número de sesiones es variable dependiendo del tamaño y composición del cálculo pero la media se sitúa en 2.12 procedimientos de LEOC por paciente¹⁵.

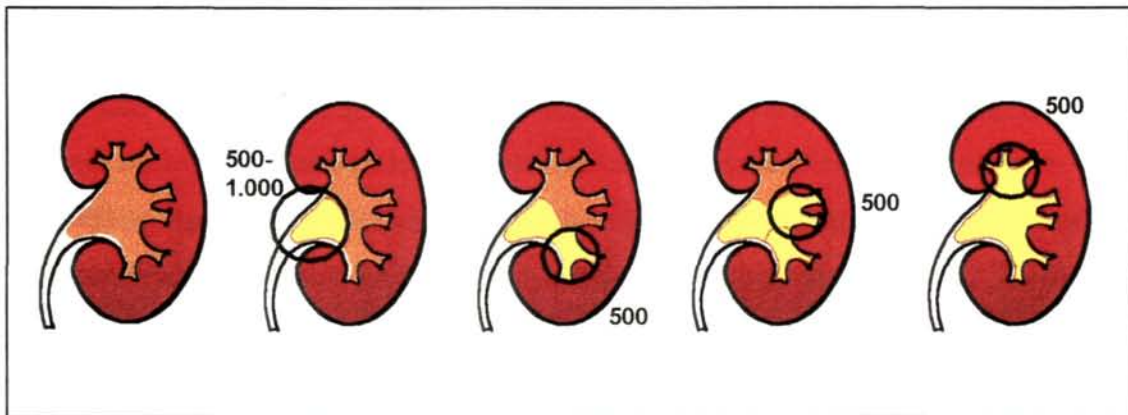


Fig. F-35.- Proceso de fragmentación mediante ondas de choque de un cálculo coraliforme simple en una sola sesión. Las cifras indican el número aproximado de ondas de choque administrado a cada porción del cálculo.

Además de los procedimientos de LEOC, que podríamos llamar planeados, deben añadirse los no planeados como consecuencia de complicaciones u otras eventualidades. La media de estos es de 0.42 por paciente¹⁵ e incluyen ureteroscopias, nefrostomías, cateterismos y ocasionalmente cirugías abiertas. La mortalidad es extremadamente rara, 0.0007% en la revisión de Segura¹⁵ de 1994.

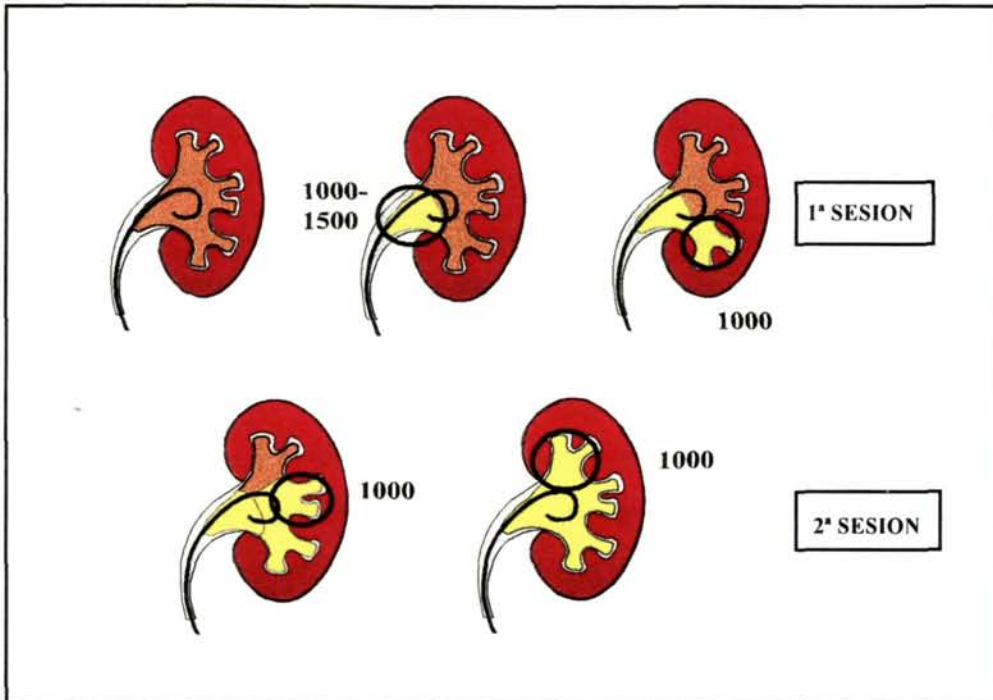


Fig. F-36.- Proceso de fragmentación con ondas de choque de un cálculo coraliforme complejo. Colocación de catéter Doble J y fragmentación en dos sesiones.

El número de procedimientos está íntimamente relacionado con el tipo de litotritor: los electrohidráulicos como el Dornier HM3 o los electromagnéticos como el Siemens Lithostar proporcionan mejores resultados que los piezoeléctricos Wolf 2300 ó el EDAP^{15,302,303,304}.

Las complicaciones más frecuentes después de la litotricia son el cólico renal (33% de los pacientes) y la fiebre (25%)³⁰⁵. La incidencia de obstrucción ureteral por acúmulo de fragmentos litiasicos ("steinstrasse" en la mayoría de la literatura que en castellano traducimos por "calle litiasica") es de un 50% en la LEOC del coraliforme³⁰⁶. El paciente puede

presentarse con signos de obstrucción y/o infección, o la calle litiásica ser clínicamente silente. Si en ausencia de obstrucción e infección se adopta una conducta expectante, los fragmentos se expulsan espontáneamente en un 65% de los casos³⁰⁷. Los restantes casos requerirán, sin embargo, o bien ureteroscopia para extraer los fragmentos³⁰⁸ o nefrostomía percutánea y esperar la expulsión espontánea como propone Copcoat³⁰⁹, o bien repetir la litotricia³⁰⁶ en orden de mayor a menor efectividad de resolución. Si la obstrucción ureteral no es detectada en el seguimiento a pesar de no haber producido síntomas puede conducir a la pérdida de la unidad renal³¹⁰.

Para minimizar las complicaciones obstructivas de la litotricia se propuso el uso profiláctico de catéteres ureterales de doble J colocados inmediatamente antes de la litotricia. Podes et al³¹¹ colocaron catéter doble J en 20 pacientes con cálculos coraliformes y en 21 no. En los que se colocó catéter previo 20% requirieron nefrostomía y 5% ureteroscopia. En el grupo que no se colocó catéter 52% precisaron nefrostomía y otro 33% ureteroscopia. El número de sesiones fue igual en ambos grupos y también fue similar el resultado de libres de cálculo en los dos grupos.

Siguiendo la misma línea Libby et al³¹² demuestran que en cálculos de más de 2.5 cm² se reducen las complicaciones de un 26 a un 7%. Parece por tanto que la presencia del catéter ureteral reduce pero no anula las complicaciones obstructivas de la litotricia. Además, el doble J no está exento de molestias que para algunos enfermos se hacen insufribles y obligan a retirar el catéter, así como las salidas espontáneas del catéter, el dolor lumbar, la bacteriuria, etc^{313,314}, sobre todo si tenemos en cuenta que a veces el catéter debe mantenerse durante varios meses.

El doble J permite un flujo urinario continuo alrededor del mismo lo que ocasiona en un primer momento la salida de pequeños fragmentos, posteriormente el catéter produce atonía y dilatación ureteral lo que facilita la salida de fragmentos mayores. Además no deja bajar los grandes fragmentos subsidiarios de practicar una nueva sesión de litotricia en el riñón.

La monoterapia con LEOC de la litiasis coraliforme ofrece unos resultados en la literatura que oscilan entre el 30% y el 73% de porcentajes de riñones libres de cálculo con una media cercana al 50% , como se observa en la Tabla F-X.

TABLA F-X.- RESULTADOS DEL TRATAMIENTO DE LA LITIASIS CORALIFORME CON MONOTERAPIA DE LEOC.				
AUTOR	AÑO	Nº PACIENTES	Nº SESIONES	% FRAGMENTOS RESIDUALES
Ruiz Marcellán ³⁰⁸	1986	169	1.4	27
Winfield ³⁰⁵	1988	48	1.6	39
Sellj ³¹⁷	1988	120	--	38
Constantinides ³¹⁸	1989	61	1.4	38
Michaels ³¹⁹	1989	25	2.1	43
Vandeursen ³⁰²	1990	50	3.3	44
Vanden Bossche ³²⁰	1990	52	--	25
Fuchs ³⁰⁰	1991	117	--	54
Wirth ³²¹	1992	55	2.2	54
Rousaud ¹⁶	1992	100	3.6	43
Delaney ³²²	1993	84	2.2	33
Ilker ³²³	1993	31	5.8	50
Yamaguchi ³²⁴	1994	30	3.7	70
Bruns ³⁰⁴	1995	84	3.8	46

Lam y Lingeman³¹⁵ obtienen un 51% de unidades renales libres de cálculo en su serie. Cuando estratifican los resultados de acuerdo al área del cálculo es del 22% cuando la superficie excede de 1000 mm² y del 92% para cálculos de menos de 500 mm².

Los procedimientos auxiliares o no planificados son del 0.4% según Segura¹⁵ en relación a la resolución de complicaciones de la litotricia y prolongan la estancia y los costos

del tratamiento. Winfield encuentra un 36% de complicaciones en forma de dolor cólico y un 26% de fiebre postoperatoria. En la serie de Fuchs y Chaussy³⁰⁰ un 1% de sepsis, 20% de pielonefritis y 25-35% de dolor cólico. La urosepsis y la pielonefritis aguda son las dos principales situaciones que requieren intervención tras la LEOC. Igualmente si la obstrucción asintomática permanece después de 4 semana, el drenaje percutáneo o la ureteroscopia son las dos maneras más comunes de resolver el problema infeccioso-obstrutivo. Broseta y cols³¹⁶, en una serie publicada recientemente, practican un 27% de ureteroscopias para eliminación de calles litiásicas a pesar de que en todos los casos se colocó catéter de doble J mientras se realizaron las sesiones de litotricia.

2.5.2 NEFROLITOTOMÍA PERCUTÁNEA

CONCEPTO

La nefrolitotomía percutánea consiste en la extracción endoscópica de un cálculo del riñón a través de una punción translumbar del sistema colector renal seguida de la dilatación del canal de punción hasta un calibre suficiente que permita la instrumentación dentro de la vía urinaria.

La nefrolitotomía percutánea fue desarrollada en un principio como procedimiento alternativo a la cirugía abierta en pacientes de alto riesgo no susceptibles de ella, por su menor morbilidad. Por su desarrollo en el tiempo, paralelo a la LEOC, ha visto muy limitadas sus indicaciones por ésta a pesar de que conceptualmente sea muy atractiva ya que proporciona al paciente la extracción inmediata de los fragmentos evitando la expulsión de los mismos y las complicaciones inherentes a ello. Sin embargo, esto ocurre a costa de una mayor morbilidad que en la LEOC, y así mismo requiere también una mayor preparación del urólogo que la práctica.

Constituye una contraindicación absoluta los trastornos de la coagulación no tratados y relativa la infección urinaria no tratada, el embarazo y los pacientes de alto riesgo para una anestesia general.

TÉCNICA

La intervención consta de las siguientes etapas: anestesia, preparación del paciente, punción del riñón, dilatación, nefroscopia, fragmentación del cálculo y extracción de fragmentos.

Anestesia

La anestesia epidural mediante catéter tiene las siguientes ventajas: menor esfuerzo cardíaco y pulmonar, posibilidad de repetir el procedimiento manteniendo el catéter, posibilidad de practicar la litotricia complementaria de los restos bajo anestesia y con menos molestias para el paciente. La anestesia general es una alternativa si se trata de un paciente de bajo riesgo, si se espera practicar el procedimiento en una sola sesión y si hay contraindicaciones para la anestesia peridural, también cuando el procedimiento se espera que dure más de dos horas porque entonces la posición en decúbito prono se hace difícilmente tolerable para el paciente.

Preparación del paciente

El paciente es colocado en posición de litotomía en una mesa radiotransparente con un arco de Rayos X en C. Se practica una cistoscopia y se cateteriza el uréter hasta el riñón afecto con un catéter nº 7 Fr que se sitúa en la pelvis renal bajo control radiológico. Alternativamente puede usarse un catéter dotado de balón en su extremo que se hincha para impedir que el contraste con que se rellenan las cavidades renales refluya hacia vejiga por alrededor del mismo. El catéter permite, mediante la introducción de contraste yodado, visualizar la morfología del sistema colector renal y proporcionar una moderada dilatación artificial del mismo que facilita la punción. Así mismo impide que una vez iniciada la fragmentación del cálculo los fragmentos desciendan por el uréter.

Una vez cateterizado el uréter el paciente es colocado en decúbito prono con muy leve elevación del flanco mediante el mecanismo de la mesa o una bolsa de suero de tres litros de las utilizadas en irrigación, de forma que el riñón y la zona lumbar queden más fijos (Figura F-37). Desinfectada la piel se prepara el campo con paños quirúrgicos preferiblemente impermeables.

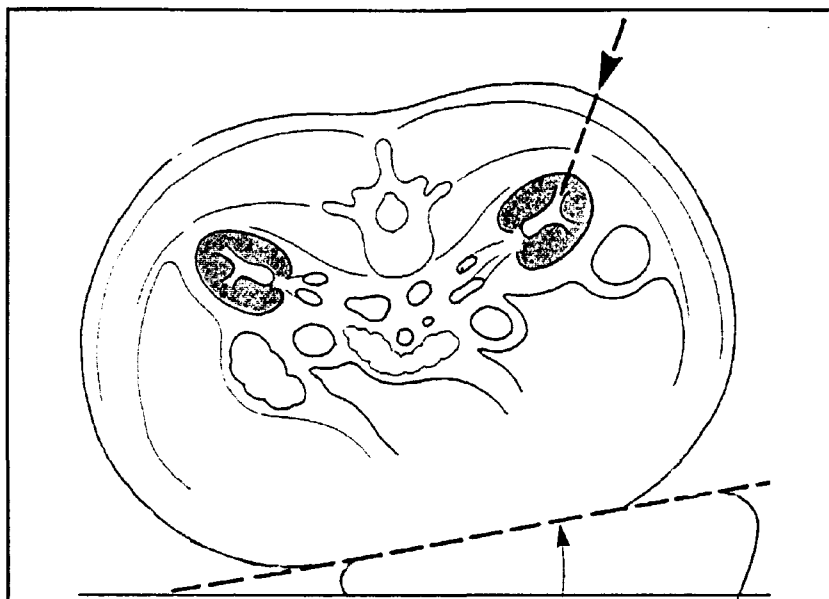


Fig. F-37.- Posición del paciente para acceder al cáliz postero-inferior del riñón izdo. Sección a nivel del hilio renal.

Punción renal

El requisito más importante para llevar a buen fin la punción renal es disponer de un buen sistema de Rayos X en quirófano para guiar la punción. Hay dos sistemas de punción del cáliz escogido: en un tiempo con una aguja 18 G que permite introducir por dentro de la misma una guía de 0.038 pulgadas una vez accedido al sistema colector renal, o bien introducir primero una aguja menos traumática del 22 G para luego de forma paralela introducir la definitiva del 18 G bajo control fluoroscópico. De cualquiera de las dos formas con el paciente en decúbito prono la punción ha de ir dirigida hacia el cáliz posteroinferior perpendicular a la papila de forma que atravesase el parénquima por la zona teóricamente menos vascularizada, siguiendo un eje de unos 30° con el eje del sistema de Rayos X que guía la punción y partiendo aproximadamente de la línea axilar posterior. Para apreciar la profundidad de la aguja y si ésta se encuentra por delante o detrás del cáliz escogido se visualiza y corrige rotando el arco en C unos 45°. Alternativamente la punción puede ser guiada mediante ultrasonidos para evitar radiaciones o incluso por el propio cálculo que hace

de tope sobre el cual se apoya la aguja, sin embargo llegados a la dilatación del tracto de nefrostomía siempre es de mejor ayuda el control directo bajo Rayos X. Habitualmente el sitio de la punción va a ser el cáliz inferior y posterior, que proporciona un buen acceso al grupo calicular inferior, pelvis renal y parcialmente al grupo calicular superior, aunque algunos autores prefieren la punción múltiple para así acceder a través de varios cálices a la mayor parte del cálculo y sus ramificaciones. (Figura F-38).

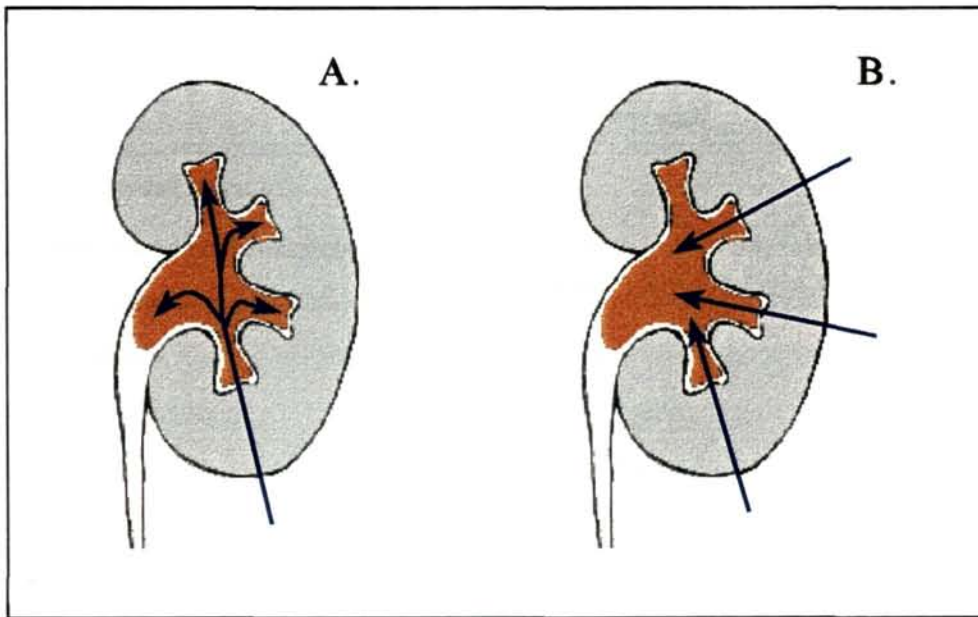


Fig. F-38.- Puede accederse a la mayor parte el cálculo coraliforme mediante una punción única del cáliz pósteroinferior (A) ó mediante múltiples punciones sobre las diferentes ramas caliculares (B).

Dilatación

Una vez puncionado el sistema colector e introducida la guía de Lunderquist de 0.038 pulgadas o al menos insinuada en la periferia del cálculo si éste no permite su entrada se procede a la dilatación que puede realizarse mediante dilatadores metálicos telescópicos de Alken que avanzan sobre un eje metálico central³²⁵ (Figura F-39) o mediante dilatadores fasciales teflonados semirrígidos³²⁶. Con éstos el riesgo de perforación es menor pero al

precisar extraer e intercambiar el dilatador cada vez para introducir el siguiente el sangrado es mayor, así como es más frecuente la pérdida del trayecto original. De igual forma la dilatación mediante balones es mucho menos traumática pero no realizable en el caso de cirugías previas y perinefritis cicatricial. La piel y la aponeurosis han de ser incindidas mediante un bisturí de punta fina en aproximadamente 1 cm alrededor de la guía y coaxialmente sobre esta introducir los dilatadores siempre bajo control fluoroscópico para evitar incurvaciones de la guía y dilataciones extemporáneas. El último paso de la dilatación consiste en la introducción de una vaina de Amplatz³²⁷ del número 28 o 30 Fr que permita la extracción de gruesos fragmentos calculosos de una parte y a la vez trabajar a baja presión dentro del sistema colector renal, de otra parte.

Nefroscopia

Durante la nefroscopia el riñón es irrigado con suero salino al 0,9% por la absorción del mismo hacia el sistema vascular o al retroperitoneo, minimizando la hiperhidratación a lo que contribuye también el uso de diuréticos durante el procedimiento. Habitualmente la nefroscopia comienza por la visualización del segmento inferior del cálculo que ocupa el cáliz posteroinferior, seguir la guía de Lunderquist suele ser de gran ayuda en las primeras orientaciones.

Es preciso proceder a su fragmentación y extracción para asegurar el trayecto de nefrostomía y proseguir con el procedimiento con más comodidad una vez se dispone de espacio de maniobra. Conseguida la fragmentación del cáliz inferior y el acceso a la pelvis se prosigue por ésta hasta visualizar el catéter ureteral y la unión pieloureteral, se termina de fragmentar y extraer la porción piélica del cálculo y se completa la fragmentación y extracción de todas aquellas partes accesibles del cáliz superior y medio (Figura F-39).

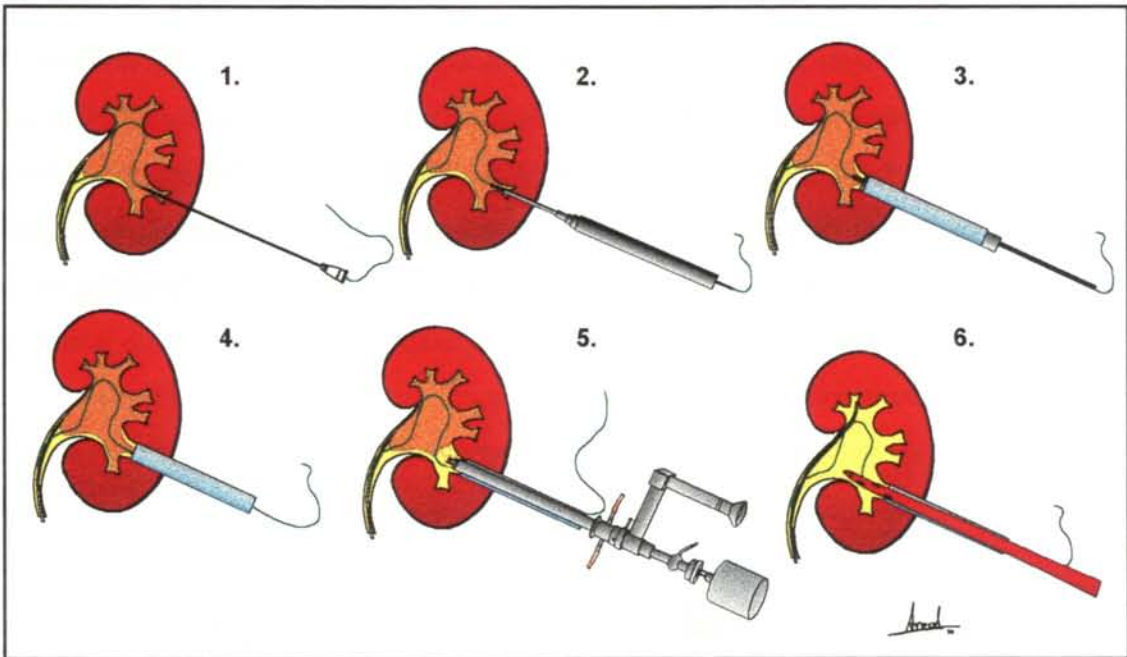


Fig. F-39.- Fases de la nefrolitotomía percutánea litorreductora por coraliforme:
 1) Punción única a través del cáliz inferior, 2) Dilatación, 3) Colocación del Amplatz, 4) Extracción dilatadores, 5) Nefroscopia y litotricia, 6) Colocación de sonda de nefrostomía.

Fragmentación del cálculo

Entre las distintas formas de energía intracorpórea disponibles para obtener la fragmentación de los cálculos, en el caso del coraliforme se utilizan indistintamente la energía electrohidráulica, los ultrasonidos y la energía neumática. El láser no es utilizado en estos grandes cálculos quedando reservado su utilización en ureteroscopia ya que el fino calibre de la fibra de cuarzo conductora facilita con instrumental miniaturizado el acceso y su utilización dentro del uréter.

La energía electrohidráulica (EHL) desarrollada a partir de los trabajos de Yutkin fue la primera modalidad de litorricia intracorpórea utilizada en clínica⁸⁸. El principio por el que la EHL induce la fragmentación del cálculo está basado en el efecto que produce una descarga eléctrica en un medio líquido. La descarga eléctrica vaporiza el medio líquido circundante

creando una burbuja de cavitación que sufre un rápido proceso de expansión y colapso, el resultado es una onda de choque hidráulica que colisiona con el cálculo e induce su ruptura³²⁸. La energía obtenida depende del voltaje aplicado. La sonda electrohidráulica varía de calibre entre 1.9 Fr y 9 Fr, por debajo de 3 Fr son maleables por lo que pueden utilizarse con nefroscopios flexibles. Si bien entre sus ventajas cabe señalar su alto poder de fragmentación, así como su versatilidad para usarse con instrumental flexible, sin embargo es la forma de energía intracorpórea menos segura en su utilización por el estallido que produce de los fragmentos que puede lesionar el urotelio, visible en forma de sangrado, o incluso perforar la pared de la vía urinaria³²⁹ (Figura F-40).

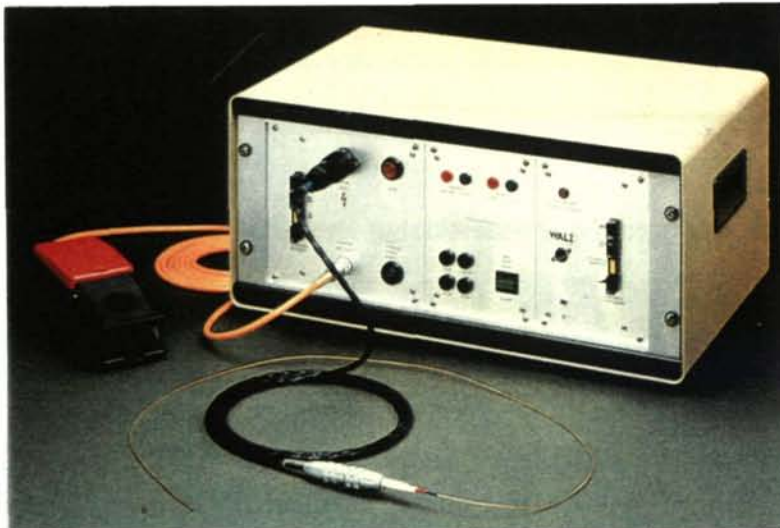


Fig. F-40.- Sistema de litotricia electrohidráulica por contacto de la firma Wolf.

Los ultrasonidos (US) se intentaron utilizar en litotricia por primera vez por Mulvaney en 1953⁹². Las ondas ultrasónicas son producidas por el principio piezoeléctrico: un generador eléctrico controlado por un pedal aplica una corriente a un cristal de cuarzo que sufre una vibración longitudinal la cual es transmitida al cálculo a través de una sonda o sonotrodo (Figura F-41). Las sondas o brocas ultrasónicas, de varios calibres superiores a 2.5 Fr, no son flexibles lo que limita su uso con instrumental rígido. El sonotrodo está horadado centralmente para a la vez que se destruye el cálculo aspirar los pequeños fragmentos por un mecanismo de succión acoplado que se activa simultáneamente al generador (Figura F-42).

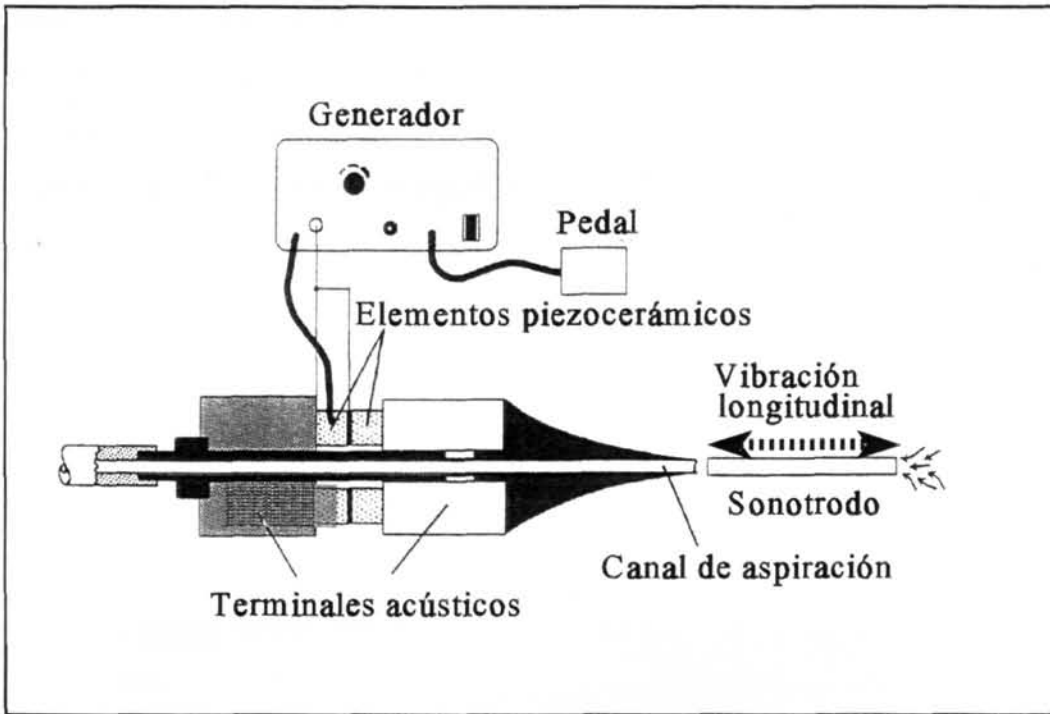


Fig. F-41.- Esquema que muestra los componentes del litotritor ultrasónico.

La ventaja de los US sobre la EHL reside en que los fragmentos son inmediatamente extraídos mediante succión por el orificio central del sonotrodo y que aunque se use cerca de la pared urotelial ésta no se lesiona. En contraposición, sólo pueden ser utilizados con material rígido. Desde la primera descripción por Kurth⁷⁸ de la destrucción ultrasónica de un cálculo coraliforme, el uso de esta forma de energía en cirugía percutánea de la litiasis se ha extendido profusamente siendo la más empleada como lo demuestran los numerosos trabajos existentes^{82,330}.

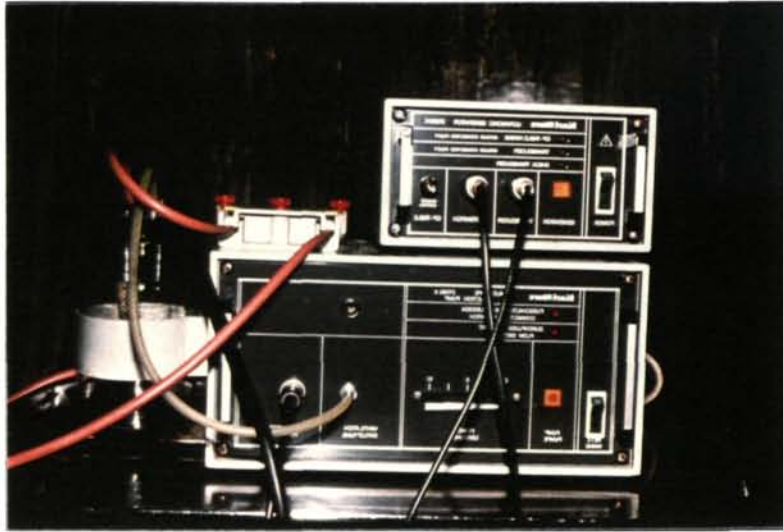


Fig. F-42.- Modelo comercial de litotritor ultrasónico por contacto de la firma Storz.

La energía neumática es de aparición más reciente. Se aplicada con un generador llamado Lithoclast de Electro Medical System y utiliza un mecanismo similar al de los martillos neumáticos para conseguir la rotura del cálculo³³¹ (Figura F-43).

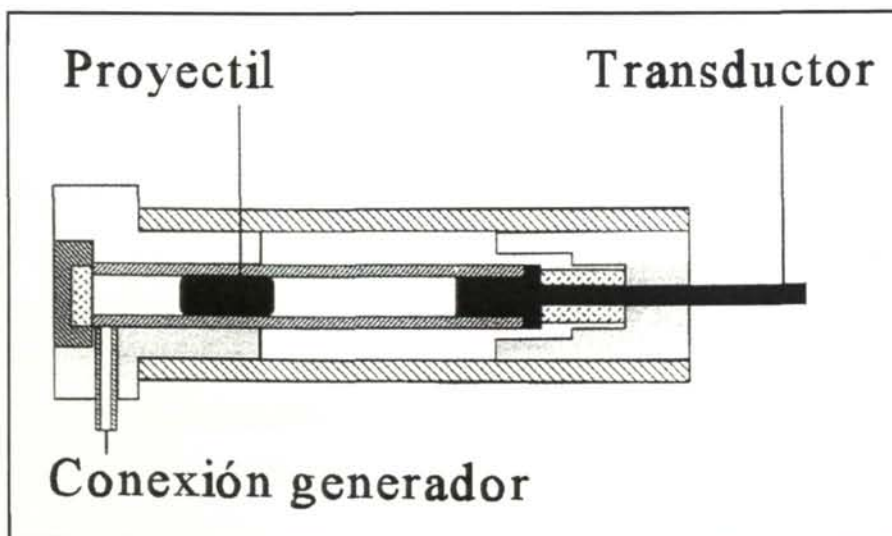


Fig. F-43.- Componentes del elemento de trabajo del Lithoclast.

Las sondas son rígidas y de diámetro variable entre 0.8 y 3 mm, se conectan al elemento de trabajo que contiene un proyectil metálico y de éste a través de un tubo flexible al generador el cual también está conectado a una fuente de aire comprimido. Como los ultrasonidos y la EHL se administra mediante un pedal. Su activación hace que el aire comprimido lance el proyectil contra la cabeza del elemento de trabajo y de éste a la sonda, repetidos empujones de la sonda sobre el cálculo producen su fragmentación. El Lithoclast, por su alto poder de fragmentación y seguridad de utilización, se ha mostrado particularmente útil en grandes cálculos¹⁰⁴ y últimamente se ha adaptado un mecanismo de succión de los fragmentos denominado Lithovac³³² que permite aspirar a la vez que se va desintegrando el cálculo con lo que puede acabar desplazando a los ultrasonidos en el tratamiento de grandes cálculos renales. Más difícil es su utilización en el uréter en franca competencia con el láser ya que en éste la alta energía cinética que transmite a los cálculos hace que estos se desplacen con facilidad al riñón complicando el procedimiento, cosa que no ocurre en la litotricia por láser (Figura F-44).



Fig. F-44.- Modelo comercial del Lithoclast.

Extracción de fragmentos

Después de la fragmentación del cálculo los resultantes que no hayan sido aspirados durante el procedimiento deben ser extraídos. Los más numerosos, pequeños y móviles

fragmentos, pueden exteriorizarse mediante el evacuador de Ellik o una jeringa de aspiración conectados a la vaina del nefroscopio. Los fragmentos mayores libres mediante pinzas bidentes y tridentes especialmente diseñadas para ello que permiten extraer fragmentos de aproximadamente 1 cm y los anclados en un cáliz pueden tratarse de diferentes formas: mediante punción directa del mencionado cáliz para abordarlo y extraer el cálculo en su totalidad, con lo que se incrementa la posibilidad de complicaciones, o mediante la utilización del nefroscopio flexible³³³.

CUIDADOS POSTOPERATORIOS

El paciente se mantiene en reposo con sueroterapia y antibióticos las primeras 24 horas, asegurando una buena permeabilidad de la nefrostomía. Si al 2º día la hematuria es poco importante una radiografía simple de abdomen mostrará la existencia o no de cálculos residuales, de no haberlos puede retirarse la sonda y un día más tarde dar de alta al paciente. Si como es más frecuente existen restos calculosos se plantea como primera opción un nuevo acceso percutáneo para extraer los restos, y si esto no es factible practicar una litotricia extracorpórea por ondas de choque o intentar la disolución mediante litólisis química. Los pacientes que son dados de alta con fragmentos residuales son portadores de un catéter doble J a fin de poder retirar la sonda de nefrostomía con garantías de que un fragmento calculoso no obstruya la vía urinaria y se produzca una fístula lumbar.

COMPLICACIONES

La naturaleza secuencial de la cirugía percutánea hace que la complicación pueda aparecer en cualquiera de los pasos del procedimiento. Puesto que desde un punto de vista técnico no se trata de un procedimiento sencillo, el riesgo de complicaciones disminuye con la mayor experiencia del cirujano.

La perforación de la vía urinaria puede producirse en el momento de la punción y no tiene repercusión ni precisa suspender el procedimiento, o por efecto de los dilatadores, el nefroscopio o la sonda de aplicación de la energía que estemos utilizando. La intervención

puede continuarse si se trabaja a baja presión con la vaina de Amplatz porque en este caso el extravasado es mínimo siempre y cuando el procedimiento se prolongue lo menos posible. Es preciso después de la intervención asegurar siempre la permeabilidad de la vía urinaria mediante una sonda de nefrostomía de calibre 22 o 24 Fr. Si no se consigue el acceso a las cavidades renales al menos asegurar un mínimo drenaje de la vía urinaria manteniendo el catéter ureteral. La lesión del tracto urinario ocurre entre un 8 y un 15% de los casos³³⁴.

La hemorragia que se produce por el acceso transparenquimatoso se coapta normalmente por la presión de la vaina de Amplatz o de la sonda de nefrostomía. Si es masiva conviene pinzar la sonda de nefrostomía para que se produzca hemostasia por taponamiento. En los raros casos en que la hemorragia persista el procedimiento de elección consiste en la arteriografía y la embolización selectiva de la rama arterial lesionada (Figuras F-45 y F-46).

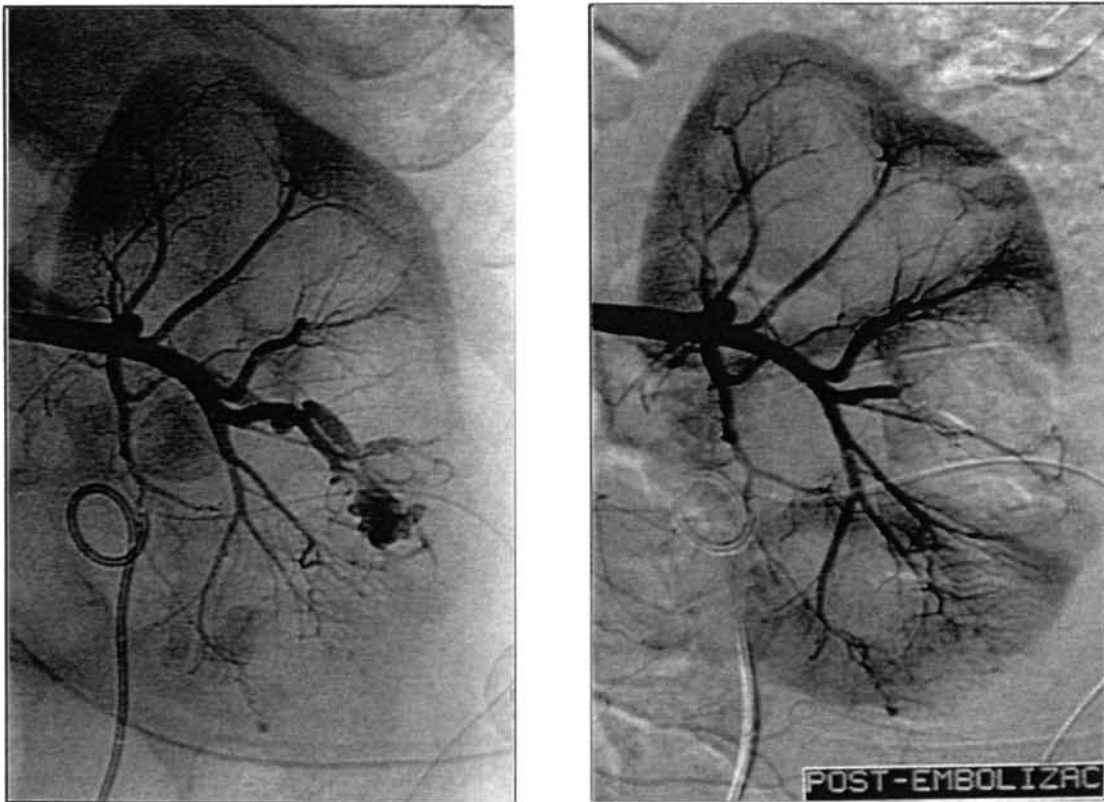


Fig. F-45.- Fístula arterio-venosa post-nefrolitotomía percutánea.
Fig. F-46.- Caso anterior: embolización supraselectiva.

En tercer lugar, alrededor de un 2.6% de pacientes³³⁰ presentan infección y/o septicemia secundarios a la manipulación del cálculo infectivo, con el consiguiente paso de gérmenes al torrente circulatorio bien sea por los vasos sanguíneos directamente dañados o por reabsorción tubular en caso de que se produzca hiperpresión en la vía urinaria. La fiebre ocurre en el postoperatorio de la mayor parte de pacientes tratados con cirugía percutánea de cálculos infectivos. Es fundamental el tratamiento de la infección urinaria preexistente aunque sea difícil erradicar la misma en presencia del cálculo.

Más raramente, el neumotórax o hidrotórax pueden ocurrir cuando se realizan punciones intercostales. Son raras la lesión de órganos vecinos, bien sean colon, hígado o bazo^{326,334}.

El efecto sobre la función renal fue estudiado por Ekelund³³⁵ mediante estudios urográficos, renograma isotópico y TAC. En muchos casos se observó engrosamiento de la fascia de Gerota y pequeños hematomas retroperitoneales. La arteriografía demostró cicatrices parenquimatosas y algún caso de fistula arteriovenosa asintomática. Toth³³⁶, en una de las más amplias series recopiladas, comunica en 1992 3 hemorragias no controladas, 7 sepsis y 1 nefrectomía en 760 procedimientos de NLP por coraliforme.

RESULTADOS EN EL CORALIFORME

En 1986 Snyder y Smith³³⁷ comunican con este procedimiento una disminución del tiempo quirúrgico, de la pérdida sanguínea y del dolor postoperatorio frente a la nefrolitotomía anatómica, así mismo de la estancia hospitalaria y de la convalecencia.

La extracción completa del cálculo coraliforme requiere muy a menudo múltiples trayectos de nefrostomía como ya se ha explicado anteriormente y/o varias sesiones de litotricia de contacto siempre bajo anestesia general. En la revisión de Segura et al¹⁵ comunican un promedio de 1.5 procedimientos por cálculo, oscilando el porcentaje de unidades renales libres de cálculo entre un 43 y un 90% con una media de 73.3%. Los resultados más representativos de las series revisadas se muestran en la Tabla F-XI.

TABLA F-XI.- RESULTADOS DEL TRATAMIENTO DEL CORALIFORME CON MONOTERAPIA DE NLP					
AUTOR	AÑO	Nº PACIENTES	Nº PROCEDIMIENTOS	Nº ACCESOS	% RESIDUALES
Snyder ³³⁸	1987	95	---	2.1	15
Viville ³³⁹	1987	19	1.6	1.6	26
Lee ³⁴⁰	1987	124	--	1.3	15
Winfield ³⁰⁵	1988	23	2.2	1.5	14
Gleeson ³⁴¹	1991	30	1.4	---	40
Melone ³⁴²	1991	70	1.5	1.2	27
Toth ³³⁶	1992	535	1.4	---	---
Corbel ³⁴³	1993	45	---	---	65
Saad ³⁴⁴	1993	57	1.9	1.9	47

En el único estudio prospectivo randomizado de litiasis coraliforme tratada mediante LEOC o NLP³⁴⁵ sobre 50 riñones el porcentaje de libres de cálculo fue significativamente mayor en el segundo grupo, 74% frente a 22%, a costa de unas complicaciones significativamente también mayores.

Las complicaciones más frecuentes incluyen fiebre (del 10 al 50%) y sangrado que requiera transfusión (del 5 al 50%)^{305,338,342}, la necesidad de transfusión va íntimamente ligada a la complejidad del coraliforme y al número de accesos percutáneos practicados³⁴⁶. Cuando se practican accesos intercostales puede presentarse hidro o neumotórax. La mortalidad es del 0.1%¹⁵.

2.5.3 TRATAMIENTO COMBINADO DE NLP Y LEOC

En este caso el objetivo de la cirugía percutánea no es la extracción completa del cálculo sino sólo conseguir la suficiente reducción de masa litiásica para que los cálculos restantes sean más fácilmente tratables mediante ondas de choque.

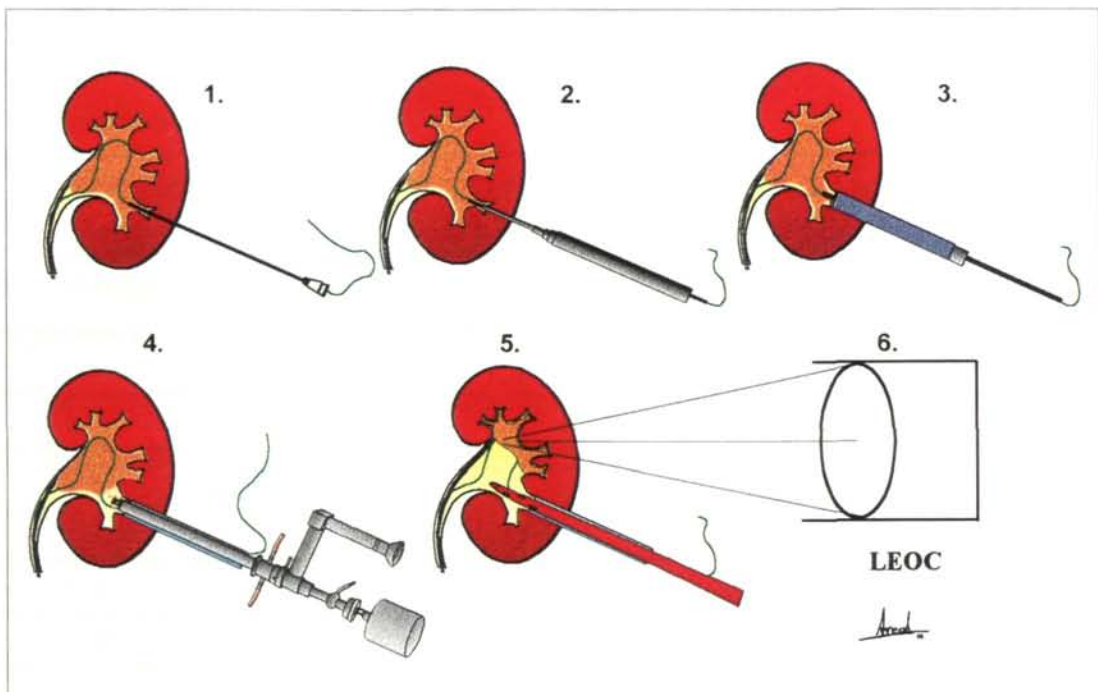


Fig. F-47.- Tratamiento combinado de NLP litorreductora y LEOC complementaria de los restos calulosos.

El procedimiento de la cirugía percutánea es similar al ya expresado con la salvedad de que sólo practicaremos un acceso a través del cáliz posteroinferior renal disminuyendo de esta forma la agresión sobre el parénquima renal y el número de complicaciones. Habitualmente después del procedimiento quedarán restos en el cáliz medio y superior (Figura F-47) que serán tratados mediante ondas de choque a los 3-4 días dando de alta el paciente o con la sonda de nefrostomía o con un catéter doble J para repetir al cabo de 2-3 semanas el procedimiento de litotricia si fuera necesario.

En el ya mencionado estudio de Segura et al¹⁵ cuando se combinan la NLP y la LEOC el promedio de riñones libres de cálculo es de 80.8%, con un intervalo comprendido entre 67.8 y 90.5%, en ambos casos superior al de la NLP en monoterapia. El número de procedimientos por paciente es de 2.8 .

Las series más representativas de tratamiento combinado de NLP y LEOC en el coraliforme que nosotros hemos revisado se expresan en la Tabla F-XII.

TABLA F-XII.- RESULTADOS DEL TRATAMIENTO COMBINADO DEL CORALIFORME: NLP+LEOC				
AUTOR	AÑO	Nº PACIENTES	Nº PROCEDIMIENTOS	% RESIDUALES
Kahnoski ³⁴⁷	1986	52	2.5	15
Eisenberger ³⁴⁸	1987	78	2-4	40.0
Puppo ³⁴⁹	1988	116	2-7	45
Schulze ³⁵⁰	1989	90	1-3	23.3
Karlsen ³⁵¹	1989	54	2.4	44.0
Lam ³⁵²	1992	252	2.8	20.9
Lam ³¹⁵	1992	91	2.7	21.9
Larrea ³⁵³	1990	30	--	13.4
Castillo ³⁵⁴	1993	61	3.0	14.9
Ponthieu ³⁵⁵	1995	36	2	33

El porcentaje de cálculos residuales oscila entre un 15% de la serie de Kahnoski³⁴⁷ y cercano al 50% en la de Puppo³⁴⁹. Por definición el tratamiento combinado exige al menos dos o más procedimientos, uno de extracción percutánea y otro de litotricia extracorpórea. Strem y Lammert³⁵⁶ introdujeron en 1992 una modificación denominada técnica de "sandwich" que consiste en practicar una NLP seguida de una LEOC para luego repetir el procedimiento percutáneo y extraer los restos de la litotricia ya fragmentados. Con este procedimiento refiere un 57% de pacientes libres de cálculo. A largo plazo revisan la eficacia en 100 cálculos

"grandes" no coraliformes con una media de 1.06 accesos percutáneos, 1.3 procedimientos de litotricia extracorpórea y 1.1 nefrolitotomías percutáneas secundarias o terciarias. La estancia media fue de 12.2 días, 14% precisaron transfusión y 20% fiebre o sepsis. Los resultados muestran un 63% de riñones libres de cálculos y un 23% recidivaron en un período de seguimiento medio de 3 años y medio, máximo de 10 años³⁵⁷.

En las restantes series revisadas aproximadamente existe un 20% de complicaciones con un porcentaje de transfusiones de un 12% y según la revisión del Pannel de la AUA una mortalidad del 0.2%¹⁵.

El caso concreto de la cistinuria merece mención especial ya que a pesar de su baja frecuencia su alta resistencia a la fragmentación mediante ondas de choque hace que prioritariamente deba ser tratado mediante nefrolitotomía percutánea, obviando si cabe más la cirugía convencional por su alta tendencia a la recidiva. Para Kachel el tratamiento primario de los cálculos de cistina debe ser la cirugía percutánea, quedando la litotricia extracorpórea reservada para los cálculos muy pequeños y para los restos de la percutánea³⁵⁸.

2.5.4 CIRUGÍA ABIERTA

Desde el inicio de la cirugía de la litiasis como tal, a finales del siglo XIX, hasta nuestros días, los diferentes intentos quirúrgicos para conseguir la extracción de los cálculos del riñón pueden clasificarse en los siguientes grupos de técnicas¹⁹⁴:

1. Extracción a través del parénquima o nefrolitotomía
2. Extracción resecaando parénquima o nefrectomía parcial
3. Extracción a través de la pelvis o pielolitotomía
4. Nefrectomía

1. NEFROLITOTOMÍA

Mientras que para algunos autores la primera nefrolitotomía la practicó Ingalls⁶ en Boston en 1872 otros atribuyen a Morris³⁵⁹, en 1880, la primera litotomía transparenquimatosa, realizada a través de una lumbotomía oblicua. Tras este inicio siguieron los trabajos de Dickinson³⁶⁰ en Inglaterra y Tuffier³⁶¹ en Francia que acabaron por imponer definitivamente este procedimiento operatorio. A lo largo de las décadas de su utilización tres aspectos han ido evolucionando: la topografía de la incisión de nefrotomía, la sutura de las nefrotomías y el control del pedículo renal.

-topografía de la incisión de nefrotomía (Figura F-48): la primera incisión de Morris era oblicua sobre la cara posterior del riñón dirigiéndose hacia abajo desde el seno renal hasta el polo inferior, sacrificando importantes zonas de parénquima por sección de ramas arteriales. Por ello, posteriormente propuso con Tuffier³⁶² y KümmeI³⁶³ la bipartición renal mediante una nefrotomía bivalva bipolar sobre su borde convexo, con elevada mortalidad por hemorragia y sepsis. Hyrtl³⁶⁴ en 1872 y posteriormente Brödel²³⁷ en 1901 describieron la naturaleza terminal de las arterias renales y la existencia de una zona relativamente exangüe en la valva posterior del riñón próxima a su borde externo. De esta forma surge la nefrotomía de Brödel²³⁷: incisión parenquimatosa de unos 4-5 cm de longitud aproximadamente a 1 cm del

borde convexo del riñón en su cara posterior, profundizando de forma ligeramente oblicua hacia adelante hasta la pelvis renal que se abre en toda su longitud, igual que los grupos calicinales superior e inferior. El riesgo de hemorragia severa postoperatoria que podía conducir a la nefrectomía hemostática estaba evaluado en 1909 en un 9% el mismo porcentaje que en 1957²³.

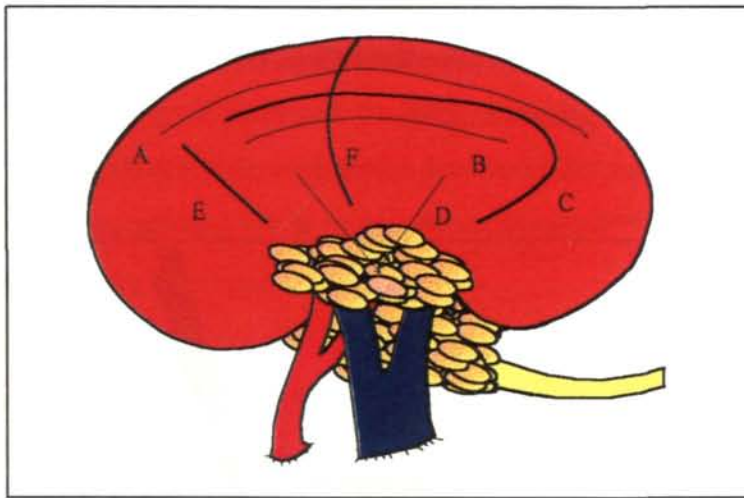


Fig. F-48.- Incisiones de nefrolitotomía: A. Nefrotomía bivalva de Tuffier y Morris. B. Anatómica de Hyrtl y Brödel. C. En "L" de Cullen y Derge. D. En "V" de Prather. E. Radial única superior (Dufour) o múltiple (Wickham). F. Transversa de Marwedel.

Cullen y Derge³⁶⁵, en 1911, proponen la nefrotomía en forma de L y Prather³⁶⁶, en 1934 la incisión en V sobre la valva posterior del riñón. Por fin, y para terminar con los inicios de la cirugía de la litiasis, Marwedel^{citado en 5} en 1907 practicó la sección transversa y perpendicular sobre el lomo externo del riñón hasta acceder a los cálices menores.

La nefrotomía calicial superior propuesta por Dufour³⁶⁷ puso de manifiesto la menor lesividad sobre la vascularización renal de las nefrotomías radiales posteriores desde el seno renal. Este hecho es corroborado por Wickham²⁵² que preconiza la nefrotomía radial múltiple.

La nefrolitotomía anatómica, tal y como es realizada en la actualidad, se debe a las aportaciones de Boyce y Smith³⁶⁸ en 1967, quienes siguiendo el concepto de la zona exangüe de Hyrtl³⁶⁴ y Brödel²³⁷, confirmada por Graves en 1956²⁴¹, difunden el método, aportan al mismo importantes contribuciones técnicas e introducen la cirugía reparadora intrarrenal o calicoplastia^{368,369}. Basan su técnica en la consideración de cuatro regiones o segmentos arteriales: apical, basal, dorsal y ventral. Entre el dorsal y el ventral existe un plano prácticamente avascular que coincide con la línea que pasa por los cálices secundarios posteriores. La incisión se efectúa sobre esta línea situada 1 cm por detrás de la de Brödel (Figura F-49) y se profundiza siguiendo una dirección oblicua hasta alcanzar la línea de cálices posteriores que se abren por su vertiente anterior.



Fig. F-49.- Nefrolitotomía anatómica.

Siguiendo a los iniciadores de la técnica y otros defensores de la misma como Harrison y Nordan³⁷⁰, esta intervención permite: 1) conservar el mayor número de nefronas (plano avascular = daño mínimo), 2) inspección visual de todos los cálices (consiguiendo una

extracción completa), 3) mejorar el drenaje renal (infundibulotomías, calicoplastias, unificación de sistemas colectores bífidos).

- **sutura de las nefrotomías:** en las primeras nefrotomías practicadas el parénquima renal no era suturado, si la hemostasia se conseguía mediante un taponamiento el cirujano se consideraba satisfecho de que el paciente viviese con una fistula urinaria permanente. Tuffier³⁶² fue el primero en suturar el parénquima renal mediante gruesos puntos transfixiantes. Israel añadió una sutura más fina de la cápsula, procedimiento que también utilizó Albarrán^{citado en 194}. Los "puntos de colchonero" que atravesaban de lado a lado el parénquima renal se anudaban sobre un segmento de grasa perirrenal. En 1911, Moore y Corbett^{citado en 194}, describen tras sus experiencias en animales la reconstrucción anatómica del parénquima renal mediante sutura de la línea córticomedular. En la misma época Roseno^{citado en 33} y Rosenstein³⁷¹ añaden la ligadura selectiva de las boquillas sangrantes.

Por su efecto isquemizante en el momento actual se tienden a minimizar la suturas. Tras realizar una hemostasia cuidadosa de los vasos más gruesos, se aproximan con catgut fino (5/0) los bordes de los cálices e infundíbulos seccionados y se finaliza con una sutura que aproxime los bordes del parénquima y la cápsula en dos planos. Se han utilizado sustancias acrílicas para "pegar" los bordes del parénquima³⁷² con el peligro que entraña su introducción en la vía y la formación de cálculos, así como derivados del colágeno humano liofilizado que es activado mediante su unión con solución de aprotinina, trombina bovina y cloruro cálcico (Tissucol^R)^{373,374}.

- **Control del pedículo renal:** la nefrotomía amplia por litiasis coraliforme exige el control del pedículo renal. En los comienzos de esta técnica quirúrgica el pedículo era clampado en bloque, arteria y vena, bien por los dedos del ayudante, bien mediante una cinta o clamp: Tuffier³⁶¹ en 1889 controlaba el sangrado renal por compresión digital de los vasos del hilio ("hemostasia preventiva") mientras que Kümme³⁷⁵ en 1893 utilizaba un clamp intestinal protegido por tubos de caucho, con ello también liberaba una mano del cirujano que hasta entonces comprimía el hilio. Hoy en día se utiliza el clampaje selectivo de la arteria renal,

previamente individualizada, mediante clamp atraumático tipo pinza de bullgog. En cuanto al tiempo de isquemia sin que se produzcan lesiones parenquimatosas importantes es muy variable según los diferentes autores. Para Hamburger³⁷⁶ los trastornos a nivel tisular serían importantes y duraderos después de 25 minutos, Franco³⁷⁷ en su tesis doctoral demuestra que ha de transcurrir al menos una hora. Se pensó que los efectos de la isquemia pudieran aminorarse mediante el clampaje intermitente. Sin embargo, los trabajos experimentales de Truss³⁷⁸ demostraron la escasísima diferencia entre uno y otro método, añadiendo las intermitencias mayor traumatismo sobre la arteria renal.

La hipotermia permite prolongar el tiempo de isquemia renal cuando la cirugía del coraliforme requiere de tiempos quirúrgicos mayores. Moyer y colaboradores³⁷⁹ observaron en 1957 que la hipotermia general reducía el daño renal producido por isquemias de una a tres horas. La experiencia obtenida en los trasplantes con la hipotermia por perfusión y la composición de las soluciones más idóneas ha sido de gran utilidad en la cirugía de la litiasis. Hanley³⁸⁰ demostró que un descenso de la temperatura renal a 25 °C permitía un tiempo de isquemia sin daño renal alguno de 90 minutos.

Hanley y Wickham^{380,381} utilizan para conseguir la hipotermia "métodos de circulación": sobre el riñón liberado y clampado el pedículo se aplica un circuito cerrado en forma de hemivalvas adaptables a la superficie renal por el cual circula óxido nítrico. La temperatura es controlada por una aguja introducida en la medular. Existen sin embargo, otros dos métodos más simples de conseguir la hipotermia. El método directo o de Boyce³⁸² aplica directamente sobre el riñón una solución salina helada y granizada. Por último, el método de perfusión *in situ*, preconizado en nuestro país por Resel³⁸³ consistente en, una vez clampada la arteria y realizada una venotomía renal, perfundir a través de la arteria renal con solución de Collins a 4 °C de forma similar a la cirugía del trasplante renal³⁸⁴.

En normotermia puede prolongarse el tiempo de isquemia renal hasta 45 minutos sin recurrir a la refrigeración renal, mediante la utilización de agentes protectores renales. Los más utilizados son la inosina intrarterial que protege los organelos intracelulares del túbulo

contorneado proximal manteniendo el funcionalismo celular esencial³⁸⁵, y el Manitol endovenoso administrado antes y después del clampaje arterial por su efecto osmótico que evita el edema celular y disminuye las resistencias vasculares^{386,387}. Menos usados en clínica han sido la alcalinización sistémica, la metilprednisolona, el allopurinol, etc³⁸⁸.

La utilización del Doppler intraoperatorio³⁸⁹ permite practicar una nefrotomía más exangüe evitando la lesión de vasos importantes.

Las **indicaciones** de la nefrolitotomía anatómica en el tratamiento de la litiasis coraliforme pueden resumirse en las siguientes situaciones: 1) pelvis pequeñas, intrasinusales, ricamente ramificadas, 2) recidivas después de cirugía intrasinusal lo que hace a veces imposible un nuevo abordaje del seno renal, y 3) necesidad de cirugías reconstructivas calicilares.

2. NEFRECTOMÍA PARCIAL

Czerny realiza por primera vez y de forma deliberada una nefrectomía parcial por un angiosarcoma en 1887, sin embargo es Kümmel³⁶³ el primero que la realiza, en 1889, por litiasis, en un caso de pielonefrosis calculosa localizada en el polo inferior del riñón. La elevada tasa de complicaciones hizo que esta técnica quedara en el olvido hasta los años 30 en que es reconsiderada para la extracción de cálculos renales por Goldstein y Abeshouse³⁹⁰. Son destacables en nuestro país las aportaciones de Gausa³⁹¹ y Puigvert^{392,393}.

La indicación de la nefrectomía parcial se apoyó durante los años 50 y 60 en la calculogénesis de órgano, es decir todas aquellas anomalías calicilares que pudieran propender a la litogénesis bien por factores de obstrucción vascular (síndrome de Fraley), displasias médulocalicilares como la megacaliosis de Puigvert³⁹⁴, placas calcáreas subepiteliales de Randall⁴¹ y microlitos de Carr⁴², pielonefritis localizadas, infundíbulos estrechos, etc. La nefrectomía parcial era usada para extraer el cálculo de la cavidad renal extirpándose de paso el pretendido "foco litógeno".

Las dos variedades técnicas más utilizadas de nefrectomía parcial son la preconizada por Tuffier³⁶¹ en 1889 de nefrectomía parcial "en cuña" en la que reseca el parénquima renal se suturan los dos bordes cruentos bien directamente bien con aposición de grasa perirrenal, o la propuesta por Murphy y Best³⁹⁵ en 1957 de nefrectomía parcial "en guillotina" para evitar zonas parenquimatosas necróticas, suturando el cáliz abierto, los vasos sangrantes y cierre capsular sellando la zona cruenta. La hemostasia previa puede obtenerse mediante disección profunda de la arteria renal en el hilio y ligadura de la rama segmentaria correspondiente, o bien clampaje arterial temporal en su totalidad no superior a 20-30 minutos en situación de normotermia³⁹⁶ o en hipotermia³⁹⁷.

Stewart³⁹⁷ publicó la primera serie amplia de 202 pacientes tratados con nefrectomía parcial. Durante un período de seguimiento de 8 años encuentra un 6.4% de recidivas en el mismo riñón. Papathannassadis y Swinney³⁹⁸ publicaron sus resultados de 50 nefrectomías parciales con un período de seguimiento de 4 años y un índice de recidivas del 12%, bastante inferior al de sus pielolitomías y nefrolitotomías. Puigvert³⁹³ publicó una serie de 208 casos también en 1966 documentando un 5% de recidivas y estableciendo que la nefrectomía parcial era mandatoria cuando los cálculos estaban limitados a uno de los polos o cuando un área litógena de calcificación papilar estaba asociada al cálculo.

Años más tarde algunos cirujanos revisaron largos períodos de seguimiento de pacientes tratados con nefrectomía parcial y cuestionaron algunos de sus primeros entusiasmos. Marshall³⁹⁹ concluye que la única indicación es en múltiples cálculos localizados en el cáliz superior o inferior. No encuentra diferencias en el grado de recidivas cuando el cálculo es único y se trata por nefrectomía parcial o por pielolitomía o nefrolitotomía. Rose y Fellows⁴⁰⁰ con un período de seguimiento de 20 años encuentran que el porcentaje de recidivas calculosas es idéntico en el riñón operado y en el contralateral, 34 y 33 %. Myrrold y Fritjoffson⁴⁰¹ estudian 65 pacientes en un período de 9 años durante el cual 57% recidiva después de la nefrectomía parcial. Concluyen que la nefrectomía parcial no tiene sentido como medida preventiva de la recidiva calculosa y que los períodos de observación aportados por otros autores partidarios de la misma no son suficientes para documentar adecuadamente la

historia natural de la enfermedad litiásica. En vista de ello recomiendan este procedimiento quirúrgico solo en casos muy seleccionados con cambios en el sistema colector que favorezcan la litogénesis.

En la **evaluación preoperatoria** debe disponerse de una urografía intravenosa o en su defecto de una pielografía ascendente. Debe insistirse en la búsqueda de pequeños cálculos ubicados en otras zonas del riñón diferente a la que se ha de intervenir, a fin de evitar que en el postoperatorio se produzca una obstrucción y la subsiguiente fistula. Se practica una arteriografía renal preoperatoria en los casos de riñón único, riñón ya operado, doble sistema colector o cuando se planifique una nefrectomía polar superior.

En la **técnica quirúrgica** debemos tener en cuenta que existen diferentes formas de practicar la nefrectomía parcial con pequeñas diferencias entre unas y otras técnicas y sin que existan datos que demuestren la superioridad de una u otra. En cualquier caso, la técnica quirúrgica elegida debe cumplir los siguientes requisitos: eliminar por completo la porción enferma del riñón, minimizar la pérdida hemática para reducir la necesidad de transfusión, y buena visibilidad para reducir las complicaciones postoperatorias, fundamentalmente la fistula urinaria y la hemorragia.

La vía de acceso puede ser la lumbotomía intercostal entre la XI y XII costillas, o la supracostal con resección de la XII costilla. El riñón puede ser suficientemente movilizado para liberar el polo afecto y el hilio renal. El uréter es identificado por debajo del polo inferior y seguido hacia la pelvis la cual es completamente expuesta. La arteria renal es identificada y rodeada por una cinta por si fuera necesario su clampaje. Se disecciona la arteria hacia el seno renal y se clampa la rama arterial que va a irrigar el polo inferior comprobando que corresponde a la zona a reseccionar, tras lo cual se liga y secciona. Se incide la cápsula renal sobre el extremo del mismo y se reclina sobre si misma ya que luego servirá para cubrir la zona cruenta renal. Se secciona transversalmente el parénquima renal junto con el cáliz afecto y el cálculo pensando que la tendencia normal es a subestimar la cantidad de parénquima enfermo y a dejar zonas de parénquima secretor que pueden producir una fistula

postoperatoria. Los vasos sanguíneos seccionados son suturados con material reabsorbible mientras el ayudante comprime entre dos dedos los labios de la incisión para reducir el sangrado. Después se sutura el sistema colector con material reabsorbible 5/0 habiendo asegurado previamente su permeabilidad mediante la colocación de una sonda de nefrostomía mínima o de un catéter ureteral de doble J. Cuando el sangrado está controlado se despliega nuevamente la cápsula sobre la zona cruenta y se sutura el parénquima con catgut crómico 2/0 en 3 ó 4 puntos sueltos incluyendo la cápsula para impedir el desgarramiento del parénquima. Después la cápsula se sutura sobre sí misma colocando entre medio una almohadilla de grasa perirrenal aislada. Se coloca un drenaje perirrenal y se cierra la incisión por planos.

En los **cuidados postoperatorios** debe vigilarse atentamente la hemorragia de la superficie cruenta y la fistula urinaria. La incidencia de hemorragia secundaria oscila entre un 1%³⁹³ y un 4%⁴⁰¹ y la de fistula urinaria entre un 1%⁴⁰¹ y un 50%³⁹³. El tratamiento de la fistula es asegurar el drenaje de la vía urinaria excepto que se trate de una papila no reseca en cuyo caso puede hacerse necesario una segunda intervención para completar la resección. En las hemorragias secundarias con repercusión hemodinámica recordar el valor de la arteriografía y la embolización supraselectiva de la boquilla sangrante.

3. PIELOLITOTOMÍA

La primera pielolitotomía fue practicada por W. Heinicke^{citado en 5} en 1879 y divulgada por Bazy^{citado en 23} a partir de 1897. Las preferencias, en sus inicios, de los urólogos por la nefrotomía frente a la pielotomía podían deberse que el parénquima renal era más accesible sin lesionar los vasos del pedículo y también a la creencia de que las heridas del parénquima cerraban mejor que las de la pelvis. La aplicación de la radiología al diagnóstico de la litiasis hizo que cada vez fueran más practicadas las pielolitotomías frente a las nefrolitotomías. Sin embargo, en el caso que nos ocupa de la litiasis coraliforme es necesario decir que las primeras pielotomías longitudinales extrasinuosales no permitían en modo alguno la extracción de los cálculos ramificados.

Existen diferentes tipos de pielolitomías:

1. Pielotomía longitudinal extrasinusal posterior de Papin³³, anterior subpedicular de Von Illyes^{citado en 23}, intervascular de Rosenstein³⁷¹ o inferior de Zuckerkandl^{citado en 5}. La más usada era la posterior por estar desprovista de grandes vasos y permitir una disección más simple. La incisión se efectuaba sobre la zona extrarrenal de la pelvis al estar vedado el espacio intrasinusal. Cuando la pelvis era extrasinusal o ampulosa el acceso era suficiente para extraer la litiasis. No así cuando la pelvis era intrasinusal, bífida o con litiasis múltiples o coraliforme. Cuando se pretendía forzar la incisión estrayendo un cálculo desproporcionadamente mayor la complicación más frecuente era el desgarró de la unión pieloureteral con la consiguiente posibilidad de fistulas y estenosis.

La ejecución longitudinal de la incisión conlleva la sección de las fibras musculares de la pelvis que a dicho nivel tienen una disposición transversal.

2. Pielotomía extrasinusal en "V" o en "U" de Christian^{citado en 23} permitía una mejor exposición de la pelvis y los cálices durante la exploración quirúrgica y una extracción menos traumática de cálculos voluminosos y algunos coraliformes en pelvis ampulosas y extrasinusales. Así mismo desde un punto de vista anatomofuncional de la musculatura pieloureteral la incisión es menos lesiva porque sigue la dirección de las fibras musculares y la posibilidad de desgarró de la unión pieloureteral es menor.

3. Pielotomía longitudinal subcapsular de Surraco⁴⁰². Propuesta en 1934 permite el acceso a pelvis intrasinusales y tallos calicilares. Consiste en seccionar la cápsula en la cara posterior del borde hiliar de forma paralela al mismo, disecar entre ésta y el parénquima renal, seccionar de nuevo la cápsula para entrar en la pelvis, la cual se ofrece a la vista con sus ramificaciones calicilares. El principal inconveniente radica en la lesión de la rama retropiélica de la arteria renal la cual a menudo hay que sacrificar, también lo limitado de la exposición de los cálices para la extracción de un coraliforme sin tener que recurrir a las nefrotomías.

4. Pielolitotomía intrasinusal ampliada de Gil-Vernet. Capítulo aparte merece la técnica de pielolitotomía ampliada divulgada por este profesor español en 1965³⁴.

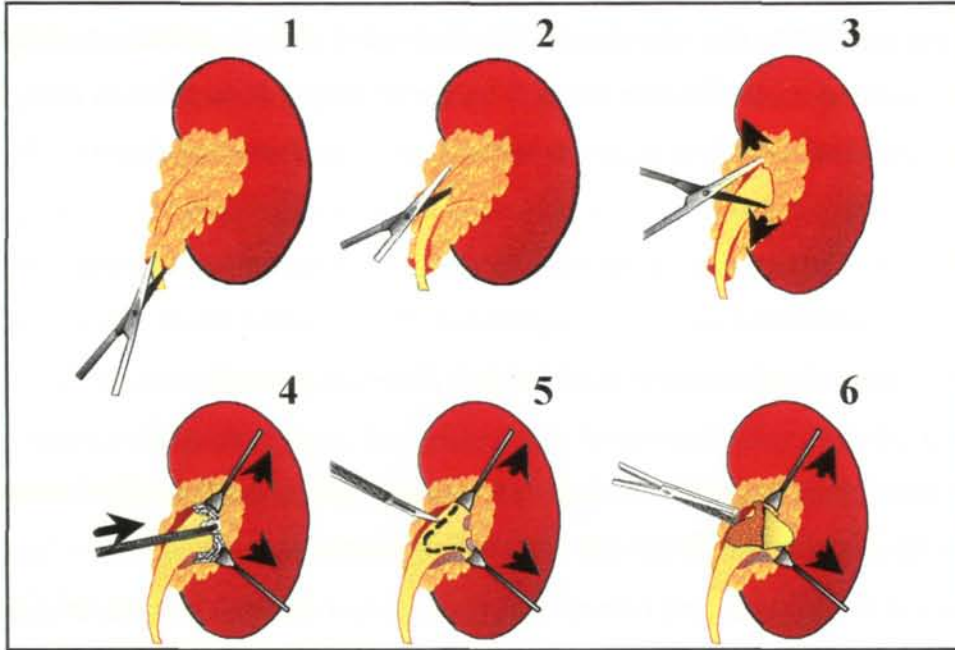


Fig. F-50.- Pielolitotomía ampliada de Gil-Vernet: 1 y 2.- Liberación ascendente de uréter y pelvis renal. 3.- Disección de pelvis y apertura del diafragma capsular. 4.- Disección roma intrasinusal. 5.- Pielotomía arqueada. 6.- Extracción del cálculo.

Esta técnica reúne los requisitos necesarios para abordar la mayoría de las litiasis complejas consiguiendo los objetivos quirúrgicos: extracción calculosa completa con mínimo daño parenquimatoso, mejorar el drenaje renal corrigiendo las anomalías pieloureterales, evitar la infección y la recidiva posterior. Los detalles técnicos más sobresalientes son la rotura del diafragma capsular con tijera curva de punta roma obteniéndose una perfecta amplitud del seno renal, el labrado de un plano exangüe entre la adventicia piélica y el tejido graso circundante, la colocación de separadores palpebrales que a la vez que exponen la zona operatoria protegen los vasos retropiélicos. Por último, la forma de la pielotomía será acorde con la morfología del cálculo a extraer (Figura F-50). Antes de concluir la intervención es imprescindible la toma de radiografías de contacto⁴⁰³ para asegurar la inexistencia de restos

calculosos, así como el lavado de las cavidades pielocalicilares, la comprobación de la permeabilidad ureteral y la colocación de una nefrostomía mínima o catéter ureteral doble J.

5. Coágulo-pielolitotomía: introducida por Dees⁴⁰⁴ en 1943 para evitar la laboriosa extracción de las pequeñas litiasis calicilares múltiples. Mediante la inyección de fibrinógeno en la cavidad renal y la adición de trombina, el coágulo así formado atrapaba los cálculos y se extraían conjuntamente. Fue abandonada por la complejidad de la extracción del molde pielocalicilar formado (trombina más fibrinógeno al 4%). Más tarde, Rathore y Harrison⁴⁰⁵ revalorizan el método usando plasma autólogo y trombina bovina sin conseguir instaurar el método de forma estable. En nuestro país el procedimiento ha sido defendido por Solé Balcells^{373,374} siguiendo los trabajos de Fischer⁴⁰⁶ de 1980 que utiliza crioprecipitado humano muy rico en fibrinógeno que da lugar a un coágulo muy resistente al ser mezclado con cloruro cálcico y trombina bovina.

6. Pielonefrotomías: la pielonefrotomía de Marion⁴⁰⁷ consistía en la prolongación de la pielotomía longitudinal clásica hasta el parénquima y seno renal seccionando los vasos retropiélicos. El riesgo de infarto de aproximadamente un tercio del riñón por lesión de la rama retropiélica de la arteria renal, cuando no las hemorragias secundarias y las fistulas por necrosis, hizo que la técnica se abandonara rápidamente. La pielonefrotomía inferior de Zuckerkandl^{citado en 5} atribuida por algunos a sus defensores Papin³³ y Zondeck⁴⁰⁷ proporcionaba un buen acceso a la pelvis y cáliz inferior y mantiene cierta vigencia en cálculos coraliformes incompletos con prolongación calicilar inferior sobre todo si dicho cáliz ectásico no es subsidiario de polectomía inferior. Turner-Warwick⁴⁰⁹ recuperó la técnica e introdujo las últimas modificaciones a la misma. En nuestro país ha sido propugnada por Rioja Sanz²⁵⁷, sobre todo en casos de pelvis pequeñas poco complacientes y en cirugías iterativas.

7. Pielotomía más nefrotomías mínimas: con la sistematización de la radiología peroperatoria en la cirugía de las litiasis renales complejas se expande el uso de las nefrotomías limitadas o mínimas para complementar la extracción de los restos calicilares, a partir de los trabajos de Fedorov y Kusnetzky citados por Ballesteros¹⁹⁴ en su Tesis Doctoral.

Para detallar la **técnica quirúrgica** de la pielolitotomía hemos de remontarnos a Czerny^{citado en 23}, acreditado como uno de los primeros cirujanos en practicar la pielolitotomía. La incisión que él propuso era la vertical, y desde entonces se practicó rutinariamente sin tener en cuenta otras consideraciones anatómicas o fisiológicas. Esta incisión tenía como inconvenientes la sección de las fibras musculares de la pelvis y la interrupción de su actividad motora, la posibilidad de lesionar la unión pieloureteral con la fistula urinaria como complicación inmediata y la estenosis secundaria. La estenosis pieloureteral con dilatación calicilar secundaria, infección urinaria persistente y recidiva calculosa como complicaciones lejanas.

El dogma de la pielotomía longitudinal fue rechazado a partir de 1960 gracias a los trabajos de Gil-Vernet^{34,410} que mostraron que la vía excretora urinaria no estaba formada por dos capas musculares, una interna longitudinal y otra externa circular, sino que toda la pelvis estaba rodeada por un sistema espiral de fibras musculares que siguen un patrón de distribución circular. Una incisión transversa no puede dañar la unión pieloureteral ni la peristalsis ureteropiélica y facilita así mismo la exploración de los cálices. La exposición de los infundíbulos para extraer cálculos calicilares grandes puede mejorarse mediante una infundibulotomía longitudinal que en los casos de los grupos calicilares superior e inferior aprovecha la misma dirección transversal de la pelvis renal.

Las radiografías preoperatorias deben mostrar la localización del cálculo con todas sus ramas y si existen zonas de articulación de las mismas. Además, una vez liberado el riñón se tomará una placa de contacto que servirá al radiólogo para ajustar las características de los siguientes disparos. La pieloinfundibulotomía debe practicarse lo más amplia posible para conseguir un buen acceso al cálculo. El urotelio no debe lesionarse con los instrumentos por lo que el material utilizado en la extracción del cálculo debe ser romo y el control visual lo más adecuado posible. Si se dilatan los infundíbulos debe hacerse con material apropiado, por ejemplo una pinza mosquito curva, y no con los dedos. En tercer lugar no debe dañarse innecesariamente el parénquima renal.

La primera maniobra en la extracción del coraliforme debe ser la luxación del vértice piélico del cálculo, después la rama calicilar que sea más corta y por tanto más fácil de movilizar. Se continúa después con la rama más larga, si la exteriorización de esta segunda rama del coraliforme es dificultosa debe dilatarse el infundíbulo con un mosquito. Si no es posible debe fracturarse el cálculo a nivel del cuello calicilar.

Cuando la mayor parte del cálculo ha sido extraído debe practicarse una radiografía de contacto peroperatoria, lo cual es absolutamente ineludible en la cirugía del coraliforme. Una vez precisada la localización exacta de los cálculos restantes se exploran el interior de los cálices. Localizado el fragmento si es mayor que el infundíbulo debe dilatarse cuidadosamente evitando la hemorragia hasta extraerlo. Las sucesivas radiografías que se practican demuestran si el cálculo está completamente extraído. La pielotomía se sutura con material reabsorbible de 5/0. Normalmente cuando se retiran los separadores palpebrales del seno renal éste cubre la mayor parte de la incisión evitando complicaciones.

Alrededor de un 75% de los cálculos coraliformes pueden ser extraídos por vía intrasinusal. Sin embargo, en ocasiones es necesario recurrir a una o más nefrotomías mínimas dirigidas para extraer los restos calcúlosos. Las nefrotomías deben ser pequeñas, radiales y sobre la periferia del cáliz donde el parénquima será más fino. Si el parénquima está muy adelgazado no es necesario clampar la arteria renal, sí cuando el parénquima es normal. Normalmente serán suficientes 8-10 minutos de isquemia para extraer el cálculo, lavar la cavidad calicilar con suero salino caliente a unos 37 °C y suturar la nefrotomía. Las medidas para prevenir el vasospasmo y proteger el riñón de la isquemia son la ya expuestas en el apartado de la nefrolitotomía anatómica.

Las nefrotomías mínimas radiales son menos traumáticas cuando los restos calicilares se localizan mediante los ultrasonidos intraoperatorios⁴¹¹ combinados con la ecografía Doppler para la localización de arterias intrarrenales evitándolas al practicar la nefrotomía³⁸⁹. Algunos autores prefieren la localización peroperatoria de restos calcúlosos mediante el nefroscopio rígido⁴¹² o más recientemente mediante el nefroscopio flexible^{413,414,415}.

Después de la intervención la permeabilidad de la vía urinaria se asegura con una nefrostomía de pequeño calibre o un catéter ureteral de doble J. En el caso de la nefrostomía se retira a los 8 o 10 días de no haber pérdidas por el drenaje, y el caso del doble J a las 3 semanas de la intervención. De haber restos calculosos que precisan de litotricia extracorpórea por ondas de choque ésta se practica antes de retirar uno u otro, o bien se aprovecha la nefrostomía para realizar litolisis química con Renacidín^(R)68.

Las complicaciones más frecuentes de la pielolitomía ampliada son la hemorragia y la fístula urinaria¹⁹⁵.

4. NEFRECTOMIA

La nefrectomía sólo es elegida como último recurso en el tratamiento del enfermo litiásico. La razón para ello es que el riñón opuesto tiene un riesgo sustancial de desarrollo de la misma enfermedad con posibilidades de precisar tratamiento médico o quirúrgico en el futuro. Rose y Fellows⁴⁰⁰ en un seguimiento de 20 años de pacientes con cálculos detectan aproximadamente un tercio de recidivas calculosas en el riñón contralateral. Nuestra experiencia en pacientes litiásicos monorrenos indica que la litiasis es la causa primordial de la nefrectomía previa.

La nefrectomía debe indicarse solo en los casos de riñón no funcionante y no recuperable con hidro o pionefrosis, en la obstrucción crónica no recuperable y en los cálculos coraliformes complejos de pacientes añosos y con síntomas.

En pacientes con cálculo silente durante varios años, hidronefrosis, atrofia parenquimatosa y pobre funcionalismo es difícil elegir entre el tratamiento conservador o no. La colocación de una sonda de nefrostomía durante varias semanas y la determinación del aclaramiento de creatinina es el mejor método para predecir la recuperabilidad renal y el más engorroso, por lo que no es aceptable para muchos pacientes. En su defecto, la práctica de un renograma isotópico con flujo plasmático diferencial y cálculo de la función renal por

separado permite discriminar riñones con menos de un 20% de funcionalismo relativo y por tanto no recuperables y riñones con más de un 20% de función relativa y que conviene conservar.

Con los métodos habituales de diagnóstico, como son la urografía intravenosa, ecografía, pielografía retrógrada, angiografía renal y TAC, solo podemos obtener datos reales de la condición morfológica de dichos riñones y poca información real sobre su potencial recuperabilidad. Las estimaciones más precisas de función renal individual se obtienen con tests isotópicos usando isótopos glomerulares como el Tecnecio DTPA o el MAG-3. Los fallos de esta técnica suelen ir asociados a obstrucción renal (falsos valores bajos de función relativa). La decisión de practicar la nefrectomía debe ir siempre ligada a la cuestión de si siendo el paciente monorreno el riñón enfermo, sería suficiente para mantenerlo fuera de un programa de hemodiálisis, y de no ser así la nefrectomía es mandatoria.

Si nos referimos a la **técnica quirúrgica** la nefrectomía es una técnica simple y familiar para cualquier urólogo. Sin embargo, muchas nefrectomías por litiasis no son sencillas en presencia de intensas perinefritis, absceso renal, fistula urinaria, o cuando ha habido una o varias cirugías previas.

Si ha habido cirugía previa es preferible abordar el riñón por una incisión más alta que la previa, por ejemplo transcotal con resección de la XI o XII costilla o bien intercostal entre la XI y XII. Si la pleura se abre se sutura con material reabsorbible sobre un grueso tubo de drenaje. Ello permite el acceso a la celda renal por un nuevo plano de disección evitando el tejido cicatricial y la lesión renal inadvertida o de órganos vecinos. Una vez accedido al retroperitoneo se libera la cara posterior del riñón y ambos polos donde es más difícil lesionar estructuras importantes. El uréter es aislado medial al polo inferior, donde se liga y secciona. Se prosigue entonces liberando la cara anterior renal firmemente adherida al peritoneo parietal posterior y estructuras intraperitoneales: bazo y cola de páncreas en el lado izquierdo, y dudodeno, hígado y vena cava inferior en el lado derecho. Generalmente la perinefritis respeta la zona hilar, no ocurre así si se hubieron disecado ya con motivo de otra cirugía previa por

ejemplo para controlar el pedículo renal.

Cuando el riñón está liberado completamente y el pedículo renal identificado se ligan con seda n° 2 arteria y vena por separado y se seccionan. Si el riñón está completamente rodeado por una intensa fibrosis que impide su liberación puede utilizarse como recurso la decapsulación renal y practicar una nefrectomía subcapsular. Lo más difícil en este caso es el control del pedículo que puede conseguirse de dos formas: o seccionando la cápsula a nivel del hilio para salir de la misma o bien clampando el pedículo en bloque para un vez extraído el órgano ligar los elementos del mismo por separado. Se deja un tubo de drenaje en la celda renal y la incisión se sutura de la forma habitual.

RESULTADOS DE LA CIRUGÍA DEL CORALIFORME

Las series más representativas, nacionales y extranjeras, de tratamiento quirúrgico del coraliforme quedan reflejadas en la TABLA F-XIII.

Como puede observarse en la mencionada tabla la gran mezcolanza de técnicas quirúrgicas aún dentro de las propias series de cada autor hace que los resultados sean difícilmente comparables.

Con respecto a las técnicas de pielolitomía señalaríamos la serie de Küss²⁴⁸ con un 52% de residuales, la de Serrallach³⁸⁷ con un 20% de restos calculosos, y obviamente como más numerosa e importante en nuestro país la de Ballesteros y Gil-Vernet¹⁹⁵ con un porcentaje de restos calculosos inferior al 10% de los riñones operados.

TABLA F-XIII.- RESULTADOS DE LA CIRUGÍA DEL CORALIFORME				
AUTOR	AÑO	Nº CASOS	TIPOS DE CIRUGÍAS (*)	% RESIDUALES(**)
Smith-Boyce ³⁵	1968	138	3	54,00
Küss ²⁴⁸	1970	129	1-2-7	52,60
Lange ²⁰⁴	1970	100	1-2-4-6-7	50,00
Truc ⁴¹⁶	1972	75	1-2-7	26,00
Stephenson ⁴¹⁷	1976	48	5	15,00
Resel ³⁸³	1977	10	4	30,00
Ponce de Leon ²⁵⁶	1978	114	1-2-4-6-7	0-20
Serrallach ³⁸⁷	1978	11	2	20,00
Gaussin ⁴¹⁸	1979	83	1-4-6-7	19,40
Redman ⁴¹⁹	1979	56	3	21,40
M. Piñeiro ¹²	1982	99	1-3	17,00
Ballesteros-Gil Vernet ¹⁹⁵	1983	290	2-7	3,1-8,9
Rioja Sanz ²⁵⁷	1984	170	1-2-4-5-6-7	22,30
Gastón de Iriarte ⁴²⁰	1985	17	3	17,00
Flores ⁴²¹	1985	54	1-2-3-6-7	9,10
Zuluaga ⁴²²	1986	46	1-2-3	26,00
Hauri ¹⁰	1990	29	3	10-22
Assimos ⁴²³	1991	10	3	10,00
Romero ⁴²⁴	1994	94	8	2,00

(*) 1=Pielolitotomía intrasinusal, 2=Pielolitotomía intrasinusal más nefrotomía/s mínima/s
 3=Nefrolitotomía anatófica, 4=Nefrolitotomía bivalva, 5=Pielocalicotomía inferior
 6=Nefrectomía parcial, 7=Nefrectomía total. 8= Nefrotomía transinusal

(**) Se consideran solo las cirugías conservadoras

Stephenson et al⁴¹⁷, en 1976, exponen los resultados de la técnica de Turner-Warwick de pielocalicotomía inferior⁴⁰⁹. En 48 riñones operados en 44 pacientes tienen un 15% de cálculos residuales. Para ellos es la mejor "versión" de la técnica más "lógica" de pielotomía ampliada descrita por Gil-Vernet.

Si nos referimos a las técnicas de nefrolitotomía anatómica después de la serie original de Smith y Boyce³⁵ con que se describió la técnica y un 54% de residuales, una de las series más amplias de nefrolitotomía anatómica es la de Redman⁴¹⁹ en la que opera 56 riñones en 48 pacientes con unos tiempos de isquemia que oscilan entre 15 y 85 minutos con una media de 44 minutos y un porcentaje de residuales de aproximadamente un 20%, la mayor parte en riñones ya previamente operados. Gastón de Iriarte⁴²⁰ aporta un 17% de restos calcúlosos en su serie y más recientemente, Hauri¹⁰ y Assimos⁴²³, con la misma técnica obtienen resultados superponibles que oscilan entre un 10 y un 22% de cálculos residuales según se trate de coraliformes incompletos o completos.

Con una variante de la técnica, la nefrotomía transinusal bivalva descrita por Romero⁴²⁴ en 1994, aportan sólo un 2% de cálculos residuales.