



11246
8
293

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
SERVICIO DE UROLOGIA Y NEFROLOGIA
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO
SECRETARIA DE SALUD

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 194 CASOS

TESIS DE POSTGRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN UROLOGIA
P R E S E N T A :
DR. LENIN ALFONSO MORENO FIERRO



MEXICO, D. F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1993



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	
II. INTRODUCCION	1
III. ANTECEDENTES	2
COMPONENTES DEL LITOTRIPTOR	4
GENERACION DE ONDAS DE CHOQUE	5
ONDAS DE CHOQUE ELECTROHIDRAULICAS	5
ONDAS DE CHOQUE PIEZOELECTRICAS	6
ONDAS DE CHOQUE ELECTROMAGNETICAS	7
ENFOQUE DE ONDAS DE CHOQUE	7
ACOPLAMIENTO DE ONDAS DE CHOQUE	8
LOCALIZACION DEL CALCULO	9
PRINCIPIOS FISICOS DE LAS ONDAS DE CHOQUE	10
INDICACIONES	13
CONTRAINDICACIONES	13
COMPLICACIONES	14
ESTADO ACTUAL DE LA LEOCH	16
IV. OBJETIVOS	17
V. MATERIAL Y METODOS	17
VI. RESULTADOS	20
VII. DISCUSION	23
VIII. CONCLUSIONES	25
XI. ANEXOS. (FIGURAS, TABLAS Y GRAFICAS)	27
X. BIBLIOGRAFIA	28

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 195 pacientes con urolitiasis que recibieron tratamiento con este recurso entre Diciembre de 1990 y Noviembre de 1992. En todos los casos se siguió la técnica de presión máxima reducida propuesta por Puigvert. Efectuamos un seguimiento clínico y radiológico de tres meses, excluyendo de nuestro estudio a los pacientes que no cumplieran con este periodo de tiempo.

La litiasis fué única en el 84.5% y múltiple en 15.5%. El tamaño promedio de los calculos fué de 17.72 mm. con rango 4-90 mm. Un tercio de los litos se encontraban localizados en el ureter y dos tercios en el riñón, siendo más frecuente en la pelvis renal con un 40.5%, las litiasis coraliformes se observaron en el 5.5% de los casos. El número de disparos promedio para el tratamiento fué de 4616 a una intensidad promedio de 16.5 Kv. Se colocó cateter doble J en el 17% y nefrostomía percutánea en el 5.5%.

Posterior al seguimiento de tres meses observamos que el 57.5% de los pacientes estaban libre de litos, mientras que el 24% presentaban fragmentos menores de 4 mm., los cuales pueden ser expulsados espontáneamente, lo que en conjunto

suma un 81.5% de tratamientos exitosos. El 18.5% restante entre los que se encuentran las litiasis coraliformes, requerian más sesiones de tratamiento o tratamiento combinado de litotripsia extracorporea más endourología. Solo en aproximadamente en la mitad de los casos se requirió un procedimiento anestésico siendo en su mayoría infiltraciones locales a nivel del décimosegundo espacio intercostal. El 84.3% permanecieron en el hospital de 2 a 4 hrs. De los pacientes con litos que midieron hasta 20 mm., se obtuvo éxito con una sola sesión en el 87.27% y en los que midieron más de 20 mm. el éxito con una sola sesión fué solo de 37.14%.

Las complicaciones fueron dolor, infección urinaria y hematuria, las cuales cedieron en un promedio de dos días. Se estudiaron cuatro pacientes monorrenos, en quienes no existe la función compensadora contralateral, sin encontrar alteraciones de 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 urolitiasis es una de las patologías más frecuentes de tracto urinario, cuya existencia fué documentada desde hace siete mil años, atravez de estudios antropológicos que revelaron la presencia de calculos urinarios en momias egipcias. (28)

Más de las dos terceras partes de la litiasis urinaria se presenta en el tracto urinario superior y su incidencia varia fundamentalmente con la distribución geográfica, raza y localización anatómica.(28)

La frecuencia de la litiasis renal en la población humana oscila entre 3 y 4 % (1), sin embargo se estima que el 12% de la población general padecera de urolitiasis en algún momento de su vida (2) y que posterior al tratamiento quirúrgico o a la expulsión espontanea del o los litos, se presentara recidiva entre el 38 y el 48 % de los casos en un periodo inferior a los cuatro años (3).

La urolitiasis 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 treinta y otro a los cincuenta años (4).

El costo social que genera este padecimiento, es grande debido a la intensidad y a veces a la 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 quince a veintiun 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 litiasis 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 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 concepto de la litotripsia extracorporea por ondas de choque no es nuevo. Se descubrió por primera vez en una patente rusa en 1955, "generación de impulsos elásticos por una descarga eléctrica entre dos electrodos en un medio

liquido, enfocando la onda mediante un espejo eliptico y localizano el cálculo, gracias a un aparato de radioscopia de doble eje".(29)

Posteriormente en 1960, a raíz de los daños materiales en los aviones supersónicos, en los que al chocar las gotas de lluvia contra el fuselaje producian 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 I).

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 en Alemania y demás países Europeos, y posteriormente en E.E.U.U.(8)

COMPONENTES DEL LITOTRIPTOR:

Todos los litotriptores comparten cuatro elementos: una fuente de energía, sistema de enfoque, 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 fluorocopia biplanar. Las modificaciones a estos

cuatro componentes básicos de esta primer generación de litotriptores, promovió un clase de segunda generación a partir de 1986, de las cuales 18 tipos de máquinas están disponibles comercialmente o tiene aplicaciones clínicas (tabla II). Esta tabla revisa las diferencias entre los litotriptores de segunda generación en relación a la forma de generar ondas de choque, enfoque, 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 electrohidráulicos (Dornier, Direx, Medstone, Northgate y Technomed) utilizan fuentes de punto para la generación de energía, mientras que las fuentes extendidas están incorporadas a las piezoeléctricas (Diasonics, Edap y Wolf) y a las máquinas electromagnéticas (Siemens).

ONDAS DE CHOQUE ELECTROHIDRAULICAS:

La generación de ondas de choque electrohidráulicas está localizada en la base de la tina de agua y produce ondas de 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 primera 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 III).

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 enfocamiento esférico de los litotriptores piezoeléctricos proporciona una región amplia para la entrada de las ondas de choque a la superficie de la piel y una región muy pequeña en la región focal (4x8 mm. en

el litotriptor Wolf). La combinación de la apertura amplia de la esfera de enfoque, la gran zona de entrada a la piel, la pequeña región focal y los picos bajos de presión generados por las máquinas piezoeléctricas ha conseguido una litotripsia libres 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 enfocada 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 demostrado que la estimulación eléctrica nerviosa en forma transcutánea proporciona analgesia adecuada durante la litotripsia en máquinas Siemens.

ENFOQUE DE ONDAS DE CHOQUE:

Cuando las ondas de choque son generadas, deben ser enfocadas para que hagan blanco en el cálculo. El método de enfoque es dictado por el tipo de generación de ondas de choque. Las

maquinas que utilizan generadores de punto como los litotriptores electrohidráulicos, generan ondas de choque que viajan en un patrón circular expansivo y reguleran para enfocarlas al segundo punto focal (F2), de reflectores elipsoidales.

Los elementos de piezocermica estan dispuestos en un disco esférico, que permite enfocar una región focal pequeña (F1). Mientras que la vibración de las membranas metálicas de los litotriptores elecotrohidráulicos 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 varia desde los 1,000 Lts. de agua en una tina, a un cojin 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 primera generación han permitido el tratamiento de niños y cálculos de ureter distal. Las máquinas 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 cojin 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 Urólogo de una modalidad familiar y tiene el beneficio agregado de una localización del cálculo ureteral, mas 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 Urólogo. 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 máquinas basadas en ultrasonido también tiene 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 cálculos 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. 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 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)

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 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 debido 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 esta caso se puede hablar de cavitación autentica 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 los componentes de tracción,, también destruiría la matriz, aunque mediante desgarró, pero en este caso aparecería cavitación, lo que daría lugar a desgarró en el interior del tejido próximo al cálculo.

Por lo tanto conviene configurar la onda de choque de tal manera que la amplitud del compnenete 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).

Las fuentes de energía no pueden compararse directamente entre ellas ya que cada una produce una onda de presión de características diferentes. (29) Todas las fuentes producen una deflexión negativa. Parece que se consigue una fragmentación eficaz cuando la amplitud de la presión ($P+$), es mayor con una elevación temporal correspondientemente rápida. (Tr). (Figura 6) En la figura 7 se describen los componentes del litotriptor electromagnético.

INDICACIONES:

Con la aparición de la segunda generación de litotriptores fué posible ampliar la indicación de la LEOCH 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 de vías urinarias inferiores

RELATIVAS:

*MEDICAS:

- Discrasias sanguíneas no corregidas

- Hipertensión arterial no corregida
- Estenosis UP, Infundibular o Ureteral.
- 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 o hemorragia severa.
- Insuficiencia Renal

* 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 percutánea.

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 descrito hematomas perirrenales, sangrados subcapsulares, alteración en la

función renal e hipertensión. Estas anomalías fueron reportadas en los riñones tratados con litotriptores de primera 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 también 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 exeder los 300 bar para fraccionar un cálculo y que existe una relación proporcional entre el incremento de esta presión y el daño renal (18).

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 esto tenga 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 espontáneamente. La hipertensión arterial ha sido también estudiada, encontrándose 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 la renina, esta es pasajera, y generalmente no requiere ningún tratamiento adicional. (8).

Las complicaciones más frecuentes actualmente son las secundarias a la obstrucción ureteral, ya sea por uno o varios fragmentos siendo esta última denominada calle empedrada o STEINSTRASSEN con el consiguiente dolor acompañante, esto se observa desde un 5 a un 25% de los casos y cuyo tratamiento requiere de analgésicos en los casos moderados o de la permeabilización con cateter ureteral y eventualmente (2%) de manipulación endoscópica, en los severos. Para evitar esta complicación se recomienda la utilización sistemática de un cateter doble J antes de la LEOCH, principalmente para cálculos de más de 20 mm.

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 efectúa 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:

Valorar la efectividad de la Litotripsia extracorporea por ondas de choque con litotriptor Lithostar Plus, en las diferentes porciones anatómicas del tracto renouretral.

2.- Determinar la potencia y número de disparos necesarios para destruir los litos y determinar los tipos y frecuencia de complicaciones que se presenta posterior a LEOCH con Lithostar Plus.

MATERIAL Y METODOS:

Se analizaron 194 expedientes de pacientes portadores de litiásis renoureteral tratados 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 Noviembre de 1992. 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, además de una urografía excretora. 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

tuvieron cultivos de orina positivos se les administró antibioticoterapia de acuerdo con la sensibilidad mostrada en el antibiograma.

Se siguió la técnica de presión máxima reducida propuesta por Puigvert, que consiste en incremento gradual y progresivo de la intensidad de cada 200 disparos o golpes, hasta llegar a una presión máxima 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 (19) (gráfica 1)

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 también discreta disminución de la densidad radiológica, se desechó este procedimiento por no considerarlo útil.

El seguimiento de los pacientes se efectuó con interrogatorio directo y exploración física a las 24 hrs, siete días, 30 días y a los 3 meses, además de solicitarles un control radiográfico, 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.

En nuestra serie no observamos pacientes con discrasias sanguíneas, embarazo 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 exista 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 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 litiásis durante el seguimiento de tres meses, agregando los casos de pacientes que presentaron fragmentos litiásicos menores de 4 mm, los cuales pueden eliminar espontáneamente.

RESULTADOS:

La edad promedio de nuestros pacientes fue de 42 años, siendo la mínima de 15 años y la máxima de 79 años. Observamos predominio del sexo masculino con un 63% sobre el femenino con un 37%. El lado derecho fué más afectado con un 51%, mientras que el izquierdo en un 42.5%. La afectación bilateral se observó en un 6.5% de los casos. La litiasis fué única en el 84.5% y múltiple en el 15.5%, con un tamaño promedio de 16.72 mm, siendo el mayor de 98 mm y el menor de 4 mm.

El 63.5% de los cálculos se encontraron localizados en el riñón y el 36.56% en el ureter, con la distribución que se muestra en la figura 8.

El número de disparos o golpes necesarios para el tratamiento fué de 4616 en promedio, siendo la menor sesión de 2000 y la mayor de 6000 golpes. Se empleó una intensidad promedio de 16.5 Kv siendo la menor de 13 y la máxima de 19Kv.

Efectuamos los siguientes procedimientos adicionales instalación de cateter doble J en 34 patients (17%) y nefrostomía percutánea en 11 casos (5.5%). Se sometieron al tratamiento 8 pacientes (4%) en quienes se había intentado sin éxito, manipulación endoscópica del lito.

Posterior al seguimiento de tres meses observamos que el 57.5% de todos los pacientes estaban libres de litiasis, el 24% presentaron fragmentos menores de 4 mm, considerados como

que se pueden eliminar espontáneamente, lo que en conjunto suma 81.5% de éxito. El 18.5% restante, entre los que se encuentran los pacientes con litos coraliformes que requerían nuevas sesiones de tratamiento o manejo combinado de LEOCH + Endourología o cirugía abierta (figura 9).

De los pacientes con litos que midieron hasta 20 mm. se encontraron libres de litos 118 lo que representa el 66% y 48 con fragmentos menores de 4 mm (24.24%), lo que en conjunto suma un 90.84% de efectividad. (figura 10)

De este grupo en 144 pacientes (87.27%) requirieron 1 sesión mientras que en 4 fueron necesarias 2 sesiones lo que representa el 2.4%, en un paciente (0.6%) 3 sesiones, y en otro paciente (0.6%) 4 sesiones. Los 15 pacientes restantes fueron sometidos a otros procedimientos (9.09%). (figura 11)

En cálculos de más de 20mm se obtuvo éxito en 13 (37.14%) con una sesión en 4 (11%) 2 sesiones, en 7 (20%) 3 sesiones y en 1 (2.85%) 4 sesiones. Diez pacientes (28.6%) requirieron otros procedimientos, como se muestra en la figura 12.

En el 28% de los casos no se requirió ningún tipo de anestesia, al 58% se les realizó bloqueo de décimo segundo nervio intercostal con anestésico local, y en el 44% se aplicó bloqueo espinal peridural. En ningún caso se aplicó anestesia general.

La estancia hospitalaria promedio fué de 5.1 Hrs. requiriendo el 84.3% de 2 a 4 hrs. y no siendo necesario que ningún

paciente permaneciera más de 24 hrs. en el hospital. Las complicaciones observadas fueron las siguientes: Durante el tratamiento un paciente presentó crisis hipertensiva y otro más arritmia cardiaca, siendo ambos tratados medicamente 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 dos días. El 80% presentaron dolor moderado y el 20% dolor intenso, que fueron tratados con analgésicos convencionales. Una sola paciente presentó la complicación de calle empedrada o Steinstrasse, la misma fué manejada mediante tratamiento conservador expulsando espontaneamente los fragmentos.

Un 10% presentó infección urinaria que cedió con la administración de antibióticoterapia. En un caso que presentó dolor intenso, se efectuó intervención quirúrgica en una institución privada, habiendose encontrado obstrucción ureteral por fragmentos y arenillas; haciendo notar que esta caso pudo haber sido tratado conservadoramente instalando un cateter ureteral.

En el protocolo especial para pacientes monorrenos se incluyeron 4 pacientes, en los que se observó cambios significativos en su química filtrado glomerular y renogramagrama 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 resultados 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 los que no se obtuvo resultado exitoso, encontrando imágenes de fragmentos residuales grandes, expansión del lito o disminución de la densidad de este en el 12.52%; a esto agregamos el 81.5% de tratamientos exitosos obteniendo así un total de casos en los que se logró fragmentación del 93.52%.

Es importante recalcar que en los últimos 15 casos se decidió la utilización sistemática de diurético antes de iniciar la LEOCH y los resultados de estos y los siguientes pacientes que serán sometidos a esta modalidad serán agrupados y analizados en un protocolo diferente con el objeto de evaluar la eficacia de esta medida prelitotripsia.

DISCUSION:

Del análisis de nuestro estudio se establece que con el Litotriptor de segunda generación Lithostar Plus de Siemens se obtiene buenos resultados y que nuestra experiencia es comparable con la de otras series. Dreh y cols. (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 cols. (24,25) usando Lithostar, informó 96% de fragmentación, con 96% de pacientes sin litos a los 3 meses. Rassweiler y cols (26) utilizando Piezolith 2200 de Wolf comunicó 94.5% de fragmentación con 72% de pacientes libres de litos a los 3 meses. Grace y cols. (27), con Lithostar informan un 90% de fragmentación con 88% de pacientes sin litos. Por último El-Da-manhoury y cols. (5) también con Lithostar, registran el 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 fragmentación como en el porcentaje de pacientes sin litos al fin del seguimiento. (tabla IV). 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 entre el tamaño y la fragmentación total independiente de su localización.

La corta estancia hospitalaria, la cantidad de pacientes que no requirieron anestesia o que se trataron con bloqueo del décimosegundo nervio 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 sistema de enfoque en el que se logre aprovechar toda la presión generada sin dolor, ni alteraciones de las estructuras antómicas.

Seguramente estos desarrollos técnicos, pronto estarán disponibles, permitiendo que todos los pacientes con urolitiasis tengan la oportunidad de ser tratados con esta alternativa no invasiva con un mínimo de molestias, muy corta estancia hospitalaria y con un cambio substancial en la relación costo-beneficio de las instituciones.

CONCLUSIONES:

* La litotripsia extracorporea por ondas de choque es una buena alternativa para el tratamiento de la urolitiasis, independientemente de su localización y no se requiere emplear alta presión sostenida ni sesiones con más de seis mil disparos para lograr tratamientos exitosos

* Nuestros resultados se encuentran dentro del rango de cifras de éxito reportadas en otras series, con un 81.5% de efectividad. Las litiasis 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.

ANSXOS

ANTECEDENTES HISTORICOS

TABLA I

- 1972-1980. DESARROLLO DE LEOCH.
Departamento de Urología. Universidad Ludwing Maximilian.
Munich, Alemania.
Dornier medical Systems. Fiedrichshafen, Alemania.
- Feb. 1980 - May. 1982. Modelo Humano (HM1).
Primer aplicación clínica (Munich, Alemania)
200 pacientes. Litiasis ureteral seleccionadas.
- May. 1982 - Oct. 1983. Modelo Humano (HM2).
800 pacientes. Litiasis ureteral seleccionadas.
Litiasis infectadas, mayores de 2.5 cms.
- 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
Adminstration-PMA. Se distribuye en E.E.U.U.
- 1984 - Presente. Más de 500,000 tratamientos exitosos
en 300 centros de 32 países.

CARACTERISTICAS DE LITOTRIPTORES
DE SEGUNDA GENERACION
TABLA II

EQUIPO	GENERADOR	ENFOQUE	ACOPLA.	LOC. PACIEN.
DORNIER HM4	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	FLUOROSCOPIA
DORNIER HM5	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	FLUOROSCOPIA
DIASONICS	PIEZOELECTRICO	ESFERICO	MEMBRANA	FLUOROS/USG
DIREX	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	FLUOROS/USG
EDAP	PIEZOELECTRICO	ESFERICO	MEMBRANA	ULTRASONIDO
MEDSTONE	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	FLUOROSCOPIA
NORTHGATE	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	MEMBRANA	ULTRASONIDO
SIEMENS	ELECTROMAGNETICO	ACUSTICO	MEMBRANA	FLUOROS/USG
TECHNOMED	ELECTROHIDRAULICO	ELIPSOIDE	ESTANQUE	ULTRASONIDO
WOLF	PIEZOELECTRICO	ESFERICO	ESTANQUE	ULTRASONIDO

REQUERIMIENTOS DE ANESTESIA Y TRATAMIENTOS
 TABLA III

	DORNIER HM3	DORNIER HM4	SIEMENS	WOLF
APERTURA (mm)	156	170	120	300
TAMAÑO FOCAL (mm)	12X150	10X40	11X90	4X8
ANESTESIA	100% GEN.	75% SED.	NO/REG./LOC.	NO
No. ONDAS PROM.	1200	2100	3600	3200
TRAT. SECUNDARIOS	16%	22%	18%	33%

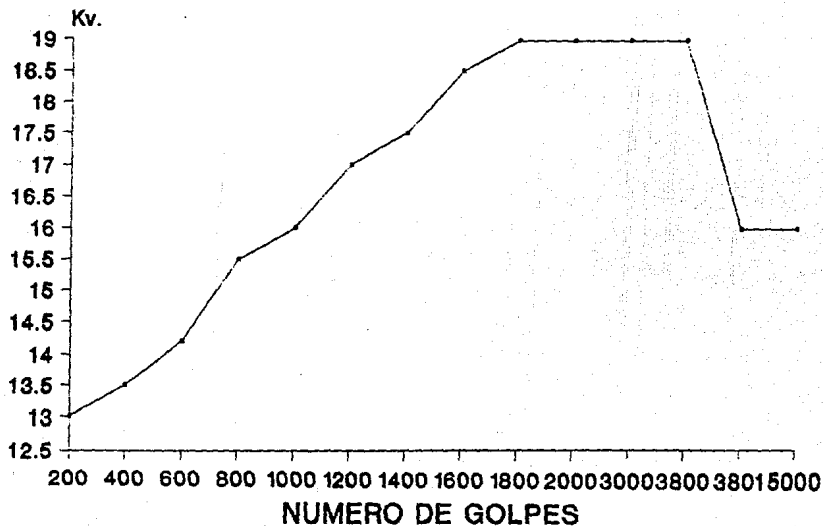
COMPARACION DE RESULTADOS DE LEOCH.

TABLA IV

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.M.G.	LITHOSTAR	21.9	93.5	66

TECNICA DE PUIGVERT

GRAFICA 1



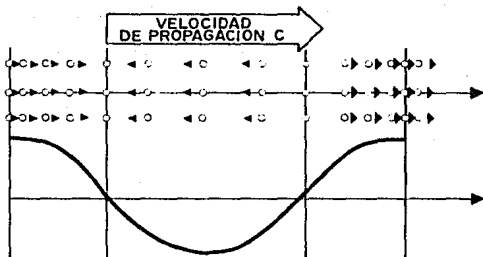


FIGURA 1. ONDA ACUSTICA.

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

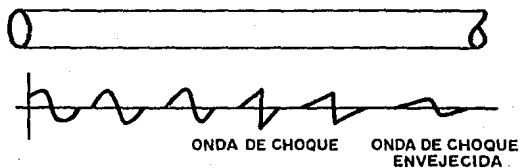


FIGURA 2.

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

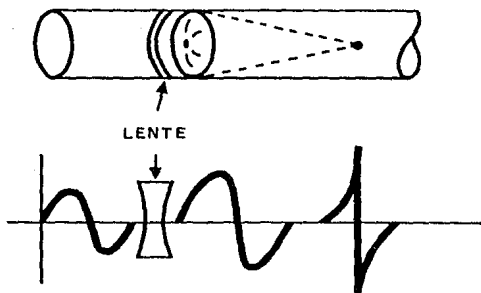


FIGURA 3.

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.

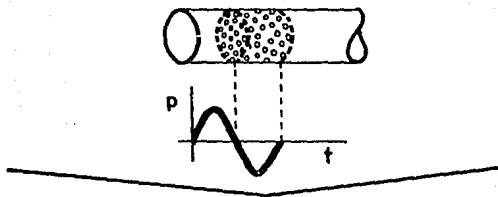
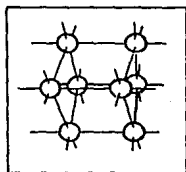
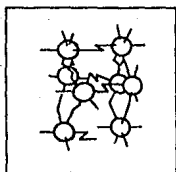


FIGURA 4. CONCEPTO DE CAVITACION.

Presiones muy altas en la
implosión de burbujas de gas.



**Matriz del calculo
(modelo)**



**Matriz del calculo
destruida por presión
(aplastada)**

FIGURA 5.

**Modelo ideado para mostrar la
fragmentación de los calculos.**

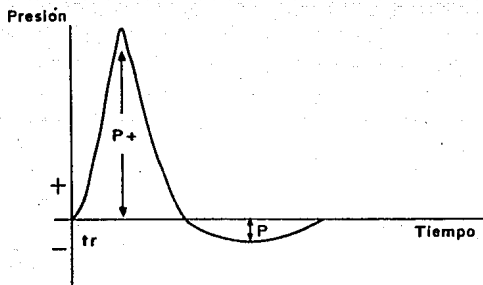


FIGURA 6

**Perfil de las ondas de choque
de una máquina de litotripsia.**

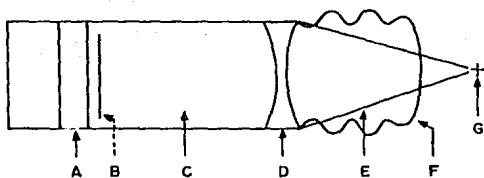


FIGURA 7.

Diagramas esquemáticos del generador de ondas de choque Lithostar (electromagnético). **A**=espiral electromagnética con base de cerámica fija; **B**=membrana metálica; **C**=acondicionador de agua; **D**=lente acústica; **E**=envoltura de las ondas de choque convergentes en el foco; **F**=fuelle y membrana de acoplamiento; **G**=área focal.

LOCALIZACION DE CALCULOS

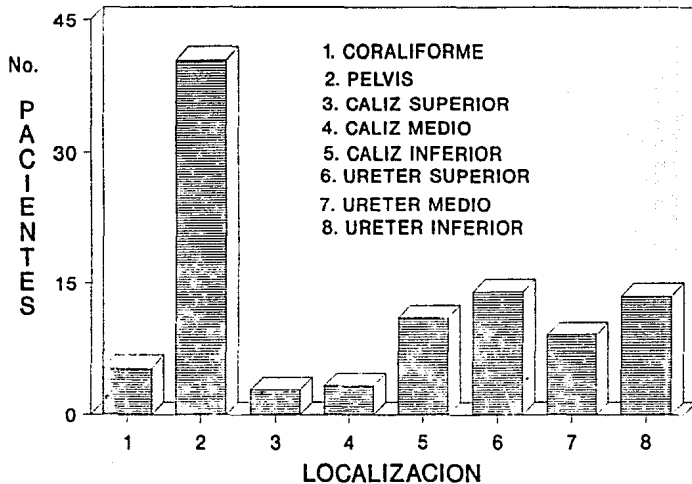


FIGURA 8

EFFECTIVIDAD LEOCH

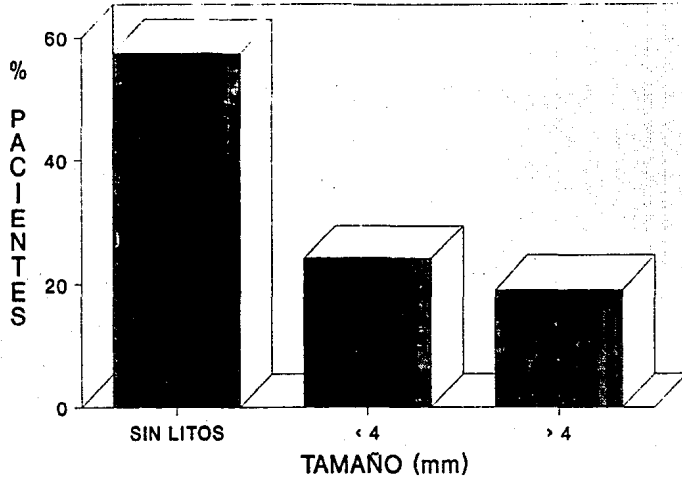


FIGURA 9

EFFECTIVIDAD LEOCH

LITOS < 20 mm

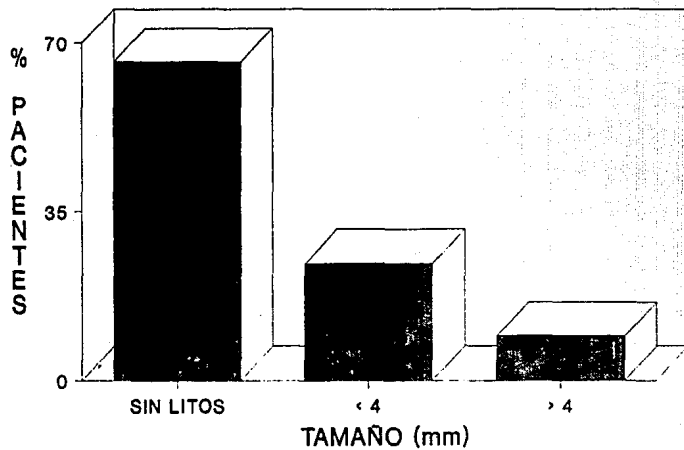


FIGURA 10

CALCULOS < DE 20 mm

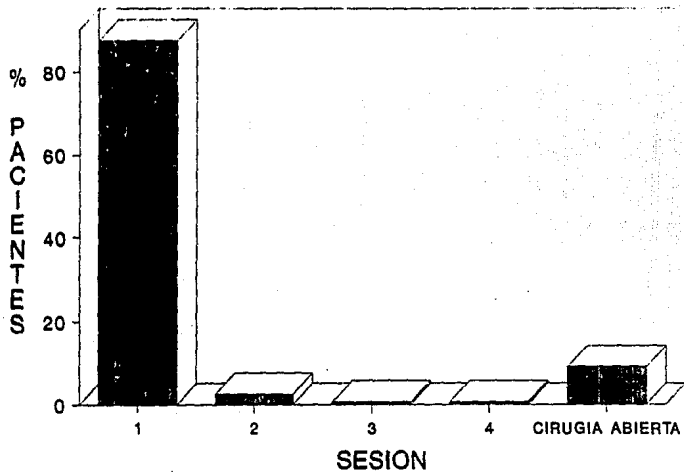


FIGURA 11

CALCULOS > DE 20 mm

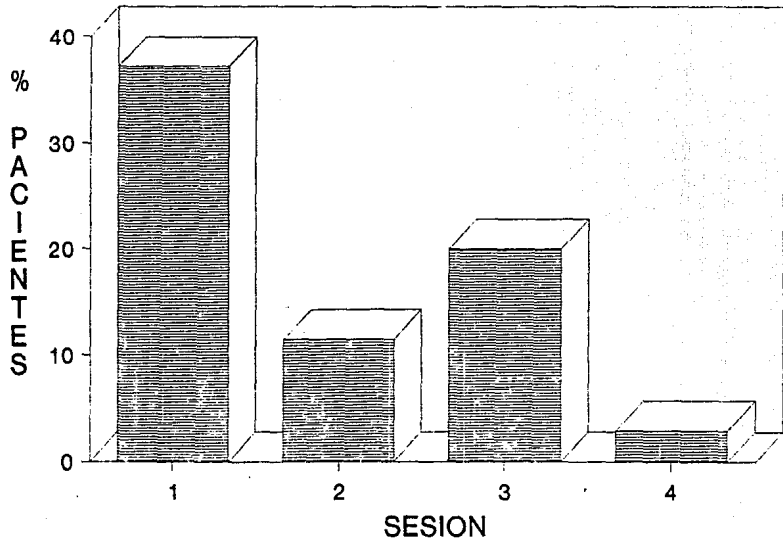


FIGURA 12

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. EDÍMBURGO, 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 SHOCK WAVE LITOTRIPSY OF URINARY CALCULI: EXPERENCE IN TREATMENT OF 3278 PATIENTS USING THE SIEMENS LITHOSTAR AND LITHOSTAR 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;18:743
7. CHAUSSY C.; SCHMIEDT E.: EXTRACORPOREAL SCHOCK WAVE LITHOTRIPSY. 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..LITOTRIPIA DE LOS CALCULOS RENALES Y BILIARES: FISICA, TERCNOLOGIA 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 FUTURE DEVELOPMENTS OF NONINVASIVE TREATMENT OF HUMAN URINARY STONES WITH EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOSTRIPSY. J. UROL.; 1989;141:783
12. GABILONDO F.; MENDOZA A.; FERIA G. Y COLS.. LITOTRIPCIA 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 SISTENCIA ANESTESICA DURANTE LA LITOTRIPSIA 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 SHOCK WAVE LITHOTRIPSY. UROL. CLIN. NORTH AM. ; 1988, 15:507
15. MORRIS J.. EVALUATION OF STONE-SHOCK WAVE INTERACTIONS DURING PIEZOELECTRIC LITHOTRIPSY. J. UROL.; 1990;143(ABST):230
16. CHAUSSY C.; SCHMIEDT E.. EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY FOR TREATMEN OF UROLITIASIS. UROL.; 1984; 23 (SUPP):59.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

17. KAUDE J.V.; WILLIAMS C.M.; MILLNER M.R. RENAL MORPHOLOGY AND FUNCTION IMMEDIATELY AFTER EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY: LONG TERM COMPLICATION. 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;1139:695.
20. SCHMIDT A.; RASSWEILER J.; EISENBERGER F.. PAINFREE ESWL WITH THE MODIFIED HM3 LITHOTRITER. DORNIER MEDIZINTECHNIK GmbH 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., 142:679, 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.,; DRETLEK S.; FAIR W.: REPORT OF THE UNITED STATES COOPERATIVE STUDY OF EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITOTRIPSY. J. UROL., 1986;135:1127.
24. WILBERT D.M., REICHEMBERG H. HUTSCHENRIETER G.: SECOND GENERATION SHOCK WAVE LITOTRIPSY: EXPERENCE WITH THE LITHOSTAR. WORLD JH. UROL., 1987;5:225.

25. WILBERT D.M.; REICHENBERG H.; NOSKE E.: NEW GENERATION SHOCK WAVE LITOTRIPSY. J. UROL., 1987; 138:563.
26. RASSWEILLER J.; GUNPINGER R.; MAYER R.: EXTRACORPOREAL PIEZOELECTRIC LITOTRIPSY USEING THE WOLF-LITHOTRIPTOR VERSUS LOW ENERGY LITHOTRIPSY WITH THE MODIFIED DORNIER HM3: A COOPERATIVE STUDY. WORLD J. UROL., 1987; 5:259-261.
27. GRACE P.A.; GILLEN P.; SMITH J.M.: EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITOTRIPSY WITH THE LITHOSTAR LITHOTRIPTOR. Br. J. OROL., 1989; 64:117-121.
28. RODRIGUEZ NETTO Jr. N. Y COL. UROLOGIA ROCA. SAO PABLO BRAZIL 1986.
29. CHISHOLM. G, FAIR.W. FUNDAMENTOS CIENTIFICOS EN UROLOGIA, SALVAT EDIT. S.A. TERCERA EDICION 1991 TOMO II. FUNDAMENTOS DE LA FRAGMENTACION DE CALCULOS, PAG. 682.