

11246

8-A
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO, S.Sa.
DIVISION DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

EXPERIENCIA EN LITOTRIPSIA EXTRACORPOREA
POR ONDAS DE CHOQUE CON LITOTRIPTOR DE
SEGUNDA GENERACION, EN EL HOSPITAL GENERAL
DE MEXICO, S.Sa. ANALISIS DE LOS PRIMEROS
100 CASOS

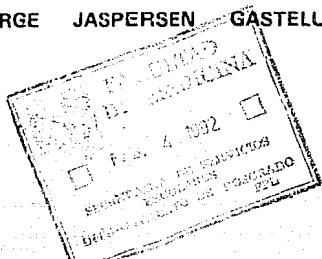
1992 SON
VALA DE ORIGEN

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LA ESPECIALIDAD DE: UROLOGIA

P R E S E N T A :

DR. JORGE JASPERSEN GASTELUM



MEXICO, D. F.

1992





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO:

I. RESUMEN	1
II. INTRODUCCION	3
ANTECEDENTES	4
COMPONENTES DEL LITOTRIPTOR	5
GENERACION DE ONDAS DE CHOQUE	7
ONDAS DE CHOQUE ELECTROHIDRAULICAS	7
ONDAS DE CHOQUE PIEZOELECTRICAS	9
ONDAS DE CHOQUE ELECTROMAGNETICAS	11
AFOCAMIENTO DE ONDAS DE CHOQUE	11
ACOPLAMIENTO DE ONDAS DE CHOQUE	12
LOCALIZACION DEL CALCULO	13
PRINCIPIOS FISICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE	14
INDICACIONES	20
CONTRAINDICACIONES	20
COMPLICACIONES	22
ESTADO ACTUAL DE LA LEOCH	24
III. OBJETIVOS	25
IV. MATERIAL Y METODOS	25
V. RESULTADOS	29
VI. DISCUSION	33
VII. CONCLUSIONES	36
VIII. BIBLIOGRAFIA	37

RESUMEN:

Describimos la experiencia en litotripsia extracorporea por ondas de choque con litotriptor de segunda generación Lithostar Plus de Siemens, en el Servicio de Urología y Nefrología del Hospital General de México, S.S.

Se analizaron 104 pacientes con urolitiasis que recibieron tratamiento con este recurso entre Diciembre de 1990 y Octubre de 1991. En todos los casos se siguió la técnica de presión máxima reducida propuesta por Puigver. Efectuamos un seguimiento clínico y radiológico de tres meses, excluyendo de nuestro estudio a los pacientes que no cumplían con este periodo de tiempo al momento de hacer el análisis, quedando 96 pacientes. La litiasis fué única en 88.5% y múltiple en el 11.5%. El tamaño promedio de los cálculos fué de 20.2 mm, con un rango de 4-80 mm. Un tercio de los litos se encontraban localizados en el ureter y dos tercios en el riñón, siendo más frecuente en la pélvis renal con un 47.2%. las litiasis coraliformes se observaron en el 6.2% de los casos. El número de disparos promedio para el tratamiento fué de 4308, a una intensidad promedio de 17.4 Kv. Se colocó cateter doble j en el 19.8% y nefrostomía percutánea en el 2.1%.

Posterior al seguimiento de 3 meses observamos que el 65.6% de los pacientes estaban libres de litos, mientras que el 10.4% presentaban fragmentos menores de 4 mm. los cuales pueden ser eliminados espontáneamente, lo que en conjunto suma un 76% de tratamientos exitosos. El 24% restante, entre los que se encuentran las litiasis coraliformes, requerirán más sesiones de tratamiento o tratamiento combinado de litotripsia extra-

corporea más Endourología. Solo en aproximadamente la mitad de los casos se requirió algún procedimiento anestésico, siendo en su mayoría infiltraciones locales a nivel del 12vo. espacio intercostal. El 84.3% permanecieron en el hospital de 2 a 4 horas. El 80% requirió una sola sesión para su tratamiento. Las complicaciones fueron dolor, infección urinaria y hematuria las cuales sedieron en un tiempo promedio de 2 días. Se estudiaron tres pacientes monorrenos, en quienes no existe la función compensadora contralateral, sin encontrar alteraciones en su función renal al comparar sus estudios basales con los posteriores al tratamiento. Los resultados obtenidos de este estudio, concuerdan con los reportados en otras series.

INTRODUCCION:

La frecuencia de litiásis renal en la población humana oscila entre un 3 y 4% (1), sin embargo se estima que el 12% de la población general padecerá algún tipo de urolitiásis en algún momento de su vida (2) y que posterior al tratamiento quirúrgico o a la expulsión espontánea del o los litos, se presentará recidiva entre 40 al 60% de los casos en un periodo inferior a los 4 años (3).

La urolitiásis es una enfermedad que predomina en los varones en una relación estimada en algunos estudios de 3:1 y de 4:1 en otros, presentandose en este sexo un pico máximo alrededor de los 35 años, mientras que en las mujeres hay dos picos, uno a los 30 años y otro a los 50 años (4).

El costo social que genera este padecimiento, es grande debido a la intensidad y a veces prolongada duración del cólico agudo. Ello repercute en la actividad productiva, a lo que se agrega la prolongada incapacidad para el trabajo durante la convalecencia posterior a la cirugía, que se estima entre 15 a 21 días en promedio, los gastos hospitalarios y de alimentación, estudios de gabinete, exámenes de laboratorio, equipo, personal, etc...

A corto plazo, el problema de la litiásis quirúrgica y recidivante se puede yugular y suprimir parcialmente mediante el desarrollo de alternativas a la cirugía convencional.

En las últimas décadas se han investigado diferentes métodos como la litólisis química por lavados de la cavidad renal, la

litotripsia electrohidráulica, la litotripsia ultrasónica, el laser, la endourología percutánea renal y la litotripsia extracorporea por ondas de choque, siendo esta última la alternativa con mayor aplicabilidad y menor morbilidad por ser no invasiva (5).

El término de litotripsia se compone de dos vocablos griegos: LITHOS-PIEDRA y TERERE-GASTAR o DESMENUZAR. La litotripsia extracorporea (LEOCH) es un procedimiento no quirúrgico ni intervencionista que recurre a energía generada fuera del cuerpo por medio de ondas de choque que atraviesan el tejido sano sin lesionarlo y que al incidir sobre un cuerpo cristalino (urolitiasis), lo fragmenta.

ANTECEDENTES:

El estudio de este principio tuvo origen en el decenio de 1960. A raíz de los daños materiales en los aviones supersónicos, en los que al chocar las gotas de lluvia contra el fuselaje producían una presión de hasta 160,000 bares; esta presión excepcionalmente elevada daba lugar a ondas de choque que durante su propagación ulterior, provocaban fisuras a distancias considerables del propio lugar del impacto.

Para lograr la aplicación médica de este descubrimiento el primer y principal problema fué el de generar la onda de choque en forma controlada. Se estudiaron diversas posibilidades sin resultados satisfactorios, hasta que se empleó un electrodo para este fin. El segundo problema era colimar las ondas de choque, de manera que se produjera la amplitud de presión máxima en un lugar bien definido. Como las propiedades

físicas de las ondas sonoras son similares a las ondas luminosas, se recurrió a técnicas que se aplican para la manipulación de estas últimas. El principio del espejo parabólico sirvió como modelo para el desarrollo de un dispositivo semielipsoide en que las ondas de choque se reflejan en sus paredes y se reorientan sobre un foco. (6,7).

Se requirieron nuevos estudios y experimentación extensa en laboratorio para demostrar su inocuidad antes de su aplicación en el hombre. (tabla 1).

En Febrero de 1980 se logró en la Universidad de Múnich, el primer tratamiento con LEOCH, siendo realizado por el Dr. Christian Chaussy (5,6,7). Fué Dornier Aerospace Industry la que efectuó las investigaciones para la fabricación del primer equipo de esta clase, comercializandolo posteriormente, en este modelo (HM3) se requería de sumergir al paciente en una tina con agua; el método para la localización de los litos era complejo y la intensidad de los disparos obligaba a anestesiarse a los pacientes, sin embargo era una excelente alternativa para el tratamiento no quirúrgico de la urolitiásis, por lo que rápidamente la aceptación y uso de esta forma de tratamiento lo convirtió en el de elección en más del 80% de todos los cálculos renales. Efectuandose trabajos clínicos en todo el mundo que documentan la efectividad de la LEOCH en la destrucción de la litiásis renal y ureteral (8).

COMPONENTES DEL LITOTRIPTOR:

Todos los litotriptores comparten cuatro elementos: una fuente

ANTECEDENTES HISTORICOS

- * 1972-1980. DESARROLLO DE LEOCH.
Departamento de Urología. Universidad Ludwig Maximilian.
Munich, Alemania.
Dornier Medical Systems. Fiedrichshafen, Alemania.
 - * Feb. 1980 - May. 1982. Modelo Humano (HM1).
Primer aplicación clínica (Munich, Alemania)
200 pacientes. Litiasis pielica y caliceal.
 - * May. 1982 - Oct. 1983. Modelo Humano (HM2).
800 pacientes. Litiasis ureteral seleccionadas.
Litiasis infectadas, mayores de 2.5 cm.
 - * Oct. 1983. Modelo Humano (HM3). Inicia producción y
distribución de equipos en Alemania y se combina con
cirugía percutanea.
 - * Dic. 1984. Dornier HM3 aprobado por la Food and Drug
Administration-PMA. Se distribuye en EE.UU.
 - * 1984 - Presente. Más de 500,000 tratamientos exitosos
en 300 centros de 32 países.
-

TABLA 1

de energía, sistema de afocamiento, medio de acoplamiento y sistema de localización del lito. El Dornier HM3 original utiliza un generador con fuente de energía de bujía con un reflector elíptico de foco de ondas de choque. La tina con agua las transmite al paciente, el localizador del lito consta de fluoroscopia biplanar. Las modificaciones a estos cuatro componentes básicos de esta primer generación de litotriptores, promovió una clase de segunda generación a partir de 1986 de las cuales 10 maquinas estan disponibles comercialmente o tienen aplicaciones clínicas (tabla 2). Esta tabla reviza las diferencias entre los litotriptores de segunda generación en relación a la forma de generar ondas de choque, afocamiento, acoplamiento del paciente y localización del lito.

GENERACION DE ONDAS DE CHOQUE:

Los dos tipos básicos de fuentes de energía para generar ondas de choque son fuentes de punto y fuentes extendidas. Los equipos electrohidraulicos (Dornier, Direx, Medstone, Northgate y Technomed) utilizan fuentes de punto para la generación de energía, mientras que las fuentes extendidas estan incorporadas a las piezoeléctricas (Diasonics, Edap y Wolf) y a las maquinas electromagnéticas (Siemens).

ONDAS DE CHOQUE ELECTROHIDRAULICAS:

La generación de ondas de choque electrohidráulicas esta localizado en la base de la tina de agua y produce ondas de

CARACTERISTICAS DE LITOTRIPTORES DE SEGUNDA GENERACION.

EQUIPO	GENERADOR ONDAS DE CHOQUE	AFOCA- MIENTO	ACOPLA- MIENTO	LOCALIZACION DE PACIENTE
DORNIER HM4	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	FLUOROSCOPIA BIPLANAR
DORNIER HM5	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	FLUOROSCOPIA *
DIASONICS	PIEZOELECTRICO	ESFERICO	MEMBRANA	FLUOROSCOPIA/US
DIREX	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	FLUOROSCOPIA/US *
EDAP	PIEZOELECTRICO	ESFERICO	MEMBRANA	ULTRASONIDO
MEDSTONE	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	RAYOS X
NORTHGATE	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	ULTRASONIDO
SIEMENS	ELECTROMAGNETICO	ACUSTICO	MEMBRANA	FLUOROSCOPIA BIPLANAR/US
TECHNOMED	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	ESTANQUE	ULTRASONIDO
WOLF	PIEZOELECTRICO	ESFERICO	ESTANQUE	ULTRASONIDO

- * SE PUEDE AGREGAR ULTRASONIDO
- * NO TIENE SU PROPIO SISTEMA DE LOCALIZACION
(SE PUEDE AGREGAR)

TABLA 2.

choque por medio de un puente de chispa eléctrica de 15,000 a 25,000 volts de un microsegundo de duración. Esta descarga del puente de alto voltaje causa rápida evaporación del agua, la cual genera ondas de choque por expansión molecular del líquido que la rodea (F1). El generador electrohidráulico está localizado dentro de un reflector elipsoidal que concentra las ondas de choque en el segundo punto focal (F2).

Las ondas de choque repetidas, de las máquinas de primer generación producen dolor en la piel y región focal, así que necesita anestesia general o regional durante la litotripsia. La segunda generación de litotriptores electrohidráulicos "libres de anestesia" tienen apertura ancha del elipse y energía total de menor intensidad para el generador de ondas de choque. Sin embargo algunas formas de analgesia, sedación o anestesia local, usualmente se requieren con la mayoría de estos litotriptores (tabla 3).

ONDAS DE CHOQUE PIEZOELECTRICAS:

Las ondas de choque piezoeléctricas son generadas por la súbita expansión de elementos de cerámica excitados por una alta frecuencia, pulso de energía de alto voltaje. El movimiento de los elementos piezoeléctricos genera una onda ultrasónica, que a su vez produce ondas de choque dirigidas al punto focal F1. Las ondas de choque se propagan a través de una bolsa llena de agua (Edap, Dasonics) o del recipiente (Wolf). El mecanismo de afocamiento esférico de los litotriptores piezoeléctricos proporciona una región amplia para la

REQUERIMIENTOS DE ANESTESIA Y TRATAMIENTOS

	DORNIER HM3	DORNIER HM4	SIEMENS LITHOSTAR	WOLF PIEZOLITH
APERTURA (mm)	158	170	120	300
TAMAÑO FOCAL (mm)	12 X 160	10 X 40	11 X 90	4 X 8
ANESTESIA	100% GENERAL	75% SEDACION	NO/REGIONAL/LOCAL	NO
NUMERO ONDAS DE CHOQUE PROMEDIO	1200	2100	3600	3200
TRATAMIENTOS SECUNDARIOS	16%	22%	18%	33%

TABLA 3.

entrada de las ondas de choque a la superficie de la piel y una región muy pequeña en la región focal (4 x 8 mm. en el litotriptor Wolf). La combinación de la apertura amplia de la esfera de afocamiento, la gran zona de entrada a la piel, la pequeña región focal y los picos bajos de presión generados por las maquinas piezoeléctricas han conseguido una litotripsia libre de anestésia.

ONDAS DE CHOQUE ELECTROMAGNETICAS:

En los equipos electromagnéticos (Siemens), las ondas de choque son generadas cuando un impulso eléctrico mueve una membrana metálica llamada "tubo de choque". La resultante onda de choque producida en este tubo de choque, cilíndrico y lleno de agua, es afocada por un lente acústico y acoplado a la superficie del cuerpo con un colchón con agua. Usualmente durante el tratamiento con estos litotriptores electrohidráulicos se utiliza alguna forma de sedación, anestesia o ambas, debido a la pequeña abertura y picos moderados de presión generados. Estudios recientes han mostrado que la estimulación eléctrica nerviosa en forma transcutánea proporciona analgesia adecuada durante la litotripsia en maquinas Siemens.

AFOCAMIENTO DE ONDAS DE CHOQUE:

Cuando las ondas de choque son generadas, deben ser enfocadas para que hagan blanco en el cálculo. El método de afocamiento es dictado por el tipo de generación de ondas de choque. Las maquinas que utilizan generadores de punta, como los litotriptores electrohidráulicos, generan ondas de choque que viajan

en un patrón circular expansivo y requieren para enfocarlas al segundo punto focal (F2), de reflectores elipsoidales.

Los elementos de piezoceramica estan dispuestos en un disco esférico, que permite afocar una región focal pequeña (F1). Mientras que la vibración de las membranas metalicas de los litotriptores electrohidráulicos produce una onda acustica que requiere un lente para enfocar la onda de choque en F1.

ACOPLAMIENTO DE LAS ONDAS DE CHOQUE:

El acoplamiento comunmente usado por los diferentes litotriptores varía desde los 1,000 l. de agua en una tina, a un cojín de agua. La tina requiere una posición única del paciente para que el lito se encuentre en una posición focal secundaria. Modificaciones recientes en el sistema de los Dornier de primer generación han permitido el tratamiento de niños y calculos de ureter distal. Las maquinas de segunda generación han adoptado diseños que minimizan el espacio y las desventajas funcionales y fisiológicas del baño de agua. Los modelos actuales usan un cojín de agua, un pequeño recipiente expuesto o un tubo de choque. En los cojines y en los tubos de choque se contienen la fuente de las ondas de choque, condicionada por el agua, acoplado a una membrana para permitir una posición simplificada y una litotripsia seca. De cualquier manera la interfase directa agua-piel utilizada por las dos unidades (Technomed, Wolf) se cree que ofrece un mejoramiento en el acoplamiento de la onda.

LOCALIZACION DEL CALCULO:

Es llevada a cabo por ultrasonografía o fluoroscopia, esta última provee al Urologo de una modalidad familiar y tiene el beneficio agregado de una localización del cálculo ureteral, más aún, la fluoroscopia facilita el uso de material de contraste para ayudar a delinear la anatomía del sistema colector. De cualquier manera, la fluoroscopia requiere más espacio y lleva el riesgo inherente a la radiación ionizante para médico y paciente y no es útil en la localización de cálculos radiolúcidos.

La ultrasonografía esta comenzando a incrementarse como modalidad importante para el Urologo. Los litotriptores basados en el ultrasonido ofrecen las ventajas de la localización de la piedra con un monitoreo continuo y una identificación efectiva de los cálculos radiolúcidos sin exposición a la radiación. Adicionalmente el ultrasonido es efectivo en la localización de fragmentos tan pequeños como 2-3 mm. y es tan bueno o mejor que los rayos X simples de rutina para valorar los fragmentos residuales despues de la LEOCH.

Las maquinas basadas en ultrasonido tambien tienen la importante capacidad de localizar cálculos biliares para LEOCH biliar (los litotriptores de multiuso: Direx, Edap, Technomed, Wolf). Las principales desventajas del ultrasonido incluyen un curso especializado para su interpretación y la dificultad para localizar calculos ureterales. Se hacen esfuerzos en el desarrollo de cateteres ureterales ecogénicos para ayudar en su localización.

PRINCIPIOS FISICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE:

Al desplazarse las ondas en la materia que la transmiten, se observa que las partículas de esta última se mueven alternativamente y debido a la diferente velocidad de su movimiento, en ciertos lugares se concentran y en otros se diluyen. Donde se encuentran muchas partículas podemos observar puntos de alta presión y por el contrario donde hay pocas partículas existen puntos de presión reducida. En los puntos de alta presión las partículas poseen la máxima velocidad (figura 1). Esto es aplicable a las ondas acústicas, en cambio las electromagnéticas se propagan sin variar la forma y con una velocidad constante. La velocidad de las partículas y la velocidad constante de la onda se superponen dando la velocidad de propagación. La onda se desplaza más rápidamente en las crestas que en los valles. La velocidad de desplazamiento es máxima donde se alcanza la máxima velocidad de las partículas. Si se conduce la onda acústica por el interior de un tubo, su energía se mantiene esencialmente unida, no puede discurrir hacia todos los lados y no se aplanan las amplitudes de velocidad de las partículas.

Después de cierto tiempo las crestas de la onda han alcanzado a los valles y el flanco o la transición entre ambos ha tomado gran pendiente. En este estado la onda es propiamente una onda de choque y permanece en tal estado hasta que la cresta de la onda ya no puede proporcionar energía para mantener pronunciada la pendiente del flanco, entonces la onda envejecida se aproxima nuevamente a una forma sinusoidal. (figura 2).

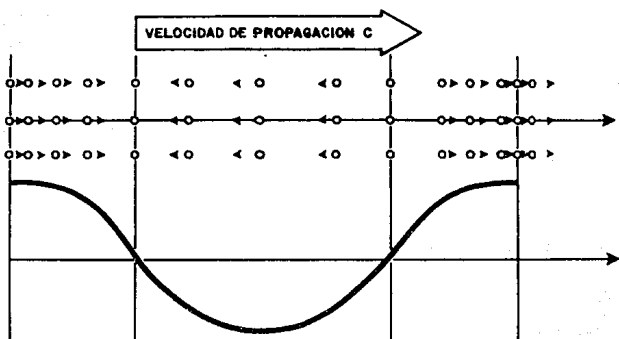


FIGURA 1. ONDA ACUSTICA.

Oscilación longitudinal.
Presión alta en las crestas y
baja en los valles.

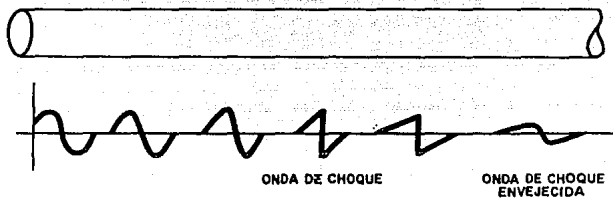


FIGURA 2.

Muestra como al guiar la onda por un tubo se consigue que su energía no se disperse.

Se pueden incrementar las amplitudes y la velocidad de las partículas mediante la formación de un haz y la focalización de la energía, así el trayecto que ha de recorrer la onda se hace más corto y aumenta la densidad energética. (figura 3).

Si el medio en que se propaga la onda acústica es un líquido, puede aparecer el fenómeno de cavitación, es decir la formación de burbujas gaseosas debida a la rápida transición a presiones bajas o desde una sobrepresión o presión normal a una depresión.

En la fase de depresión de una onda acústica normal se producen burbujas de gas con los gases disueltos en el líquido. Este fenómeno se presenta en agua desgasificada cuando se producen depresiones por encima de 100 veces la presión atmosférica normal. La cohesión de las moléculas del líquido ya no es capaz de seguir las variaciones de presión y se rompe, originando así burbujas de vapor, en este caso se puede hablar de cavitación auténtica o dura.

En la transformación de la fase de depresión a la de sobrepresión, estas burbujas de gas o vapor pueden desaparecer repentinamente por una implosión, lo que se traduce en presiones locales muy elevadas en el líquido. En las superficies límite de los sólidos tales implosiones pueden desencadenar pequeñas, pero muy violentas corrientes que arrancan moléculas del material sólido, surge así la corrosión por picaduras debidas a la cavitación (figura 4).

Una onda de choque con solamente la parte de presión aplastaría la matriz de la materia de un cálculo, mientras que una provista solamente de depresión, es decir unicamente con

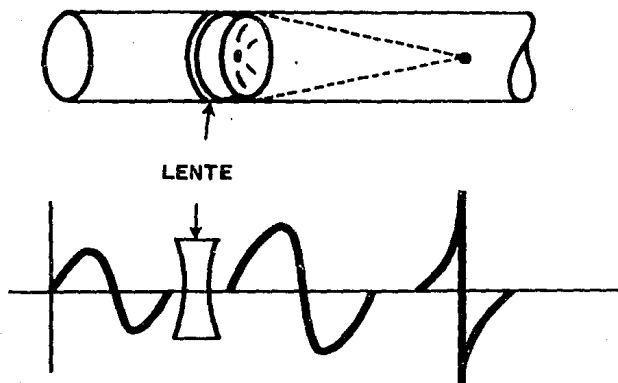


FIGURA 3.

Enfoque de la onda por medio de una lente colectora acustica; transición más rápida a onda de choque con un gran aumento de la presión en el foco.

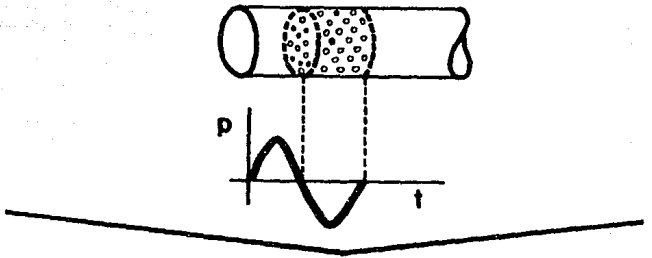


FIGURA 4. CONCEPTO DE CAVITACION.

Presiones muy altas en la implosión
de burbujas de gas.

los componentes de tracción, también destruiría la matriz, aunque mediante desgarro, pero en este caso aparecería cavitación, lo que daría lugar a desgarros en el interior del tejido próximo al cálculo.

Por lo tanto conviene configurar la onda de choque de tal manera que la amplitud del componente de sobrepresión sea suficientemente grande y la de la presión quede pequeña. En este caso suficientemente grande significa que esta presión ha de bastar para romper el cálculo por presión, pero no tan grande que el tejido que rodea al cálculo sea aplastado dolorosamente o incluso destruido por aplastamiento. (figura 5).

INDICACIONES:

Con la aparición de la segunda generación de litotriptores fué posible ampliar la indicación de la LEOCH a cualquier tipo y localización de urolitiásis, incluyendo niños y ancianos. Actualmente menos del 5% de todos los pacientes con litiásis urinaria son excluidos del tratamiento con LEOCH (11,13).

CONTRAINDICACIONES:

ABSOLUTAS:

- * Embarazo.
- * Obstrucción distal de las vías urinarias.

RELATIVAS:

* MEDICAS:

- Discrasias sanguíneas no corregidas.
- Hipertensión arterial no corregida.

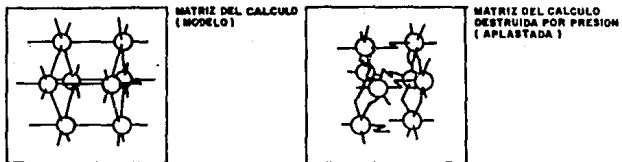


FIGURA 5.

Modelo ideado para mostrar la fragmentación de los calculos.

-Empleo de marcapaso cardiaco: La energía generada en el campo eléctrico del marcapaso puede alterar su función. Sin embargo, se ha efectuado LEOCH a pacientes de esta clase, sin complicaciones.

-Calcificación de la arteria Renal o Aorta: Habrá peligro de fragmentación y alteración consecuente de la circulación distal de estos vasos.

* TECNICAS:

-Dependiendo del tipo de litotriptor y sus características serán: Obesidad, talla corta, alteraciones esqueléticas severas y ectopia Renal.

-Es importante mencionar que las litiasis coraliformes requieren tratamiento combinado de LEOCH + Endourología.

COMPLICACIONES:

Desde antes de salir al mercado estos equipos, se efectuaron una serie de trabajos experimentales para determinar las complicaciones posteriores al tratamiento con LEOCH, los que se han continuado hasta la fecha. Se han escrito hematomas perirrenales, sangrados subcapsulares, alteración en la función renal e hipertensión. Estas anomalías fueron reportadas en los Riñones tratados con litotriptores de primer generación en un porcentaje que osciló desde 6% inicialmente (15,16), hasta 63% de los casos, utilizando para su detección la resonancia magnética (17).

La segunda generación de litotriptores produce menos lesiones Renales, ya que su punto focal y la presión empleada son

menores (18,19), con estos equipos se ha realizado tambien una gran cantidad de estudios, no encontrando alteraciones significativas en los tratamientos efectuados sin excederse en la cantidad de disparos y utilizando baja presión. Se ha demostrado que raramente es necesario exceder los 300 bar para fraccionar un cálculo y que existe una relación proporcional entre el incremento de esta presión y el daño Renal (10).

Los cambios encontrados en el parenquima Renal en animales de experimentación incluyen vacuolización de células epiteliales, necrosis celular, disrupción de la pared tubular y de los capilares peritubulares, sin que estos tengan significancia estadística. Estudios clínicos han demostrado que con los litotriptores de segunda generación, los cambios morfológicos del Riñón, detectados por resonancia magnética, son menores al 5% y que se resuelven espontaneamente. La hipertensión arterial ha sido tambien estudiada, encontrandose reportes en que se presentaba desde un 8.2% a un 15%, sin embargo los últimos estudios demuestran que no existe relación causa-efecto entre LEOCH y el desarrollo de la hipertensión, ya que aunque existe discreta elevación de Renina, esta es pasajera y generalmente no requiere ningún tratamiento adicional. (8).

Las complicaciones más frecuentes actualmente son las secundarias a la obstrucción ureteral por fragmentos de los cálculos y el dolor acompañante, esto se observa desde un 5 a un 25% de los casos y cuyo tratamiento requiere de analgesicos en los casos moderados o de la permeabilización con cateter ureteral y eventualmente (2%) de manipulación endoscópica, en los severos.

ESTADO ACTUAL DE LA LEOCH:

Hasta 1989 existían más de 300,000 litotriptores operando en 32 distintos países, habiendo sido realizados exitosamente más de 500,000 tratamientos (11).

En nuestro país se efectua este procedimiento desde 1987 (12). En la actualidad existen más de 12 equipos en las principales ciudades del país, uno de ellos se encuentra en nuestro hospital. Este es un litotriptor de segunda generación Lithostar Plus (Siemens), el cual se inició a comercializar en la segunda mitad de 1989 (5) y se tuvo disponible en nuestro servicio a partir de Diciembre de 1990.

OBJETIVOS:

GENERAL:

Valorar la efectividad de la Litotripsia extracorporea por ondas de choque con litotriptor Lithostar Plus, en nuestro medio.

PARTICULARES:

1. Determinar la efectividad de la LEOCH con Litotriptor Lithostar Plus en las diferentes porciones anatómicas del tracto Renoureteral.
2. Determinar la potencia y número de disparos necesarios para destruir los litos .
3. Determinar los tipos y frecuencia de complicaciones que se presentan posterior a LEOCH con Lithostar Plus.

MATERIAL Y METODOS:

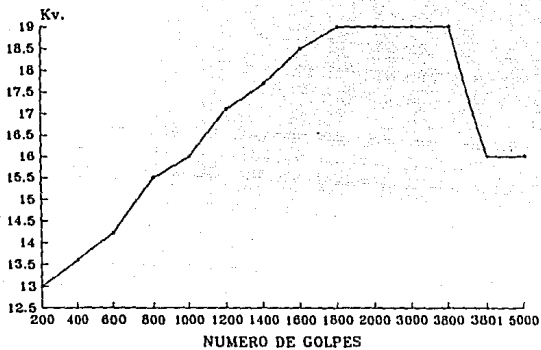
Se analizaron 104 pacientes portadores de litiásis Renoureteral tratados con Litotripsia extracorporea por ondas de choque, con litotriptor Lithostar Plus de Siemens, en el Servicio de Urología y Nefrología del Hospital General de México de la Secretaría de Salud, entre el periodo de Diciembre de 1990 y Octubre de 1991. En todos nuestros casos, los pacientes se evaluaron previamente mediante historia clínica, exploración física y exámenes de laboratorio que incluyeron biometría hemática, química sanguínea, examen general de orina, urocultivo, tiempo de protrombina, tiempo parcial de tromboplastina,

ademas de un urograma excretor. A los pacientes de más de 40 años de edad se les efectuó valoración cardiovascular y a quienes tuvieron cultivos de orina positivos se les administró antibioticoterapia de acuerdo con la sensibilidad mostrada en el antibiograma.

Se siguió la técnica de presión maxima reducida propuesta por Puigvert, que consiste en incremento gradual y progresivo de la intensidad cada 200 disparos o golpes, hasta llegar a una presión maxima de 19 Kv, manteniendola de esta manera y reduciendola bruscamente a 16 Kv para aplicar los últimos 1200 golpes, esto tiene como finalidad pulverizar los fragmentos litiasicos (10)(Fig.6).

En los primeros pacientes se tomó una placa simple de abdomen inmediatamente después de la sesión de tratamiento, para verificar si la fragmentación del lito había sido satisfactoria, sin embargo, ante la imposibilidad de distinguir en algunos casos entre un lito residual sólido y múltiples fragmentos acumulados, o de observar discreto aumento de volumen del lito y tambien discreta disminución de la densidad radiológica, se desecho este procedimiento por no considerarlo útil.

El seguimiento de los pacientes se efectuó con interrogatorio directo y exploración física a las 24 horas, siete días, 30 días y a los 3 meses, ademas de solicitarles un control radiográfico de control con una placa simple de abdomen, se les pidió cultivo de orina a los 30 y 90 días. Los resultados se evaluaron a los 3 meses después del tratamiento. Excluimos en el presente reporte aquellos que no cumplieron con este periodo



TECNICA DE PUIGVERT

de tiempo al efectuar el análisis, quedando 96 pacientes. En nuestra serie no observamos pacientes con discrasias sanguíneas , embarazo o alteraciones musculoesqueléticas que impidieran la posición del paciente, los cuales también habrían sido excluidos del presente trabajo.

Se iniciaron protocolos especiales para pacientes monorrenos en quienes no existe la función renal compensadora contralateral para determinar si existía algún deterioro posterior al tratamiento con LEOCH, en estos casos se efectuó química sanguínea , filtrado glomerular y renogramagrama pre y post tratamiento.

Se inició también un protocolo para seguimiento de los pacientes con litiasis en riñón en herradura para evaluar su efectividad.

Las variables analizadas fueron, edad, sexo, lado afectado, localización anatómica del o los litos, número de litos por paciente, tamaño del lito tratado, promedio de golpes necesarios para su tratamiento, potencia empleada, procedimiento anestésico necesario para el tratamiento, procedimientos adicionales previos , complicaciones durante el tratamiento y posteriores a este , estancia hospitalaria.

Se consideraron tratamientos exitosos a aquellos pacientes en que se confirmó la ausencia de litiasis durante el seguimiento de tres meses , agregando los casos de pacientes que presentaron fragmentos litiásicos menores de 4 mm, los cuales se pueden eliminar espontáneamente.

RESULTADOS:

La edad promedio de nuestros pacientes fué de 43.9 años, siendo la minima de 17 años y la maxima de 77 años. Observamos discreto predominio del sexo masculino con un 58% sobre el femenino con un 42%. El lado derecho fué más afectado con un 51%, mientras que el lado izquierdo en un 43.8%. La afectación bilateral se observó en el 5.2% de los casos. La litiásis fué multiple en el 11.5% y única en el 88.5%, con un tamaño promedio de 20.2 mm., siendo el mayor de 80 mm. y el menor de 4 mm.

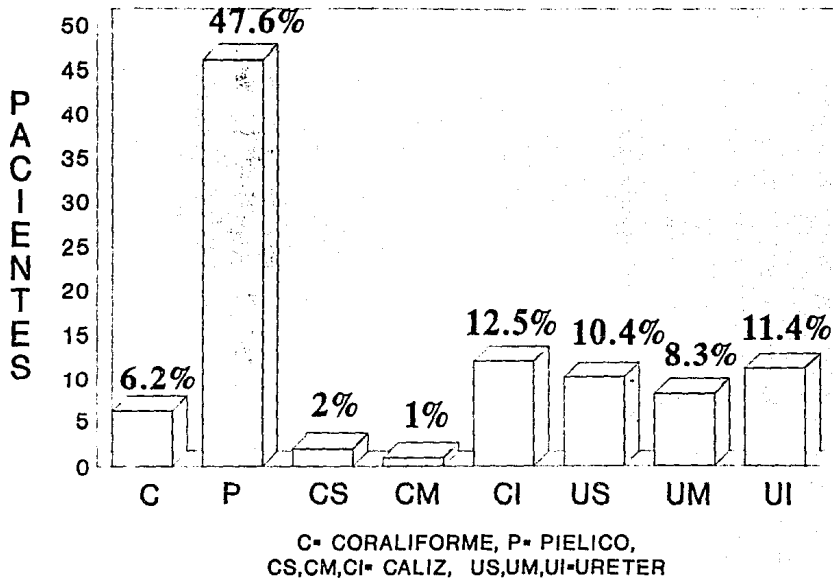
Dos tercios de los cálculos se encontraron localizados en el Riñón y un tercio en el ureter, con la distribución que se muestra en la figura 7.

El número de disparos o golpes necesario para el tratamiento fué de 4308 en promedio, siendo la menor sesión de 2000 y la mayor de 6000 golpes. Se empleó una intensidad promedio de 17.4 Kv, siendo la menor de 13 y la maxima de 19 Kv.

Efectuamos los siguientes procedimientos adicionales: instalacion de cateter doble j en 19 pacientes (19.8%) y nefrostomía percutanea en 2 casos (2.1%). Se sometieron al tratamiento 6 pacientes (6.3%) en quienes se había intentado sin exito, efectuar manipulación endoscópica del lito.

Posterior al seguimiento de 3 meses observamos que el 65.6% de los pacientes estaban libres de litiásis. el 10.4% presentaron fragmentos menores de 4 mm., considerados como que se pueden eliminar espontaneamente, lo que en conjunto suma un 76% de exito. El 24% restante, entre los que se encuentran los pacientes con litiásis coraliformes, requerirán nuevas se-

FIGURA 7
LOCALIZACION DE LOS CALCULOS



siones de tratamiento o manejo combinado de LEOCH + Endourología (fig. 8).

En el 49% de los casos no se requirió ningún tipo de anestesia, al 42% se le administró anestesia local del 12vo. espacio intercostal y solo en el 9% se aplicó bloqueo espinal peridural. En ningún caso se administró anestesia general.

La estancia hospitalaria promedio fué de de 5.1 horas, requiriendo el 84.3% de 2 a 4 horas y no siendo necesario que ningún paciente permaneciera más de 24 horas en el hospital.

En 77 pacientes (80%), se requirió una sola sesión de tratamiento, mientras que en 12 (12.5%) fueron necesarias 2 sesiones, en 5 (5.2%) 3 y en 2 (2.1%) 4 sesiones.

Las complicaciones observadas fueron las siguientes: Durante el tratamiento un paciente presentó crisis hipertensiva y otro más arritmia cardíaca, ambos fueron tratados médicamente con remisión completa del cuadro, permitiendo continuar el tratamiento. Posterior al procedimiento, el 100% presentó algún grado de hematuria que cedió en forma espontanea en un lapso máximo de 2 días. El 80% presentaron dolor moderado y el 20% dolor severo, que fueron tratados con analgesicos convensionales. Un 10% presentó infección urinaria que cedió con la administración de antibioticoterapia. En un caso que presentó dolor intenso se efectuó intervención quirúrgica en una institución privada, habiendose encontrado obstrucción ureteral por los fragmentos y arenillas, este caso pudo haberse tratado conservadoramente instalando un cateter ureteral.

En el protocolo para pacientes monorrenos se incluyeron tres

FRAGMENTACION

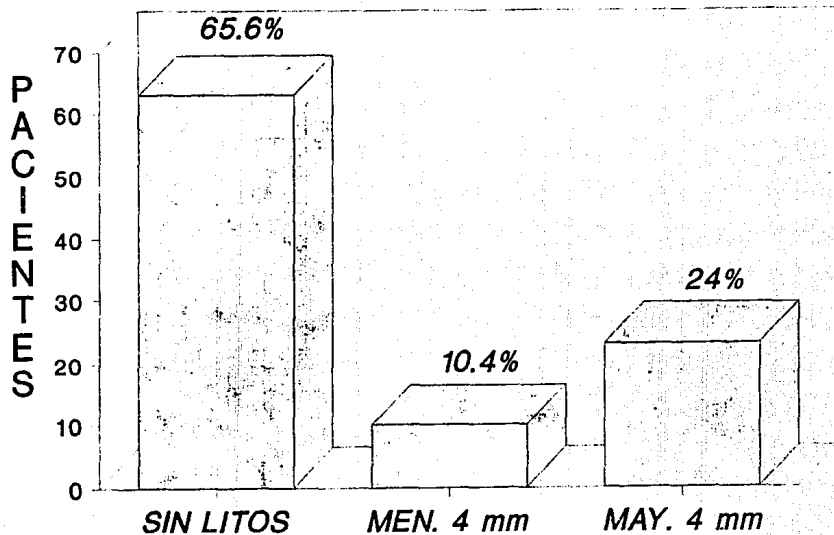


FIGURA 8

pacientes, en los que no se observó cambios significativos en su química sanguínea, filtrado glomerular y renogramagrafía posteriores al tratamiento al compararlos con los basales.

En el protocolo de pacientes con Riñón en herradura se incluyeron dos pacientes en quienes se obtuvo tratamientos exitosos observados al término de su seguimiento.

Al finalizar el seguimiento de los pacientes de nuestra serie y efectuar el análisis de los datos obtenidos, se revaloraron las radiografías de control de todos los casos para observar datos de fragmentación en los pacientes en quienes no se obtuvo un resultado exitoso, encontrando imágenes de fragmentos residuales grandes, expansión del lito o disminución de la densidad de este en el 14.62%, a esto agregamos el 76% de tratamientos exitosos obteniendo así un total de casos en los que se logró fragmentación del 90.62%.

DISCUSION:

Del análisis de nuestro estudio se intuye que con Litotriptor de segunda generación Lithostar Plus de Siemens se obtienen buenos resultados y que nuestra experiencia es comparable con otras series. Drach y col. (25), en su estudio comparativo sobre el litotriptor Dornier HM3 comunicó 92% de fragmentación objetiva de litos y 66.2% de ausencia de litos a los tres meses. Wilbert y col. (24,25) usando Lithostar, informo 96% de fragmentación, con 96% de pacientes sin litos a los 3 meses. Rassweiller y col. (26), utilizando piezolith 2200 de Wolf, comunicó 94.5% de fragmentación con 72% de pacientes libres de litos a los 3 meses. Grace y col. (27) con Lithstar, informan

90% de fragmentación, con 88% de pacientes sin litos. Por último El-Damanhoury y col. (5), también con lithostar, registra 95% de fragmentación y 63% de pacientes libres de litiasis a los 3 meses. Los resultados anteriores son comparables con los aquí comunicados tanto en la fragmentación, como en el porcentaje de pacientes sin litos al fin del seguimiento (Tabla 4). En el análisis de la relación entre el tamaño del cálculo y el número de ondas de choque para su fragmentación, se encontró una relación directamente proporcional , así como una relación inversamente proporcional entre el tamaño y la fragmentación total independientemente de su localización.

La corta estancia hospitalaria, la cantidad de pacientes que no requirieron anestésia o que se trataron con bloqueo del 12vo. espacio intercostal y la ausencia de complicaciones severas o prolongadas han dado su lugar a la LEOCH, que en poco tiempo ha revolucionado el tratamiento de la urolitiasis. Con los rápidos y continuos avances tecnológicos, se ha podido aumentar su eficiencia y disminuir las complicaciones. Actualmente se desarrollan esfuerzos por realizar equipos más simplificados, que ocupen menor espacio y a un menor costo.

Existen programas para perfeccionar sus componentes, con sistemas de localización más precisos y sencillos, acoplamiento completo y eficaz y con un afocamiento en que se logre aprovechar toda la presión generada sin dolor ni alteraciones de las estructuras anatómicas.

Seguramente estos desarrollos técnicos, pronto estarán disponibles, permitiendo que todos los pacientes con urolitiasis

COMPARACION DE RESULTADOS DE LEOCH.

AUTOR	EQUIPO	PROCEDIMIENTOS ADICIONALES %	FRAGMENTACION OBJETIVA %	SIN LITOS A 3 MESES %
DRACH	DORNIER HM3	17	92	66.2
WILBERT	LITHOSTAR	12	96	96
RASSWEILER	PIEZOLITH	26	94.5	72
GRACE	LITHOSTAR	17	90	88
DAMANHOURY	LITHOSTAR	38.3	95.1	63.8
H.G.M	LITHOSTAR	21.9	90.6	65.6

TABLA 4

tengan oportunidad de ser tratados por esta alternativa no quirúrgica, con un mínimo de molestias, muy corta estancia hospitalaria y con un cambio substancial en la relación costo-beneficio de las instituciones.

En algunos casos seleccionados, probablemente se requerirá de terapia combinada con Endourología, pero será este tratamiento el de elección como monoterapia para casi todos los casos.

CONCLUSIONES:

* La Litotripsia extracorporea por ondas de choque es una buena alternativa para el tratamiento de la urolitiásis, independientemente de su localización.

* Nuestros resultados se encuentran dentro del rango de cifras de éxito reportadas en otras series, con un 76% de efectividad. Las litiásis menores de 20 mm. tendrán más posibilidades de tratamiento exitoso y con menor cantidad de sesiones.

* La estancia hospitalaria es breve y con un mínimo de molestias y complicaciones, sin encontrar evidencia de daño de la función renal posterior al tratamiento.

* No se requiere emplear alta presión sostenida ni sesiones con más de 6000 disparos para lograr tratamientos exitosos.

* Las litiasis coraliformes requieren de tratamiento combinado de LEOCH + Endourología.

BIBLIOGRAFIA:

1. RUIZ MARCELLAN. NUEVOS ASPECTOS EN EL TRATAMIENTO DE LA LITIASIS RENAL. ED. CIENTIFICOS. MADRID. 1988
2. FRANGOS D.N.: STONE DISEASE. DIAGNOSIS AND MANEGEMENT. ED. D.B. SOUNDERS COMPANY, NEW YORK. 1987.
3. WICKHAM J.E.. A URINARY CALCULOUS DISEASE. EDIMBURGO, CHURCHIL LILIGSTONE. 1979
4. ROBERTSON W.G.: PRACTICAL IMPLICATIONS FOR UROLOGIST FROM EPIDEMIOLOGICAL STUDIES ON STONE FORMATION. INT. SOC. UROL.;1979;1:138.
5. EL-DAMAUHOURY H.; SCARFET U.; RUTH J.; EXTRACORPOREAL SCHOCK WAVE LITOTRIPSY OF URINARY CALCULI: EXPERENCE IN TRATMENT' OF 3278 PATIENTS USING THE SIEMENS LITHOSTAR AND LITHO-STAR PLUS. J. UROL. 1991;145:484.
6. CHAUSSY C.; SCHMIEDT E.: SCHOCK WAVE TREATMENT FOR STONES IN THE UPPER URINARY TRACT.. UROL. CLIN. NORTH. AM.,1983;10:743.
7. CHAUSSY C.; SCHMIEDT E.: EXTRACORPOREAL SCHOCK WAVE LITHO-TRIPSY. BASE S. KARGER, 1982.
8. WILSON W I.; PREMINGER G M.: EXTRACORPOREAL SCHOCK WAVE LITHOTRIPSY. AN UP DATE. UROL. CLIN. NORTH. AM.;1990;17(1):231.
9. PFEILER M.; MATURA E.; IFFLANDER H..LITOTRICA DE LOS

CALCULOS RENALES Y BILIARES: FISICA, TECNOLOGIA Y APLICACION MEDICO-TECNICA. ELECTROMEDICA;1989,57(2):52.

10. SCHILD-GUTMANN EL AL..LITHOSTAR: TRATAMIENTO DE CALCULOS RENALES CON BAJA PRESION. ELECTROMEDICA; 1990,58(1):33.

11. CHAUSSY C.; FUCH G..CURRENT STATE AND FUTUTRE DEVELOPMENTS OF NONINVASIVE TREATMENT OF HUMAN URINARY STONES WITH EXTRACORPOREAL SCHOCK WAVE LITHOTRIPSY. J. UROL.; 1989;141:783.

12. GABILONDO F.; MENDOZA A.; FERIA G. Y COLS.. LITOTRICIA EXTRACORPOREA MEDIANTE ONDAS DE CHOQUE (LEOCH). UN RECURSO TERAPEUTICO NO INVASIVO PARA EL TRATAMIENTO DE LOS CALCULOS DE LAS VIAS URINARIAS. EXPERIENCIA INICIAL EN MEXICO. REV. MEX. UROL.; 1989; 49(3):44.

13. PRADO-PLASCENCIA F.; MARINA-GONZALEZ J.M; FUGAROLAS GARZA W.. LITIASIS DE VIAS URINARIAS: REVISION DEL TEMA Y EXPERIENCIA EN 100 CASOS DE ASISTENCIA ANESTESICA DURANTE LA LITOTRIPSI EXTRACORPOREA POR ONDAS DE CHOQUE. BOL. COL. MEX. UROL.;199;8:67.

14. LINGEMAN, J.E.; MC ATEER J.A.; KEMPSON S D..BIOEFFECTS OF EXTRACORPOREAL SCHOCK WAVE LITHOTRIPSY. UROL. CLIN. NORTH. AM.; 1988,15:507.

15. MORRIS J.. EVALUATION OF STONE-SCHOCK WAVE INTERACTIONS DURING PIEZOELECTRIC LITHOTRIPSY. J. UROL.; 1990;143(ABST):230.

16. CHAUSSY C.; SCHMIEDT E.. EXTRACORPOREAL SCHOCK WAVE LITHO-

TRIPSY FOR TREATMENT OF UROLITHIASIS. UROL.;1984;23(SUPP):59.

17. KAUDE J.V.; WILLIAMS C.M.; MILLNER M.R..RENAL MORPHOLOGY AND FUNCTION IMMEDIATELY AFTER EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY. AM. J. ROENTGEN;1985;145:35.

18. WILLIAMS C.M.; KAUDE J.V.; NEWMAN R.C..EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY: LONG TERM COMPLICATION. AM. J. ROENTGEN, 1988;150:311.

19. MABERGER M.; TURK C.; STENKOGLER I.. PAINLESS PIEZOELECTRIC EXTRACORPOREAL LITHOTRIPSY. J. UROL.;1988;139:695.

20. SCHMIDT A.; RASSWEILER J.; EISENBERGER F.. PAINFREE ESWL WITH THE MODIFIED HM3 LITHOTRIPTER. DORNIER MEDIZINTECHNIK GmmH- USER LETTER, THIRD ISSUE,PP. 15-18. FEB. 1988.

21. RASSWEILER J.; GUMPINGER R.; RUB P.. WOLF PIEZOLITH 2200 VERSUS THE MODIFIED DORNIER HM3. EFFICACY AND RANGE OF INDICATIONS. EUR. UROL., 16:1, 1989.

22. BOWSHER W.G.; CARTER S.; PHILIP T.. A CLINICAL EXPERIENCE DURING THE WOLF PIEZZOLITH DEVICE AL 2 BRITISH STONE CENTERS. J. UROL., 142:679,1989.

23. DRACH G.W.; DRETLE S.; FAIR W.: REPORT OF THE UNITED STATES COOPERATIVE STUDY OF EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY. J. UROL., 1986;135:1127.

24. WILBERT D.M, REICHEMBERG H. HUTSCHENRIETER G.: SECOND GENERATION SHOCK WAVE LITOTRIPSY: EXPERENCE WITH THE LITHO-

STAR. WORLD J. UROL., 1987;5:225.

25. WILBERT D.M.;REICHENBERG H.; NOSKE E.: NEW GENERATION SCHOK WAVE LITOTRIPSY. J. UROL., 1987;138:563.

26. RASSWEILLER J.; GUNPINGER R.; MAYER R.: EXTRACORPOREAL PIEZOELECTRIC LITOTRIPSY USINF THE WOLF-LITHOTRIPTOR VERSUS LOW ENERGY LITHOTRIPSY WITH THE MODIFIED DORNIER HM3: A COOP-ERATIVE STUDY. WORLD J. UROL.,1987; 5:259-261.

27. GRACE P.A.; GILLEN P.; SMITH J.M.: EXTRACORPOREAL SCHOCK WAVE LITOTRIPSY WITH THE LITHOSTAR LITHOTRIPTOR. Br.J. UROL., 1989;64:117-121.