

Ciencia

Ondas de choque ultrasónicas producidas piezoeléctricamente

Nuevo método de litotricia extracorpórea

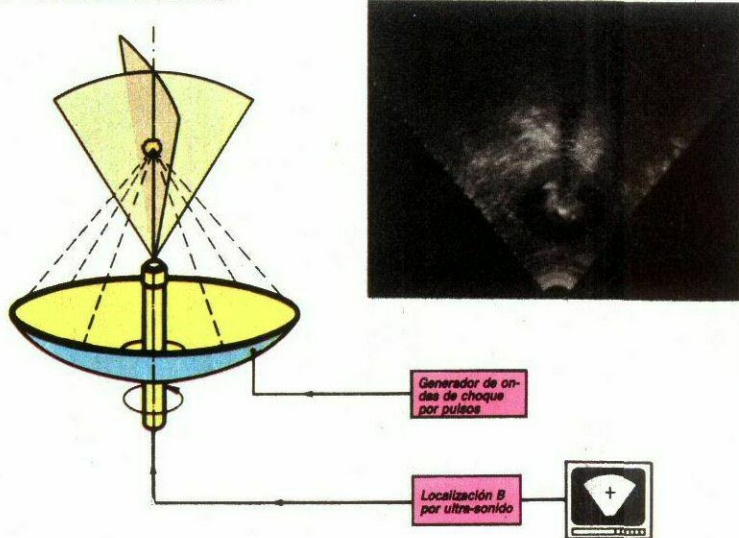
LOS cálculos, o piedras, del riñón y, hasta cierto punto también, las de las vías biliares pueden ser fragmentados, reducidos a arenilla, mediante ondas de choque enviadas desde el exterior del organismo. Este procedimiento, introducido en la práctica médica en 1980, se denomina "litotripsia extracorpórea", término que significa "trituration de piedras desde el exterior del organismo". Representa uno de los más significativos avances terapéuticos de los últimos años: miles de pacientes han podido librarse de cálculos urinarios sin operación quirúrgica mediante este relativamente sencillo procedimiento.

Explosión subacuática

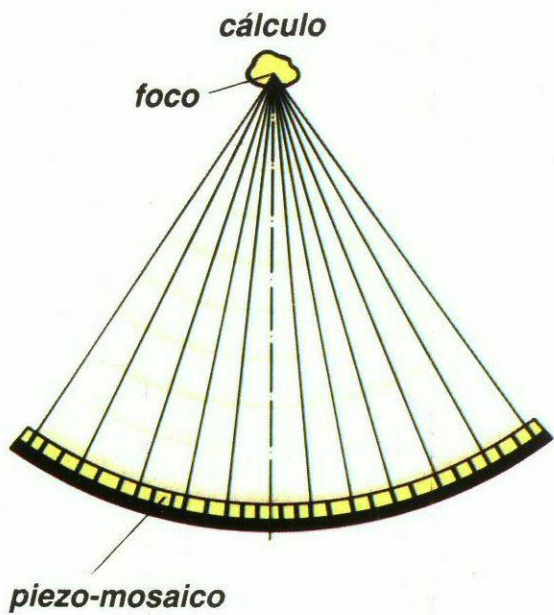
La litotripsia utiliza "ondas de choque", es decir, vibraciones mecánicas de gran energía, producidas en el seno de un depósito de agua —una bañera, en lenguaje coloquial— en la que el paciente se halla sumergido, mediante una fuerte descarga eléctrica entre dos electrodos. Las ondas de choque producidas por esta especie de explosión subacuática, se transmiten a través del líquido acuoso y también, naturalmente de los tejidos del cuerpo humano, compuestos por gran cantidad de agua. Cuando llegan al cálculo, masa sólida compacta que no puede vibrar con la misma frecuencia que las ondas, la energía que éstas transportan provoca su desintegración, reduciéndolo a pequeños fragmentos.

El procedimiento, según ha demostrado la experiencia clínica, es verdaderamente eficaz. Pero existen algunos inconvenientes. El paciente debe ser sumergido por completo en una bañera llena de agua desionizada, descalcificada y desgasificada. La onda de choque contiene vibraciones de alta y de baja frecuencia; las eficaces son las primeras, mientras que las segundas, además de inútiles, producen dolor, lo que obliga a administrar algún tipo de anestesia, generalmente requiera epidural. Estas mismas ondas de baja frecuencia son capaces de originar trastornos del ritmo cardíaco, lo que exige una perfecta coordinación entre el momento de la descarga y la actividad eléctrica del miocardio, mediante control electrocardiográfico constante. También el método comporta la utilización de rayos X para poner exactamente en el punto de mira de las ondas de choque el cálculo a destruir. ¿Pueden estos inconvenientes ser eliminados para convertir la litotripsia en un procedimiento más sencillo, cómodo y seguro? La producción de ondas de choque

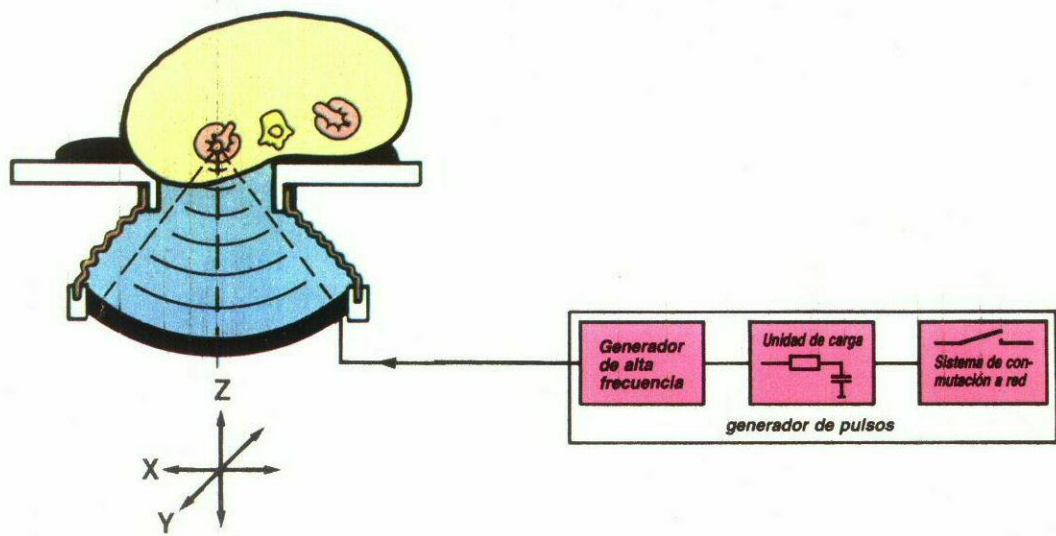
Sistema de localización por ultrasonido



En el eje simétrico de la cubeta cóncava se encuentra un transductor (B-scan) que permite la obtención de imágenes del riñón en dos planos ortogonales.



Litotritor piezo-eléctrico



mediante el efecto piezoeléctrico, en lugar de la descarga entre electrodos lo ha permitido.

Efecto piezoeléctrico

¿Qué es el efecto piezoeléctrico? Cuando determinados cristales se someten a una presión mecánica capaz de deformarlos, se generan potenciales eléctricos en su interior; a la inversa, aplicando potenciales eléctricos sobre los cristales, éstos sufren una deformación mecánica. Se ha desarrollado un litotriptor que dispone de una serie de elementos de material cerámico apropiado, dispuestos en el interior de un recipiente cóncavo, que al ser

sometidos a un potencial eléctrico de alto voltaje y cortísima duración, sufren la correspondiente deformación piezoeléctrica. La instantánea convulsión de los elementos cerámicos se transmite al agua contenida en el recipiente. La onda mecánica es propagada hasta la superficie de la piel del paciente, apoyado sobre el depósito, y transmitida hasta el cálculo renal.

El avance que representa este procedimiento estriba en el hecho de que la onda de choque producida piezoeléctricamente es una vibración mecánica de alta frecuencia, de la gama de los ultrasonidos. Es, por lo tanto, inaudible. También impercepti-

ble e indolora. Por lo cual, la anestesia se hace innecesaria. La concavidad sobre la que se hallan los elementos piezoeléctricos se deforma adecuadamente —bajo el gobierno de un ordenador— para concentrar las ondas exactamente sobre el cálculo, sin dañar los tejidos vecinos. El cálculo es localizado continuamente por ecografía de ultrasonidos y la concentración de la onda se hace automáticamente, a través del ordenador. Las ondas de choque se dirigen contra el cálculo con gran precisión en forma de disparos de cortísima duración: menos de una milésima de segundo. Puede bombardearse el cálculo con disparos seguidos a cortos in-

tervalos, de uno cada dos segundos a cinco por segundo, hasta la completa destrucción. La operación desintegradora se sigue visualmente mediante el "scanner" ultrasónico en la pantalla del aparato. Los rayos X sólo deben ser usados para la comprobación ocasional del efecto de la litotripsia. No hace falta control electrocardiográfico.

Resultados clínicos

Este procedimiento constituye un avance significativo en la técnica de la litotricia. Como en el sistema original, han sido científicos alemanes los que han desarrollado esta técnica y la han

aplicado en la clínica urológica. Ziegler, Kopper y colaboradores publicaron los primeros resultados clínicos en la revista alemana "Urologe A" (*). Entre nosotros han experimentado la nueva técnica J. M. Gil-Vernet y A. Caralps. Es de esperar que la nueva técnica añada facilidad, eficacia, seguridad y comodidad a este progreso de la medicina moderna que es la litotripsia.

LLUÍS DAUFÍ

(*) Die Zertrümmerung von Nierensteinen mit einem piezoelektrischen Gerätssystem. M. Ziegler y col. Urologe (A), 25, 193-197, 1986.

Ciencia, ética, moral y ley

TAL como se había venido pronosticando, la aplicación de metodologías biológicas cada vez más precisas y profundas tendrá un importante impacto en la vida de la sociedad. Los más variados medios de comunicación se han ocupado de las consecuencias personales y éticas de las técnicas de fecundación in vitro. Menos se ha hablado de otro tipo de metodologías que son en parte una consecuencia de las anteriores y que se basan en el uso de DNA recombinante o, como se ha venido en llamar, la ingeniería genética. Si el primer tipo de metodología ya se usa y es el centro de las actuales discusiones, el segundo tipo de metodología puede tener una mayor incidencia social en el futuro y es importante que vayan fijándose criterios en su utilización.

Las técnicas de fecundación in vitro van dirigidas a asistir la fecundación del óvulo por espermatozoides en los casos en los que por alguna razón la vía normal está impedida. El médico se limita a sustituir una etapa del proceso de fecundación por la acción en el laboratorio. En ningún caso hay actuación alguna sobre el

mensaje hereditario de las células de que se trata y los múltiples nacimientos sin problemas han demostrado la inocuidad del procedimiento. Una de las cuestiones que surgen en este estadio es que cuando se ejerce la fecundación in vitro hay una producción de óvulos fecundados en número superior al que se implantará y una de las preguntas que han surgido es qué se hace con estos óvulos fecundados. Por una parte su congelación hace que puedan conservarse durante mucho tiempo y que haya que decidir qué hacer con ellos tras un cierto tiempo. Otra cuestión es si pueden realizarse experimentos con ellos. Hay que tener en cuenta que experimentos con células humanas es algo que se lleva a cabo cada día en muchísimos laboratorios con toda normalidad y ello hace que sean posibles los avances en biología humana y en nuestro conocimiento de temas como el cáncer u otros tipos de patología. Los óvulos fecundados, aunque se

les denomine embriones, dejan de ser viables al cabo de poco tiempo y ya no pueden ser implantados en una madre. Por esa razón en países como Inglaterra se ha permitido este tipo de experimentación sin restricciones, aunque el hecho de que hubieran podido dar lugar a un ser vivo ha hecho que otros países hayan limitado su uso.

El conocimiento progresivo de un número creciente de genes humanos hace que sea cada vez más factible hacer un diagnóstico de malformaciones congénitas. El diagnóstico en adultos y prenatal mediante el análisis del DNA de los individuos de enfermedades como las talasemias o la corea de Huntington es un hecho incluso ya en nuestro país. La reciente clonación de un gen relacionado con la enfermedad maniaco-depresiva nos indica que es posible que se disponga dentro de un cierto tiempo de sondas para enfermedades mucho más extendidas como la diabetes o las cardiovascula-

res y, sobre todo, de posibles predisposiciones genéticas para estas u otras enfermedades.

Nadie duda del enorme valor de esas informaciones para una adecuada medicina preventiva. Sin embargo, si el diagnóstico en adultos no plantea ningún problema si habrá que decidir, por ejemplo, quién puede tener acceso a esta información y si pruebas genéticas, como ya ha empezado a hacerse en Estados Unidos en algunos casos, son exigibles en casos como los de quienes demandan un empleo.

A más largo plazo la manipulación de la información genética de individuos es posible que deje de ser un tema de ciencia ficción. En este momento la microinyección de óvulos fecundados de mamíferos con genes previamente aislados se ha realizado con éxito en varias especies y es una técnica de rutina en muchos países para ratones, ratas o conejos. Sin duda, la técnica está muy en sus inicios y

no es pensable la realización de este tipo de intervenciones en humanos para dar lugar a individuos. Ni el interés científico mismo de ello en relación con los posibles riesgos hacen prever que se intente algo que por otra parte se ha prohibido tajantemente en muchos países. Sin embargo, hay que ir preveviendo esta posibilidad que, sin duda, abriría las puertas a la progresiva erradicación de las enfermedades congénitas.

Todas esas posibilidades han provocado polémicas, condenas radicales y juicios que han levantado polvaredas. Entre ellas se ha destacado poco un reciente informe de las iglesias protestantes de Francia que concluyen: "No somos ni de aquellos que quieren erigir su moral en ley, ni de aquellos que niegan la necesidad de toda ley". Las nuevas posibilidades que la biología ofrece probablemente requieren, en una sociedad plural y avanzada, un tratamiento de este tipo.

PERE PUIGDOMÈNECH
Departamento de Genética
Molecular, CID-CSIC