

# *Utilidad de los ultrasonidos en urología*

Ricardo ESPUELA ORGAZ

Servicio de Urología.

Hospital General del INSALUD. Soria;

Miguel Angel Noguerras Gimeno, Esteban Martínez Pérez,

José Antonio Pérea Arbej, Félix Arnaiz Esteban y Carlos Guinda Sevillano

## UTILIDAD DE LOS ULTRASONIDOS EN UROLOGÍA

El sonido es una vibración mecánica elástica de las partículas que componen un determinado medio y que después vuelven a su posición de equilibrio. El número de vibraciones por segundo de esas partículas constituye la frecuencia de ese sonido medida en Herzios, siendo un Herzio igual a una vibración por segundo. El oído humano no está capacitado para percibir sonidos por encima de 16.000 vibraciones por segundo (1), por lo que a los sonidos con frecuencias superiores a 16.000 herzios se denominan ultrasonidos. Son precisamente los ultrasonidos de hasta 15 MHz (15.000.000 vibraciones por segundo) los habitualmente empleados en el diagnóstico médico (Fig. 1).

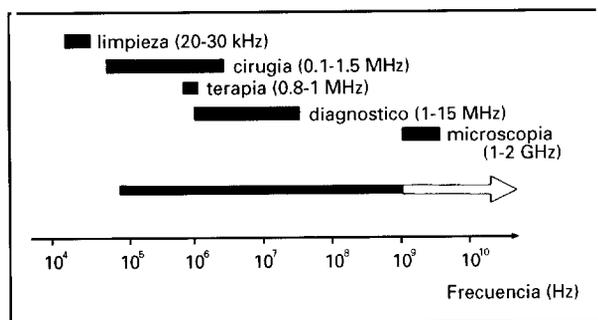


Fig. 1.—Esquema que representa las frecuencias de sonidos que se utilizan habitualmente en la práctica médica.

Existen ciertos materiales como el cuarzo, titanio de bario, sulfato de litio y titanato circonato de plomo entre otros, que tienen la característica de que cuando se les aplica una corriente eléctrica con voltaje alternativo, los cristales de su superficie comienzan a vibrar generándose una onda de presión de energía ultrasónica (2) que se propaga a través del medio sobre el que se aplique, con una velocidad que depende de la densidad y elasticidad de éste. En los tejidos biológicos más comunes, la velocidad de propagación de los ultrasonidos es aproximadamente de 1500 m/s.

De todas las propiedades o características de la onda ultrasónica resaltaremos por su interés práctico la **Atenuación y Absorción** que explica la pérdida de eficacia con el grosor o profundidad de la zona anatómica a explorar; la **Reflexión**, similar en muchos aspectos a la energía lumínica, y que es responsable de esos fuertes ecos que se ven cuando el tejido estudiado es plano y/o cóncavo y situado perpendicularmente al haz ultrasónico (pared posterior de un quiste, válvula cardíaca); la **Impedancia acústica** (relación entre velocidad del ultrasonido y densidad del medio que atraviesa) o forma de comportarse cada tejido al paso del ultrasonido, de tal manera que todos los tejidos tienen impedancias distintas que ocasionan ecos diferentes; la **Resolución**, que es la distancia mínima precisa entre dos puntos para poder identificar cada uno de ellos de forma separada, de tal manera que cuanto mayor poder de resolución más cerca pueden encontrarse los dos puntos y ser identificados de forma individual. Como la Resolución está directamente relacionada con la frecuencia de vibración, las frecuencias altas tienen mejor resolución (imágenes más nítidas y con mayor densidad de grises) pero menor capacidad de penetración, por lo que su campo de exploración se limita en profundidad.

Existe una variación del ultrasonido que tiene también, como sabemos, aplicaciones clínicas. Nos referimos al efecto Doppler. Cuando el ultrasonido hace eco desde una superficie estacionaria, la frecuencia del rayo reflejado es la misma a la del rayo generado. Sin embargo, si la superficie reflectora está en movimiento, la corriente de un vaso sanguíneo por ejemplo, el ultrasonido que regresa será de una frecuencia diferente. Este cambio de frecuencia puede amplificarse en un altavoz como una señal audible o bien registrarse gráficamente con un analizador de espectro de frecuencias, que es lo que conocemos como Doppler

Toda la información que se extrae del ultrasonido se puede visualizar en una pantalla osciloscópica de varias maneras:

**MODO A (Modulación de amplitud):** Muy poco utilizada en urología. Es la forma más elemental de representación gráfica del ultrasonido ya que se limita a reflejar en forma de deflexiones verticales cada eco, cuya amplitud es proporcional a la intensidad del eco recibido y la separación entre una deflexión y otra corresponde exactamente a la separación real entre las superficies reflectantes.

**MODO B (Modulación de brillo):** Es la habitualmente empleada y reconocida por todos como la típica ecografía. La imagen se obtiene al reempla-

zar los ecos en modulación de amplitud (Modo A) por puntos luminosos en donde su brillo es proporcional a la amplitud de los ecos. La imagen se obtiene moviendo la sonda a lo largo de una línea recta y sumando la información de todas las posiciones. Este movimiento del haz sónico puede hacerse manualmente (poco utilizado en la actualidad) o bien mecánica o electrónicamente (Fig. 2).

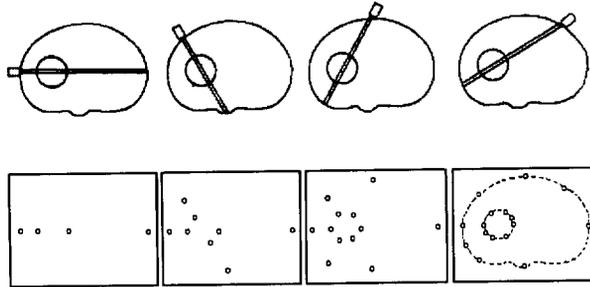


Fig. 2.—Esquema que explica la composición de la imagen en Modo B, o ecografía convencional.

**MODO M (Modulación de Tiempo Movimiento):** Es una variación del modo B, de casi exclusivo uso en Ecocardiografía, ya que permite el estudio de estructuras móviles, como el corazón, registrando el movimiento del eco en función del tiempo.

**DUPLEX:** Es la combinación de la señal de Doppler con el Modo B o ecografía convencional, de tal manera que aplicando el Doppler sobre una determinada zona que se señala sobre la propia imagen obtenida de la forma habitual, podemos saber la existencia o no de flujo en ese punto predeterminado. Esta señal puede ser registrada gráficamente mediante las típicas deflexiones verticales como explicamos antes y/o mediante señales audibles que transmiten el flujo.

**DOPPLER COLOR:** Es la representación en color del efecto Doppler sobre la imagen convencional en Modo B, de tal manera que se obtiene sobre ésta unas imágenes en color rojo o azul que representa el flujo sanguíneo. El color rojo y azul traducen direcciones opuestas del flujo, mientras que la velocidad de éste queda indicada en forma directamente proporcional por el mayor o menor brillo de cada color (3).

Ha preocupado de forma especial a partir de la generalización del uso del ultrasonido en el diagnóstico clínico, la posibilidad de que este pueda provocar alteraciones o lesiones tisulares nocivas para el organismo. De hecho, se sabe que la simple agitación tisular a frecuencias elevadas provoca la rotura de las membranas celulares. También es conocido que la aplicación prolongada de ondas sonoras de alta frecuencia producen una elevación de la temperatura en el tejido afectado y fenómenos de cavitación, con cambios

químicos del pH, aumento de la oxidación tisular, mayor actividad enzimática, etc. Sin embargo, todo esto aparece con niveles de intensidad ultrasónica miles de veces superiores a las utilizadas en la clínica diagnóstica, por lo que el nivel de seguridad parece sobradamente suficiente.

Puede quedar hoy día la remota posibilidad de las alteraciones a nivel genético del ultrasonido aplicado en gónadas o en tejidos en formación (4), pero la falta de estudios con seguimiento suficiente en este sentido, la falta de evidencias clínicas publicadas, así como los márgenes de seguridad en cuanto a las pequeñas intensidades de sonido que se manejan, hacen poco probable, aunque no descartable, algún efecto genético no deseable o alguna capacidad carcinogénica, que repito, hoy por hoy, son más teóricas que reales. Así pues se puede concluir que en el estado actual del conocimiento científico, el ultrasonido aplicado con fines diagnósticos es inocuo.

## BREVE RECUERDO HISTÓRICO

Desde que Spallanzani (1729-1795), sacerdote naturalista y fisiólogo italiano, sugirió desde su cátedra de Historia Natural en la Universidad de Pavía, que el vuelo de los murciélagos estaba controlado mediante la emisión de un sonido no audible por el oído humano, hasta nuestros días, la evolución en el conocimiento de los ultrasonidos ha sido ciertamente notoria (5), sobre todo a partir de 1880 que fue cuando se estudió científicamente el ultrasonido y se pudo producir en el laboratorio por Pierre y Jacques Curie (6). Las primeras aplicaciones prácticas del ultrasonido se dirigieron a la industria bélica, concretamente en la primera guerra mundial a instancias del almirantazgo británico con la finalidad de descubrir los submarinos alemanes que causaban estragos en las armadas aliadas. Así vio la luz el rudimento del posterior y ampliamente difundido SONAR (Sound Navigation and Registration), de la mano de Chilowsky y Paul Langevin en 1917 (7).

La primera aplicación en clínica humana con fines diagnósticos fue realizada en 1942 por el psiquiatra Karl Dussik (8). Su intención era localizar tumores cerebrales, lo que le supuso el profundo fracaso de no conseguirlo, pero la enorme satisfacción de iniciar una gloriosa era de un nuevo método diagnóstico, hoy día imprescindible. Posteriormente, Ludwig en la universidad de Pensilvania, Howry en la universidad de Colorado y Wild en la de Minesota investigaron y desarrollaron la ultrasonografía diagnóstica médica y comenzaron a publicar aplicaciones prácticas: litiasis, representaciones anatómicas burdas, masas líquidas, etc. (9, 10, 11, 12).

Es de justicia destacar la labor de otro pionero en la investigación inicial de las aplicaciones clínicas del ultrasonido. Nos referimos a Ian Donald, de Glasgow, que inicia sus trabajos en 1954 referidos al diagnóstico ginecológico y obstétrico. En 1957, junto al ingeniero T. G. Brown (13), diseñan y construyen un prototipo para la exploración por contacto cutáneo directo, que suministraba imágenes bidimensionales. El transductor estaba en contac-

to directo con la piel utilizando aceite de oliva como agente intermedio, eliminando los anteriores tanques de agua en los que se sumergía el enfermo, siendo esta la base sustancial de la aplicación actual del ultrasonido.

Una variación importante en la técnica del ultrasonido es la aplicación del efecto Doppler debido a Satomura en 1957(14), inicialmente aplicado en cardiología pero rápidamente extendido al resto de las especialidades, donde la urología no es una excepción, con unas aplicaciones más restringidas pero interesantes.

## DESARROLLO TECNOLÓGICO

El interés clínico demostrado por estos pioneros investigadores a pesar de la pobreza de resultados en esta primera fase, forzó de alguna manera a la industria para ir investigando y mejorando de forma progresiva los aparatos destinados al diagnóstico clínico. Como hemos visto rápidamente se pasó de los tanques de agua en los que se sumergía a los enfermos, a la aplicación directa del transductor, eso sí, enorme de tamaño. Pocos años después, en 1960 Joseph Holmes desarrolló un brazo articulado mecánico que sujetaba el transductor y le permitía hacer un examen en diferentes planos del órgano elegido, aumentando así el manejo práctico de los equipos (15).

En 1961, Donald (16) presenta un nuevo prototipo que ofrece una importante novedad: los **cursores electrónicos**. Estos permiten efectuar medidas de forma electrónica siendo el precursor de los sistemas actuales, todo lo complejo que se quieran, para el cálculo de medidas, volúmenes, áreas, etc.

En 1962, es otra vez Holmes quien aporta un nuevo e importante perfeccionamiento técnico con la presentación de un prototipo que ofrece imágenes en tiempo real (17). Para ello utilizó un transductor con un pequeño motor de vaivén incorporado que rota a 5 ciclos por segundo, lo que permitía la suficiente permanencia de la imagen en pantalla como para que antes que desapareciera una imagen apareciera la otra.

En 1968, Somer (18) desarrolló por vez primera una sonda íntegramente electrónica para el diagnóstico clínico. Esta consistía en un transductor con 21 elementos cerámicos alineados, de 1.3 MHz y que se excitaban electrónicamente de una forma secuencial, ofreciendo 30 imágenes por segundo, lo que daba lugar a una imagen en tiempo real lo suficientemente rápida y definida, como para poder observar las pulsaciones de los vasos.

También en 1968 nace la ecografía endocavitaria de manos de Watanabe (19), quien modifica y presenta internacionalmente el equipo en 1971 (20). Este prototipo compuesto por una sonda mecánica de giro radial con un cristal cóncavo de titanato de bario, supuso un importantísimo avance en el diagnóstico urológico, de tal forma que incluso en la actualidad se siguen utilizando transductores transrectales con esta misma base tecnológica. Poco después, Holm, de la Universidad de Hevle (Copenhague) (21), desarrolla

el primer transductor transuretral, de menor importancia práctica pero de gran interés clínico investigador.

En 1972 se introduce la escala de grises (22), con lo que las imágenes obtenidas ganan en plasticidad y grafismo acercándolas más a la imagen anatómica. **La unión de las imágenes en tiempo real y escala de grises** supuso un avance cualitativo de enorme importancia al conseguirse ya imágenes más de acuerdo con la idea que los médicos en general tienen de la anatomía humana, con lo que su aceptación por la comunidad médica fue a partir de aquí casi indiscutible. El crecimiento de la demanda empujó a la industria que ya si vio un claro negocio a nivel mundial y se lanzó sin temores a una inversión mas importante, que ha originado tal profusión de equipos y mejoras en la tecnología y en tan poco tiempo, que hace poco menos que imposible un seguimiento cronológicamente ordenado de los sucesivos avances técnicos.

La situación tecnológica actual es compleja de describir. Quizás lo más parecido a la realidad sea el que para cada necesidad clínica existe un transductor específico que resuelve el problema planteado, por lo que la variedad en los mismos es tremenda. Cualquier tipo de frecuencia, plano, señal, forma, tamaño, endosondas para todo orificio natural o provocado (laparoscopias), aplicaciones de color, manejo de la imagen en cualquier formato (23), procesamientos y cálculos sobre imágenes ya obtenidas, almacenamientos de datos, y un interminable etcetera derivado fundamentalmente de la aplicación de la informática a los equipos ecográficos, esbozan aunque sea de forma muy general el panorama actual.

El futuro próximo se orienta hacia la realidad ya existente a nivel experimental de la **ecografía tridimensional**, que unido a la informática, puede abrir un campo diagnóstico insospechado. Con los progresos en cibernética y realidad virtual, los pronósticos sobre los progresos de la ecografía y en general el diagnóstico por la imagen, pueden quedarse cortos aun siendo muy optimista. Intentos como el que hemos realizado nosotros del análisis «histológico» (**Ecodensitometría**) de los tejidos atravesados por el ultrasonido después del procesamiento de los ecos devueltos o del estudio del comportamiento de estos en su travesía tisular (24), pueden quedar abortados por estos otros avances más gráficos y de fácil comprensión (Fig. 3).

## LA ECOGRAFÍA Y EL URÓLOGO

Uno de los problemas no esperados que ha surgido con la difusión del ultrasonido como técnica diagnóstica de primera intención y por tanto de masiva aplicación, ha sido el de la competencia en su realización. Esta ha sido reclamada por los servicios de Radiodiagnóstico, tesis que nosotros no compartimos en su totalidad. No es que neguemos competencias o que declaremos ignorancia de otros especialistas. Simplemente abogamos por una racionalización de la exploración ya que la ecografía realizada por el urólogo al

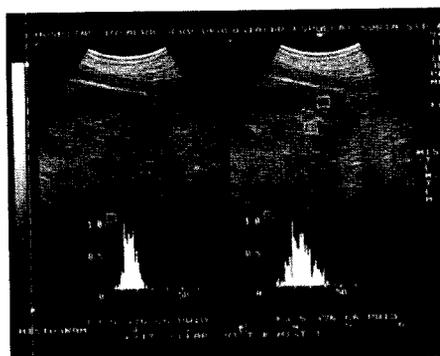


Fig. 3.—*Ecodensitometría renal: Sobre la imagen en modo B de un riñón, en este caso normal, se señalan (los cuadritos de la imagen) las zonas que se quieren analizar. Aquí vemos las imágenes correspondientes a los histogramas de la corteza y de la médula.*

enfermo urológico, conlleva un alto poder diagnóstico inmediato. No se trata por tanto de que la ecografía sea competencia exclusiva del radiólogo u otro especialista, en este caso urólogo. Se trata simplemente de que la exploración sea ejecutada por quien esté mejor situado para resolver el problema del enfermo de la forma más completa. Y creemos que en este sentido, el urólogo es quien mejor conoce la patología urológica y quien mejor conoce a su portador, y por tanto, es quien mejor puede evaluar el resultado de la exploración. Si el progreso de la técnica nos ha permitido realizar estudios morfológicos a la cabecera del enfermo, sin necesidad de instalaciones especiales o aprendizajes complejos, como sucede claramente en el caso de la ecografía, no pensamos que exista justificación para que estos se tengan que demorar.

La simple dotación a los servicios de urología de un ecógrafo, hoy día nada especial ni sofisticado, ni económicamente gravoso, permitiría la práctica de lo que denominamos Ecografía Urológica Integral (25,26,27). En esencia consiste en que el urólogo a demanda de la historia clínica del enfermo o su especial problema en cada momento, realice personalmente un estudio ecográfico del aparato urinario, total o parcialmente según cada caso clínico. Esto trae como consecuencias, con independencia de la inmediatez del resultado de la exploración, una disminución importante del número de exploraciones radiológicas que ya serían innecesarias y una disminución en la necesidad de realizar exploraciones endoscópicas. Por otra parte, la selección de aquellos casos que, por indicación de los propios resultados ecográficos, necesitan otras exploraciones complementarias (UIV,TAC,etc), hace que el número de estas disminuya y que además las exploraciones que se soliciten resulten patológicas en un porcentaje elevado de ellas. Todas estas razones creo que justifican plenamente nuestra insistencia en la propagación de la Ecografía Urológica Integral entre los urólogos.

## ECOGRAFÍA RENAL.

Al riñón le ha correspondido ser la primera estructura estudiada por el ultrasonido en el campo de la urología, cuando Holmes en 1954, demostró la existencia de un quiste renal por este método (28). En España las primeras experiencias también se dan en el campo de la ecografía renal en manos de Rabadán y Silmi (29,30). Para la exploración ecográfica del riñón se utiliza habitualmente un transductor de 3,5 MHz de frecuencia, que presenta una óptima relación profundidad/resolución. El equipo se completaría con los dispositivos adecuados a cada equipo para la práctica de punciones percutáneas ecodirigidas y, más opcionalmente, una sonda Doppler.

Los enfermos no precisan preparación especial, pudiendo ser abordado el riñón por vía anterior, posterior o coronal a través del flanco. El riñón derecho permite su mejor visualización por vía anterior (subcostal derecha a través del hígado), mientras que el riñón izquierdo es habitualmente mejor visto en posición coronal a través del flanco (enfermo en ligero decúbito lateral). No obstante, según la anatomía de cada enfermo, el explorador variará la vía de acceso hasta obtener las imágenes más resolutivas.

No vamos a exponer aquí la descripción ecográfica de las diferentes patologías renales. Creemos que con el estado actual de los conocimientos urológicos, grado de divulgación existente (31) y características de este libro, esto puede resultar ocioso. Por el contrario sí nos parece más interesante resaltar las aplicaciones clínicas y prácticas en el proceso diagnóstico urológico.

**Estudio de rutina.**—Son pocas las situaciones en las que al urólogo no le gustaría saber la situación morfológica de los riñones de su paciente. Por eso nosotros recomendamos que en esa primera exploración general del enfermo realicemos una ecografía de ambos riñones, que nos va a tomar 2-3 minutos y nos va a facilitar además información sobre su hígado y vesícula, responsables en ocasiones de patología falsamente urológica. Si la sintomatología del enfermo es vesical o prostática, el estudio será obligado, pues debemos saber las posibles repercusiones altas de la patología que se pueda encontrar cuando exploremos el órgano supuestamente enfermo. Una normalidad ecográfica de ambos riñones evita la práctica de otros estudios como la UIV en muchos pacientes. En ocasiones descubre patologías insospechadas y de clara prioridad sobre la enfermedad que motivó la consulta, lo que altera totalmente la orientación del estudio a realizar. Solo por estas razones se justificaría plenamente la ecografía renal rutinaria (Figs. 4 y 5).

**Cólico nefrítico.**—El diagnóstico es fundamentalmente clínico, pero a continuación de esta evidencia o sospecha, en nuestra opinión, la ecografía renal comienza a jugar un papel muy importante en el manejo de estos enfermos. Buscaremos la dilatación de la pelvis renal como efecto esperado de la obstrucción, dilatación que en ausencia de patología previa y con un cuadro clínico de corta duración debe ser poco importante. Si este tipo de imagen es el que nos ofrece la ecografía, una simple de abdomen completaría un estu-



Fig. 4.—En una ecografía rutinaria renal pueden descubrirse patologías insospechadas, como en este caso de hidatidosis hepática gigante, que pueden alterar los procedimientos a realizar con el enfermo.

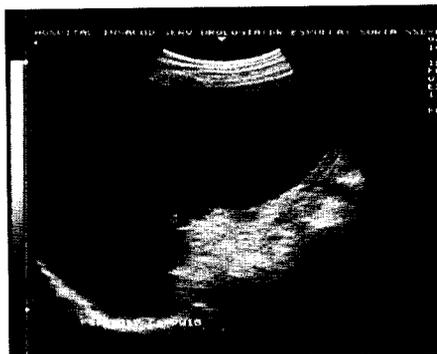


Fig. 5.—En este caso, el descubrimiento casual de una esplenomegalia gigante, ocasionó la desviación del enfermo al servicio de Hematología.

dio más que suficiente para controlar el cuadro. Hasta la resolución del mismo y en ausencia de complicaciones médicas (fiebre, anuria, etc), indicaremos controles ecográficos periódicos para vigilar la estabilidad, progresión o regresión de la dilatación renal. Hay que ser paciente y cauto en la interpretación de las dilataciones renales durante los procesos cólicos, ya que dilataciones importantes de los grupos caliciales y pelvis pueden ser vistas sin que ello conlleve la necesidad de ningún tipo de actuación. En esto, otra vez insistimos, el criterio clínico del urólogo hace que la ecografía interpretada por éste, adquiera su justo valor, sin crear alarmismos injustificados ni, por otra parte, provocar retrasos innecesarios con alguna actitud terapéutica que haya que decidir (Figs. 6 y 7).

**Masas renales.**—Hoy día, y posiblemente cada vez con más frecuencia, estas masas son descubiertas de forma inesperada durante el curso de una ecografía renal rutinaria. Pero sea así o sea por indicación de la sintomatolo-



Fig. 6.—La ecografía renal durante el cólico nefrúico nos pondrá de manifiesto el grado de dilatación renal. En este caso una moderada caliectasia.

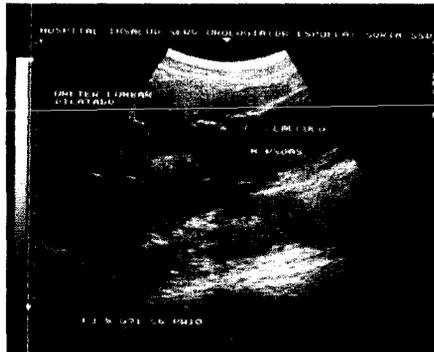


Fig. 7.—En ocasiones puede apreciarse la existencia de un ureter dilatado e incluso sospechar la existencia del cálculo, como en este caso que corresponde al mismo enfermo de la Fig. anterior.

gía del enfermo, la ecografía tiene una especial importancia en el manejo de éstas. Decide con un alto porcentaje de aciertos la naturaleza quística o sólida del proceso expansivo, diagnosticando con universal y científicamente probada y aceptada garantía, los procesos quísticos renales (32). La información que nos proporciona (número, tamaño, posición, morfología, grado de afectación parenquimatosa, etc), es más que suficiente para cerrar el diagnóstico y establecer la pauta terapéutica que decida el urólogo dentro del entorno general de ese enfermo. **Como casi única objeción**, sería la de tener en cuenta la posible confusión de hilosinoquistos moderada y quistes parasinusales únicos con hidronefrosis también moderada, cosa que a veces solo puede resolver la urografía. Pero aquí, el sentido clínico del urólogo tendrá mucho peso.

Si el diagnóstico es de masa sólida, también la ecografía puede dilucidar en gran medida la naturaleza de este tumor. Masas con igual o menor densi-

dad ecográfica que la del parénquima renal sano, son en principio sugestivas de tumoración maligna. Si a esto se añade deformidades de contorno, amputación de ecos caliciales o desviaciones del eje renal, el diagnóstico ecográfico no puede ser otro (Figs. 8 y 9). Esto indicaría la necesidad de completar el estudio con otras exploraciones: UIV y/o TAC, quedando ya la arteriografía renal algo más restringida, dependiendo de la información diagnóstica de las anteriores exploraciones o de las preferencias del urólogo con vistas a un mapa arterio-venoso prequirúrgico.

Existen masas renales sólidas que desde el punto de vista ecográfico van adquiriendo más entidad propia y seguridad diagnóstica per se. El caso más claro lo constituyen los angiomiolipomas, que con su imagen casi constante de tumoración muy redondeada, de alta densidad ecogénica y homogénea, proporcionan tal seguridad diagnóstica ecográfica que ya se empieza a acep-

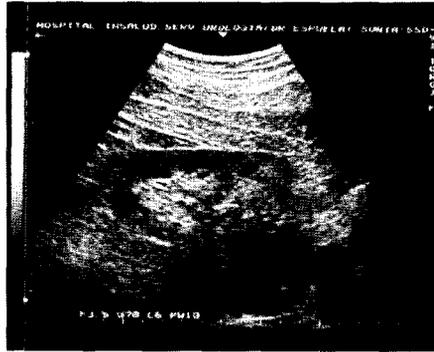


Fig. 8.—Para el estudio de las masas renales está universalmente aceptado el valor de la ecografía. Aquí vemos una masa hipocóica en polo inferior, cara anterior de riñón izquierdo, correspondiente a un hipernefroma.



Fig. 9.—Aunque son más frecuentes las masas hipocóicas, también aparecen hipernefomas como masas isoecóicas o incluso algo más ecogénicas que el parénquima renal, como en este caso de hipernefroma de polo superior de riñón derecho.

tar un exclusivo seguimiento ecográfico de estas masas cuando la clínica está asuente y el tamaño es inferior a los 4 cms. (Fig. 10). Tumores mayores o con sintomatología atribuibles a ellos (Fig. 11), a pesar de la imagen típica ecográfica, obligan por prudencia a un estudio complementario de masa renal, que como sabemos tampoco al cien por cien nos soluciona el diagnóstico diferencial. En estos casos, la punción biopsica ecodirigida puede ser una alternativa diagnóstica, aunque eso sí, bastante discutida.

Masas renales no tumorales ni quísticas (abscesos, hematomas) tienen por fortuna una orientación sintomatológica bastante acusada, por lo que el diagnóstico ecográfico en este caso se apoyará más en la clínica del enfermo que en la propia imagen en sí misma.

Los abscesos suelen ofrecer una imagen hipoecoica en ocasiones similar a los tumores renales, bien visibles si son periféricos y mayores de 3 cms. y



Fig. 10.—Mínimo angiomiolipoma de 7 mm de diámetro, situado en parénquima renal de polo inferior del riñón derecho, descubierto casualmente durante la ecografía en un cólico nefrítico. La imagen es tan característica que se puede pautar una vigilancia ecográfica como única actitud médica.



Fig. 11.—Este otro angiomiolipoma, también asintomático, es de más de 4 cms, por lo que la vigilancia debe ser más exhaustiva o, prudentemente, indicar otros métodos diagnósticos que confirmen la sospecha.

más difícilmente diagnosticables si son intraparenquimatosos y menores de 2 cms. En los hematomas intrarenales o perirenales, el antecedente específico (traumatismo, intervención quirúrgica) ya orienta hacia la búsqueda de esta patología, por lo que en estas situaciones, cualquier proceso expansivo, generalmente hipocóico, se interpretará como hematoma. Tanto en el absceso como en el hematoma, la duda diagnóstica puede ser resuelta mediante una punción ecodirigida, con colocación si procede del drenaje correspondiente.

Finalmente otros procesos expansivos como el **quiste hidatídico**, presentan una apariencia ecográfica bastante diferente de unos casos a otros. Desde aparentes quistes simples, hasta imágenes en ocasiones indiferenciables de un tumor renal (Figs. 12, 13 y 14). Lo más frecuente corresponde a la correlación ecográfica de su anatomía patológica: imagen quística multitabizada con fuertes ecos anárquicamente distribuidos que corresponden a vesículas hijas. Si existen complicaciones tales como sobreinfecciones o calcificaciones, la imagen se artefacta demasiado para poder establecer patrones. Aquí,



Fig. 12.—Los quistes hidatídicos pueden presentar una morfología ecográfica variada. Aquí vemos un gran quiste hidatídico renal semejante a un quiste multilocular.

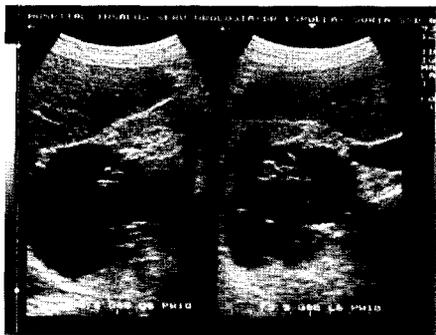


Fig. 13.—Este otro quiste hidatídico renal puede parecer un quiste simple complicado o, más raramente, un tumor quístico.



Fig. 14.—Aquí vemos una masa sólida renal derecha, muy periférica, que sin embargo corresponde a un quiste hidatídico.

como en otras ocasiones, la historia clínica del enfermo es un buen aliado para el urólogo que le realiza la ecografía.

**Hidronefrosis.**—También en ocasiones producto del descubrimiento casual de un estudio rutinario renal y otras veces consecuencia posible de la enfermedad del enfermo, el caso es que la hidronefrosis es una situación renal muy adecuada para el estudio ecográfico (33,34). Nos importará fundamentalmente el grado de afectación parenquimatosa, pudiendo medirse este con gran exactitud. El grosor del mismo y su evolución incidirá de manera importante en el criterio diagnóstico que adoptará el urólogo (35) de donde se derivará la decisión terapéutica según cada caso. La ecografía, por tanto, será una prueba más, pero imprescindible, en el manejo de esta patología, que lógicamente dependerá en gran medida de su etiología, que como sabemos, es tremendamente variada (Fig. 15).



Fig. 15.—En las hidronefrosis la ecografía muestra gran capacidad diagnóstica informando del grado de dilatación y espesor del parénquima restante. En este caso de hidronefrosis congénita en un adulto, aparece una gran pelvis extrasinusal, con discreta dilatación calical y parénquima conservado.

**Litiasis renal.**—La imagen conocida y casi patognomónica del fuerte eco producido por el cálculo y su sombra acústica posterior, está también presente en el caso de la litiasis renal, por lo que el diagnóstico ecográfico de esta patología es bastante seguro. Además nos ofrecerá colateralmente las repercusiones sobre el parénquima renal y grado de dilatación del sistema excretor, información que nos servirá para prescindir de algún estudio urográfico o por el contrario indicar éste con más base. Aunque, teóricamente, incluso los cálculos caliciales de muy pequeño tamaño puede ser representados hoy día gracias a las altas resoluciones de los actuales transductores, sin embargo, podemos establecer una relación directa entre tamaño del cálculo y seguridad diagnóstica, interviniendo mucho en este caso, la paciencia y experiencia del explorador.

Especial importancia adquiere el ultrasonido cuando se trata de litiasis radiotransparente, ya que la ecografía se convierte en el árbitro que dilucida el dilema de las imágenes lacunares poiocaliciales (tumor? cálculo?) (36). En realidad, y si siguiéramos el esquema diagnóstico que nosotros proponemos de Ecografía Urológica Integral, el dilema no se plantearía porque en la ecografía inicial ya se hubiera procedido al diagnóstico de litiasis.

**Control postoperatorio.**—Cualquier tipo de cirugía renal puede presentar complicaciones en su evolución inmediata, donde la ecografía supone una ayuda diagnóstica valiosa. Así sospechas de hematomas, urinomas o abscesos pueden ser despistados con relativa facilidad. Por otra parte, la evolución postoperatoria a largo plazo (plastias, litiasis, nefrectomías parciales, etc), puede encontrar en la ecografía un sustituto totalmente válido que evitará urografías reiterativas.

Mención especial merece el caso de los **trasplantes renales**. La necesidad de controles postoperatorio frecuentes (rechazos, colecciones líquidas perirrenales, etc) hace que la inocuidad de la ecografía sea un hecho muy importante de valorar. Esto ha ocasionado su masiva utilización y la adquisición de una experiencia que sitúa ya a la ecografía como instrumento indispensable en el seguimiento de los injertos renales. Si añadimos el Dúplex y Doppler color para los estudios de flujo, más la posibilidad de punciones ecodirigidas, completamos un espectro diagnóstico de amplia utilización por los equipos de trasplantes (31).

**Malformaciones congénitas.**—El diagnóstico ecográfico prenatal ha evolucionado muy satisfactoriamente de acuerdo con las altas prestaciones que ofrecen los equipos que se van desarrollando (37). A partir de las 20 semanas ya es posible la visualización ecográfica de los riñones pudiéndose seguir su posterior desarrollo, aunque la capacidad diagnóstica está limitada por la dificultad que entraña la interpretación patológica de imágenes ecográficas anormales. Las grandes malformaciones (riñones poliústicos, hidronefrosis congénitas graves) son más fácilmente reconocidas, pero variaciones en el tamaño, dilataciones incluso importantes, posiciones anómalas, etc, no significan de entrada la existencia de una malformación. Posteriormente y en el adulto, el poder diagnóstico de la ecografía renal en las malformaciones re-

nales (a excepcion de las quísticas e hidronefrosis ya comentadas) es también muy escaso.

**Pielonefritis y otros procesos infecciosos.**—Como ocurre con las malformaciones, la capacidad diagnóstica del ultrasonido se puede decir que es escasa en estas patologías. Sin embargo la clínica del enfermo ayudará al urólogo a realizar el diagnóstico más acorde con la sintomatología presentada, una situación más donde si el ecografista es el urólogo, el poder diagnóstico de la técnica se refuerza considerablemente.

En las pielonefritis agudas el urólogo sólo buscará con la ecografía el despistaje de otras patologías o la causa del proceso agudo de su enfermo. La ecografía suele reflejar la situación anatómopatológica de este proceso agudo infeccioso: aumento de tamaño, edema traducido ecográficamente en una disminución de la respuesta ecogénica global del parénquima renal, posibilidad de absceso único o múltiple, etc. Si el urólogo no observa una dilatación del sistema excretor, la ecografía le habrá resuelto un problema importante en sus decisiones para con ese enfermo, al descartar la existencia de una pielonfrosis. En las pielonefritis crónicas y en otros procesos inflamatorios crónicos, el papel de la ecografía es casi únicamente iconográfico.

**Traumatismos.**—En nuestra opinión, la ecografía en los traumatismos juega un papel secundario, y generalmente buscando la existencia de hematomas de cualquier situación, que por otra parte no debieran influir en la actitud terapéutica a tomar. Es más importante en estos casos, dejarse llevar por la situación clínica del enfermo y recurrir a demanda de ésta, a las exploraciones precisas (UIV, TAC).

## ECOGRAFÍA VESICAL Y PROSTÁTICA POR VÍA ABDOMINAL

En 1967 comienzan a aparecer los primeros trabajos sobre ecografía vesical (38, 39), y diez años más tarde nosotros comenzamos a publicar en nuestro país las primeras experiencias (40). La vejiga ofrece una gran facilidad para ser explorada, de tal manera que se puede asegurar que la vejiga es el órgano que con más sencillez y rapidez puede ser estudiado, comportando además una alta rentabilidad diagnóstica.

La vejiga puede ser abordada por vía abdominal, transrectal o transuretral, pero es la primera de todas la más ampliamente difundida y recomendable. Prácticamente cualquier ecógrafo dotado de una sonda de 3,5 MHz va a ser suficiente para permitirnos realizar estudios muy completos. Como único requisito se precisa la existencia de un contenido vesical suficiente (100-150 cc.), no siendo necesario, ni quizás conveniente, el esperar a que el enfermo tenga una repleción máxima que le provoque disconfort y deseos miccionales imperiosos.

Prácticamente todos los enfermos con algún tipo de sintomatología miccional son subsidiarios de estudio ecográfico vesical. En ocasiones será la ve-

jiga el asiento de la patología que provoca la sintomatología del enfermo. Otras veces será preciso averiguar las repercusiones vesicales que provocan enfermedades de otros órganos, próstata, uretra y útero generalmente. Y otras, por último, en el estudio de los enfermos en los que ignoremos el asiento de su problema urológico, la vejiga es uno más de los órganos que debemos explorar.

**Tumores de vejiga.**—Cada vez más frecuentemente el diagnóstico de los tumores de vejiga se hace de primera intención mediante ecografía vesical, complementándose posteriormente el estudio necesario. Como primera repercusión positiva de esta práctica tenemos el ahorro de muchos estudios cistoscópicos previos a la resección transuretral, pues el diagnóstico ecográfico es tan seguro, que puede ser indicada directamente la intervención quirúrgica (Figs. 16 y 17). Con esto no estamos diciendo que todos los tumores puedan ser diagnosticados mediante ecografía, pero en estos casos donde el diagnós-

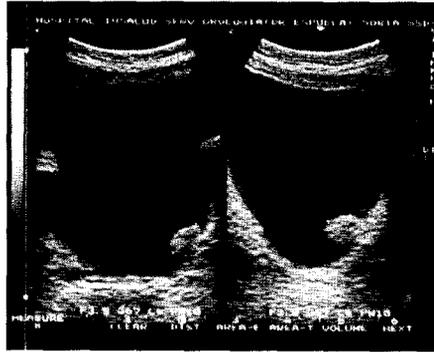


Fig. 16.—Los tumores vesicales son fácilmente diagnosticados por ecografía abdominal. Aquí vemos un tumor de 2 x 1.2 cm, situado en cara lateral izquierda, por encima del meato ureteral, ecográficamente no infiltrante. Imágenes de este tipo pueden ahorrar pasos diagnósticos previos a la RTU.

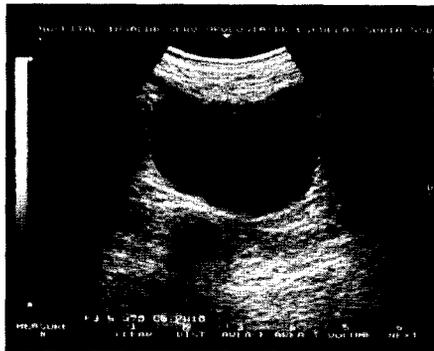


Fig. 17.—Tumor vesical de 4.7 x 3 cm. en cara anterior cerca de cúpula. Imagen claramente diagnóstica que proporciona al cirujano información suficiente para plantear la estrategia terapéutica.

tico no ha sido posible (menos de un 5% de los tumores), basta con seguir las pautas tradicionales o que cada servicio tenga implantadas. En nuestra experiencia, incluso en ese pequeño porcentaje de tumores no diagnosticables y generalmente de ínfimo tamaño (menos de 5 mm), la ecografía suele mostrar alguna imagen «rara» para el urólogo avezado, que hace a este decidir la exploración bajo anestesia de forma directa, con muchas probabilidades de encontrar la causa de esa hematuria asintomática (Fig. 18).

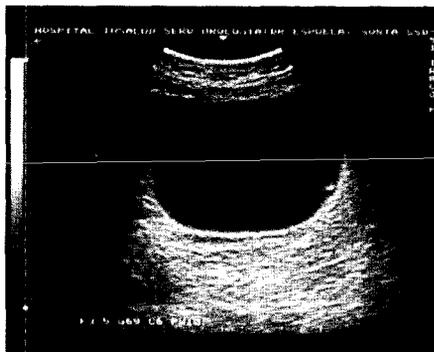


Fig. 18.—Mínimo tumor vesical no infiltrante en cara lateral izquierda. Se necesita poca experiencia para no dudar de las características tumorales de imágenes de este tipo, a pesar de su ínfimo tamaño. Pero si se tiene alguna duda, nada impide emplear otros procedimientos diagnósticos.

Podemos saber ecográficamente el número, tamaño, situación, carácter papilar o sólido e incluso con más del 80% de acierto, el estadio infiltrativo de esa tumoración (41,42,43), por lo que la alta rentabilidad diagnóstica de la ecografía vesical está fuera de toda duda.

La ecografía realizada por el urólogo tiene un valor práctico si cabe más acusado, en el control de la **evolución de los tumores** ya diagnosticados, resecaados y en tratamiento quimioprolifático. En nuestra opinión, la ecografía junto al sedimento urinario y/o citología, es suficiente para controlar y diagnosticar las posibles recidivas tumorales. Cuando ambas pruebas son completamente normales, no creemos necesaria la práctica de cistoscopias de control, cosa muy de agradecer en este tipo de enfermos. Es cierto que cabe dentro de lo posible no diagnosticar ínfimas recidivas de unas cuantas agrupaciones papilares que tampoco hayan alterado ni el sedimento ni la citología. Pero es preferible asumir un retraso diagnóstico de pocos meses que someter a reiterativas cistoscopias a estos enfermos, que por otra parte tampoco asegura al 100% el diagnóstico de estas mínimas recidivas. Porque al igual que no podemos realizar cistoscopias muy frecuentes, nada nos impide realizar ecografías con el intervalo de tiempo tan mínimo como queramos.

En los enfermos ya resecaados, hay que tener en cuenta a la hora de hacer la ecografía, la imagen posible de las úlceras fibrinonecroticas o reacción del

lecho cruento a la instilación del citostático. Con una experiencia mínima, la distinción entre una recidiva tumoral y estas lesiones carece de dificultad (44). Estas lesiones se asientan siempre en el lugar de la RTU, aparecen antes de los seis meses siguientes a la cirugía y tienen un ecograma hiperrefringente (raro en los tumores) con aparición incluso de ligera sombra acústica. Naturalmente otros aspectos como la citología negativa y ausencia de hematuria ayudan a este diagnóstico. En cualquier caso, si se carece de experiencia suficiente o se es muy cauto, nada impide que ante la aparición de estas imágenes se realice la exploración endoscópica que se estime oportuna (Fig. 19).

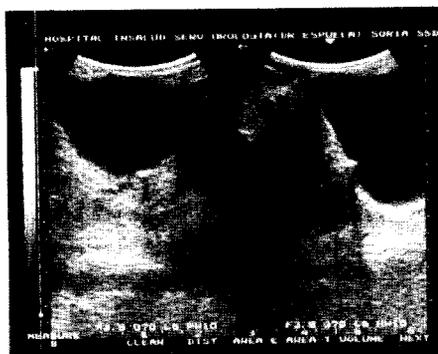


Fig. 19.—Imagen pseudotumoral correspondiente a una úlcera fibrinonecrótica. La mayor ecogenicidad, la presencia de sombra y la situación en la misma zona de resección endoscópica, hace que el diagnóstico ecográfico sea poco dudoso.

«**Prostatismos**».—Al igual que la patología prostática es responsable del mayor número de enfermos subsidiarios de atención urológica, la ecografía de la próstata ocupa un importante lugar. Por vía abdominal nosotros vamos a estudiar fundamentalmente las repercusiones que sobre la vejiga y riñones tiene cada «prostatismo». Así nos interesa, después de visualizar ambos riñones, saber de la existencia o no de **residuo postmiccional, vejiga de lucha**, o patología añadida como **litiasis o tumores** fundamentalmente. Y en cuanto a la próstata en sí, veremos su impronta intravesical, presencia o no de lóbulo medio y una aproximación a su tamaño. Se dejará para la ecografía transrectal otros aspectos que luego comentaremos.

Consideramos que en la mayoría de los casos puede ser suficiente un tacto rectal y una ecografía renal y vésico-prostática abdominal, para sentar un diagnóstico muy exacto de la situación urológica de estos enfermos en su primera visita. Esto quiere decir que con un buen uso de este proceder, se evitarían muchas exploraciones radiológicas para el primer diagnóstico, y prácticamente todas en las revisiones posteriores.

No vamos a insistir, por conocidas, en las descripciones ecográficas de las imágenes resultantes (Figs. 20, 21, 22), sólo diremos que para el diagnós-



Fig. 20.—*En el manejo ordinario de los enfermos con «síndrome de prostatismo» la ecografía es de gran ayuda. Aquí vemos un gran adenoma, 110 grs, con evidente impronta vesical, situación esta que favorece la exploración por vía abdominal.*



Fig. 21.—*Podemos ver mediante la ecografía las repercusiones de ese «prostatismo» en la vejiga, como en este caso, donde junto a la presencia de un pequeño lobulo medio de diagnóstico inequívoco, aparece una imagen de vejiga de lucha, también claramente diagnóstica.*



Fig. 22.—*En otros casos, la próstata en sí no se ve, pero si aparecen sus repercusiones, como en este enfermo en retención, donde se aprecia un gran cálculo debajo del pico de la sonda, y una vejiga de lucha.*

tico del **resíduo postmiccional** está universalmente aceptada la validez de la ecografía (45) y que las imágenes de **vejiga de lucha, litiasis, divertículos y tumores**, reflejan fielmente la anatomía de estas lesiones por lo que su diagnóstico gráfico o visual es poco complicado para cualquier urólogo.

**Ecografía transuretral de vejiga.**—Su prácticamente única indicación consiste en la investigación del estadio infiltrativo de los tumores vesicales (46). Aunque es una técnica que teóricamente puede hacerse de forma ambulatoria con anestesia local (47), sin embargo nosotros aconsejamos que sea realizada como paso previo a la resección endoscópica y durante el mismo acto quirúrgico, introduciendo el transductor especial de 7.5 MHz por la vaina del resectoscopio. Aunque las imágenes que ofrecen son altamente significativas y su capacidad diagnóstica en cuanto a la definición del estadio infiltrativo es superior globalmente al 80% de los casos (48), lo cierto es que la técnica no se ha generalizado. Quizás el alto coste relativo de este tipo de transductor para una indicación tan específica, el alargamiento, aunque poco, de la intervención, y sobre todo, el hecho de que la decisión final sobre el estadio infiltrativo del tumor va a venir dado por el anatomopatólogo, son probablemente las razones por las que esta técnica no ha prosperado.

## ECOGRAFÍA TRANSRECTAL DE PRÓSTATA

Hasta 1984 por Boronat (49) y 1985 por nosotros (50), no comienza a usarse en nuestro país la vía transrectal para el estudio prostático. A partir de estas fechas la generalización de su uso ha sido progresivo y aceptado por la mayor parte de los servicios. Su realización es sencilla, no siendo preciso en general ningún tipo de preparación del enfermo, aunque siempre es más cómoda su realización si la ampolla rectal está vacía. Según el tipo de transductor que se use puede ser necesario o no el uso de un balón que se llena de agua, mecanismo incorporado en la sonda. La exploración es tan simple como un tacto rectal, colocándose el enfermo en decúbito lateral o en posición de endoscopia, según preferencias personales o tipo de sonda.

Ha sido quizás en los transductores transrectales donde ha existido un progreso técnico más acusado. Así podemos encontrar en ellos prácticamente todas las variaciones posibles hoy día en cuanto a **sistemas** (radiales, sectoriales, lineales, convex), **frecuencias** (desde 3.5 Mhz hasta más de 10 Mhz.), **planos de sección** (único, biplano, multiplano), aplicaciones de **dispositivos de punción** (transperineal, transrectal) y últimamente es posible ya la incorporación a la sonda transrectal del **Doppler color** (51), con lo que ya podemos ver imágenes en color de la vascularización prostática.

**Cáncer de próstata.**—El **diagnóstico lo más precoz posible** de un cáncer prostático, ha sido el reto principal que ha tenido la ecografía transrectal, y en el que nosotros hemos investigado insistentemente (52,53,54). Después de muchos años nos hemos tenido que cuestionar la capacidad diagnóstica precoz de la ecografía transrectal sobre el cáncer de próstata (55) y tenemos

que concluir que no es posible o al menos no es más posible que con técnicas tan viejas como el tacto rectal. La combinación de tacto rectal, PSA y ecografía transrectal, se muestra como el procedimiento con más posibilidades de éxito, pero eso sí, finalizando siempre en la práctica de una biopsia de próstata, preferiblemente ecodirigida, ya sea por vía transrectal o por vía transperineal.

El relativo fracaso de la ecografía transrectal en cuanto a su deseada y esperada superioridad diagnóstica sobre el tacto rectal, viene dado por la constatación de que no existen alteraciones patognomónicas del patrón ecográfico en el cáncer de próstata. Es decir, las mismas lesiones pueden verse en un cáncer que en una hiperplasia (56), aunque con porcentajes de incidencia o valor relativo muy diferente de una patología a otra.

Cualquier patrón ecográfico puede aparecer en un cáncer de próstata, incluida la normalidad. Esperábamos ver imágenes claramente diferenciadas del parénquima sano que rodea al cáncer, bien en forma de nódulos hiperecoicos, hipoecoicos o mixtos (Figs. 23 y 24). Estos aparecen con más frecuencia en los cánceres y con menos en las hiperplasias, pero como hay muchas más hiperplasias que cánceres al final es posible ver más nódulos de cualquier tipo en las HBP que en el cáncer. En las primeras experiencias sobre ecografía transrectal y en la búsqueda de ese patrón inequívoco de cáncer, los nódulos hiperecoicos eran más frecuentemente vistos, pero posteriormente aparecen con más frecuencia los nódulos hipoecoicos. Esto solamente traduce la mejoría de calidad técnica de los transductores, ya que un nódulo hiperrefringente es más fácilmente detectable que un nódulo a veces muy poco hipoecoico respecto al parénquima que lo rodea, por lo que la capacidad de resolución de las sondas es muy importante en este aspecto. Esta es la explicación de que la frecuencia de nódulos hipoecoicos detectables sea superior a la de los nódulos hiperecoicos en la actualidad.

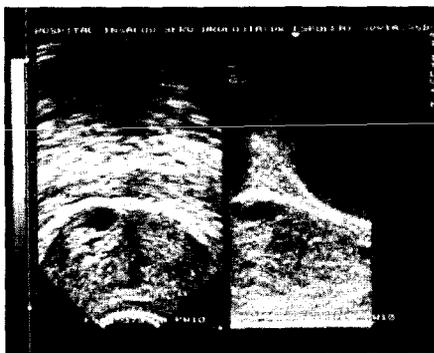


Fig. 23.—Con la ecografía transrectal de próstata podemos estudiar muchos aspectos morfológicos del parénquima prostático. Aquí vemos en el corte transversal un quiste de retención subcapsular y subyacente a él, un nódulo hiperecoico que resultó cáncer.

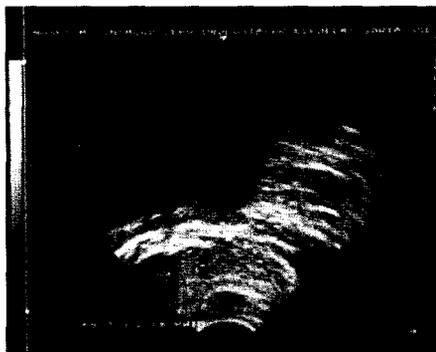


Fig. 24.—En este otro corte transversal correspondiente al mismo enfermo aparece un nódulo hipoecoico en la zona periférica del lobulo izquierdo, que biopsiado, también resultó cáncer.

Superada ya la controversia sobre si el nódulo canceroso es hipo o hiperecoico, y teniendo en cuenta su posible aparición en cualquier tipo de patología prostática, la ecografía transrectal nos sirve para seleccionar enfermos subsidiarios de biopsia. En nuestra opinión, la aparición de cualquiera de los signos que nosotros llamamos de **alarma** (Fig. 25) (nódulos hipo o hiperecoicos, ecogramas abigarrados, deformidades de contorno, asimetrías entre ambos lóbulos, ruptura capsular, inexistencia de la típica línea hipoecoica que separa la zona periuretral hiperplasiada de la zona periférica), puede justificar la indicación de una biopsia (Fig. 26). Esto conlleva la realización de muchas biopsias que van a resultar normales, por lo que es conveniente establecer protocolos que traten de ser lo más selectivos y específicos posibles. En este sentido la combinación de Tacto, PSA y ecografía realiza ya una selección más sesgada de pacientes subsidiarios de biopsia (57) con lo que se consiguen tasas cada vez más bajas de biopsias negativas.



Fig. 25.—Ecografía transrectal de cáncer de próstata que muestra prácticamente todas las alteraciones ecográficas o signos de alarma que puede presentar una próstata: Imagen en campana, deformación de contorno, ruptura capsular, nodulos hiperecoicos, nodulos hipoecoicos.



Fig. 26.—*Ecografía transrectal de próstata que presenta un claro nódulo hipocóico en zona periférica del lóbulo derecho, subcapsular y próximo a la zona periuretral hiperplasiada. El diagnóstico es de cáncer mientras que la biopsia no demuestre lo contrario.*

**Biopsia ecodirigida.**—Según las preferencias del urólogo o la tecnología que utilice su transductor, esta puede hacerse por vía transrectal o transperineal. Es muy aconsejable que en cualquier caso sea ecodirigida a la zona ecográficamente sospechosa y en aquellas otras zonas donde el obligado estadiaje indique (lóbulo contralateral, vesículas, cápsula), aunque hay quienes opinan que es mejor por sextantes (58). Se hace de forma ambulatoria y con anestesia local en el caso de la transperineal, siendo aceptablemente toleradas por los enfermos. Nosotros seguimos prefiriendo la vía transperineal, algo más dolorosa pero con menores problemas infecciosos. En cualquier caso, no creemos que hoy día, esto merezca una discusión.

**Evaluación y control del cáncer tratado médicamente.**—la ecografía transrectal supone un método en nuestra opinión bastante cualificado para esta misión. Ya sabemos que se trata de un cáncer y ya tenemos su morfología ecográfica previa al tratamiento. Basta comparar las imágenes que con posterioridad se van obteniendo para evaluar la respuesta local. Si la próstata se vuelve más hipocóica hasta llegar incluso a ser «casi negra», podemos decir que hay una buena respuesta. Si a esto se añade la disminución del volumen prostático, podemos llegar a encontrar verdaderas «próstatas fundidas» desde el punto de vista ecográfico. Por el contrario la falta de disminución ecogénica o el aumento o estabilidad del tamaño, nos debiera sugerir una falta de respuesta al tratamiento.

**Procesos infecciosos.**—La ecografía tiene en esta patología un papel muy secundario a la clínica. En las prostatitis agudas carece de signos ecográficos relevantes, pues una ligera disminución de la ecogenicidad global de la glándula es de difícil valoración. Sólo en el caso de la existencia de abscesos, éstos puede ser fácilmente vistos (Fig. 27). En las prostatitis crónicas la mayor incidencia de litiasis prostática agrupada en nichos calculosos y la mayor presencia de nódulos hiperecóticos sin sombra acústica, son las características ecográficas más relevantes, características por otra parte que puede dar lugar a confusión con lesiones tumorales.

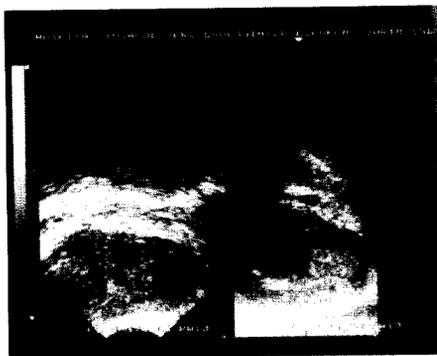


Fig. 27.—En las prostatitis, la ecografía ayuda al diagnóstico clínico, que es el fundamental. En este caso, enfermo con sintomatología sugerente de prostatitis aguda que en la ecografía transrectal muestra una disminución ecogénica en todo el lobulillo izquierdo (corte transversal) que aparece muy hipoeicoico en el corte longitudinal. Se confirma el diagnóstico y se sospecha la formación de un absceso.

**Cálculo del volumen prostático o sonometría transrectal.**—Una vez descartada la existencia de un cáncer o diagnosticado el adenoma, un dato importante que requiere el urólogo es el saber con la máxima certeza el peso de la próstata. Esto tendrá una aplicación práctica directa para decidir en caso de indicación quirúrgica cual es la vía de elección (endoscópica o abierta), y en los casos de tratamientos médicos del cáncer de próstata, poder evaluar en los controles posteriores la respuesta de cada enfermo.

Para este cálculo se puede utilizar la vía abdominal o la vía transrectal, que es la que nosotros preferimos. Después de múltiples experiencias y publicaciones, creemos que la técnica está suficientemente comprobada y de resultados homologados como para proponer como método estandar y único a utilizar el denominado **método ovoideo** (59), de ejecución sencillísima y rápida y de resultados perfectamente asumibles. Basta para ello seleccionar en una ecografía transrectal en corte transversal, la sección de mayores diámetros, y aplicar la fórmula del volumen de un ovoide de revolución ( $T^2 \times AP$ )/2, donde T es el diámetro transversal y AP el diámetro anteroposterior.

## VIDEO CISTO-URETROSONOGRAFÍA MICCIONAL

El término cisto-uretrosonografía miccional fue acuñado por Shapeero, Friedland y Perash en 1983 (60). En 1984, Rifkin (61) publica la técnica para el estudio del cuello vesical y uretra posterior, pero los primeros trabajos sobre cisto-uretro sonografía miccional propiamente dicha corresponden a Porena, de la Universidad de Perugia (62), y a Fellows de Aylesbury (63), ambos en 1987. En España, las primeras comunicaciones sobre el tema aparecen en el Congreso Nacional de Urología de 1991 en Lanzarote, donde nosotros presentamos un vídeo sobre la técnica (64) y Moncada un póster

sobre uretra anterior (65). Desde entonces, diversos grupos, además de los mencionados, han ido incorporando a la literatura sus primeras experiencias sobre esta nueva técnica (66, 67, 68, 69, 70).

Para la exploración de cuello vesical y uretra prostática se utiliza un transductor transrectal lineal de 7,5 Mhz. Como única preparación se necesita que el enfermo acuda con deseos miccionales y, preferiblemente, con la ampolla rectal libre de heces. Colocamos al enfermo en decubito lateral izquierdo y tras la ecografía de reconocimiento y exploración habitual, se localiza el cuello vesical (Fig. 28) y se centra en él la imagen. Al enfermo se le

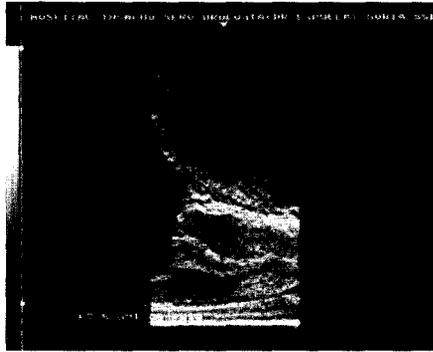


Fig. 28.—*Video cisto-uretrosonografía miccional. Aunque esta exploración es dinámica y por tanto se debe valorar con la imagen en movimiento (video), en esta instantánea representamos el «centrado» de la imagen a nivel de cuello vesical, que aparece como una pequeña «V». Este enfermo, además, tiene un quiste de utrículo perfectamente visible y con imagen típica.*

proporciona una botella para recoger orina y se le invita a orinar, recogiendo ecográficamente toda la secuencia miccional desde el cuello hasta esfínter externo y comienzo de uretra bulbar (Figs. 29 y 30), grabándose al mismo tiempo en una cinta de vídeo. La mayor parte de los enfermos consigue micciones espontáneas y normales, por lo que la exploración es totalmente válida.

En el momento actual esta exploración se encuentra aún en la fase de evaluación de sus resultados y aplicaciones prácticas, habida cuenta la poca experiencia que se tiene con ella por el escaso tiempo transcurrido. Se pretende definir la imagen de las micciones normales y su aportación al diagnóstico diferencial de las patologías cervico-uretrales con especial referencia a los trastornos urodinámicos

**Micción normal.**—Es conveniente recordar que esta exploración es dinámica por lo que la apreciación justa de la misma tendría que ser visualizando la película de la micción, más que la instantánea que representa una fotografía. Durante la fase miccional se observa la apertura secuencial del cuello vesical, uretra prostática y esfínter estriado. Así mismo se aprecia el trabajo de



Fig. 29.—Uretra prostática durante la micción, en un enfermo con adenoma y sintomatología miccional leve.

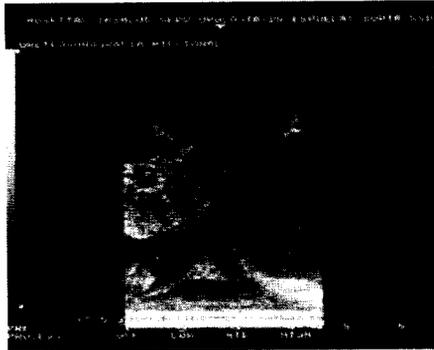


Fig. 30.—Uretra a nivel del esfínter externo durante una micción normal, donde es posible apreciar las estructuras anatómicas: Esfínter estriado, pared muscular rectal, pico de la próstata, uretra prostática, uretra membranosa y comienzo de uretra bulbar.

la musculatura pelviana, que produce un estiramiento de la próstata a la vez que la musculatura perineal «tira» del apex prostático hacia la sínfisis del pubis. En esta fase, la uretra prostática se presenta como una estructura lineal anecoica con discreta concavidad anterior, pudiéndose seguir todo su trayecto hasta el diafragma urogenital (Fig. 31).

**Disectasia de cuello vesical.**—Se aprecia perfectamente en las imágenes dinámicas como el cuello vesical durante la micción se abre con dificultad y mantiene contactos intermitentes entre el labio anterior y posterior del mismo, mientras la uretra prostática se distiende de forma normal.

**Neoplasias de cuello vesical.**—Difíciles de ver mediante ecografía externa hasta que no tienen un tamaño suficiente, pero perfectamente visibles durante una ecografía miccional, cuando el cuello está abierto, que deja al tumor en unas condiciones muy buenas para su exploración ecográfica (Fig. 32).

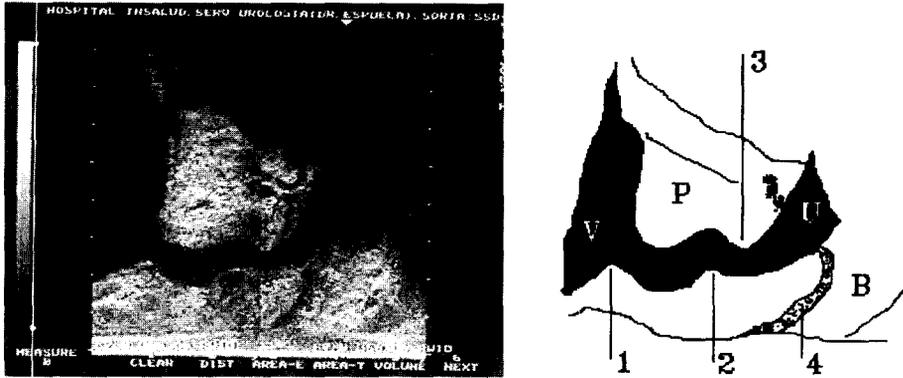


Fig. 31.—Cisto-uretrosonografía miccional normal (V: Vejiga; P: Próstata; U: Uretra; B: Bulbo del cuerpo esponjoso; 1: Cuello vesical; 2: Veru montanum; 3: Sínfisis del pubis; 4: Esfínter estriado).

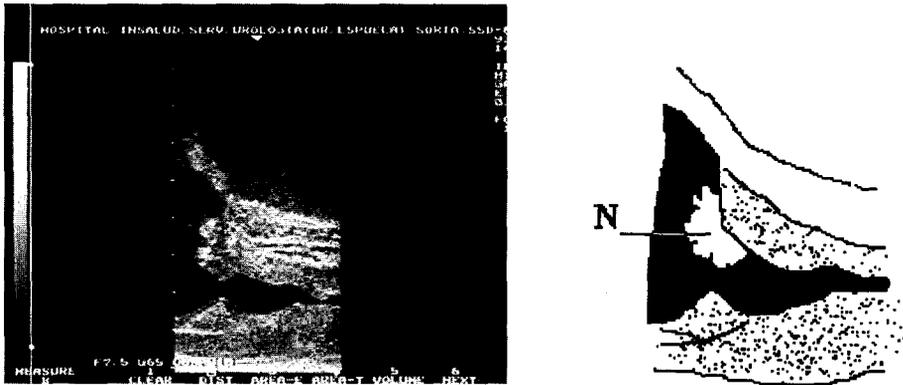


Fig. 32.—Tumor en vertiente anterior de cuello vesical (N).

**Crecimientos prostáticos.**—No se pretende el diagnóstico ecográfico de Hiperplasia o adenoma, sino la repercusión de este aumento de tamaño sobre la calidad miccional, grado de apertura cervical y distensión de uretra prostática. En este sentido, la exploración valorada en tiempo real aporta una información creemos superior a la que hasta ahora ha sido posible. Se puede observar como el calibre de la uretra prostática se va comprometiendo por la compresión de la prostata aumentada de tamaño y su falta de distensibilidad, que impide que el movimiento normal de estiramiento de toda la glándula se lleve a cabo, en detrimento del calibre de la luz uretral durante la micción (Fig. 33).

**Estenosis de uretra membranosa.**—A menudo difíciles de visualizar por los procedimientos habituales, mediante la sonocistografía miccional se



Fig. 33.—Hiperplasia prostática muy acusada en zona anterior (V: Vejiga; P: Prostata).

ponen claramente en evidencia. Se representan como una disminución del calibre uretral en la zona estenosada, manteniéndose por el contrario una buena apertura del cuello con buen calibre del mismo y del resto de la uretra (Fig. 34).

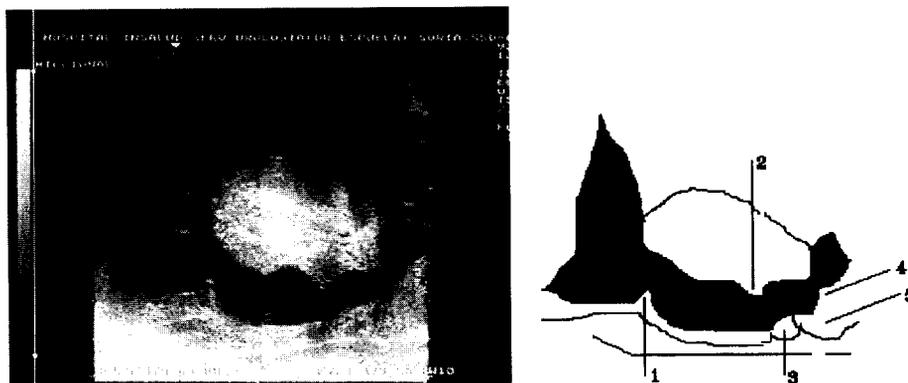


Fig. 34.—Estenosis de uretra bulbar. (1: Cuello vesical; 2: Apex prostático; 3: Esfinter estriado; 4: Estenosis; 5: Bulbo del cuerpo esponjoso).

**Valoración postoperatoria del hueco prostático.**—Es un método idóneo para valorar la calidad miccional del enfermo operado, ya que «vemos» de forma directa como es esa micción, apertura del cuello, distensión uretral, calibre, etc. (Figs. 35 y 36). Las esclerosis del cuello y de la celda prostática se diagnostican de forma contundente.

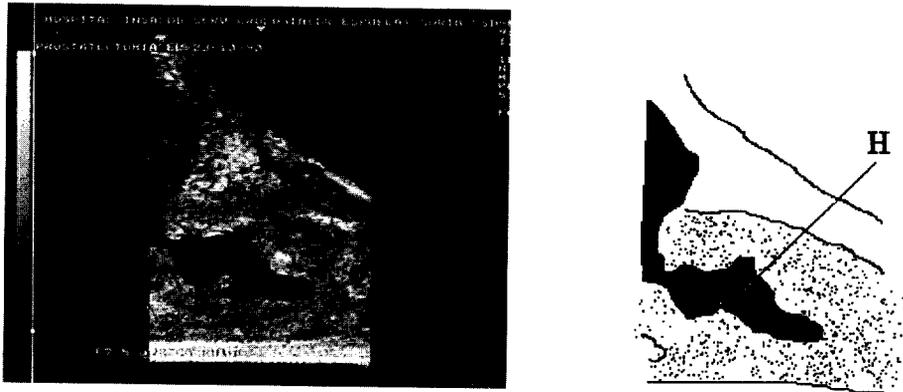


Fig. 35.—Video cisto-uretrosonografía miccional del hueco prostático tras cirugía previa. Fase de reposo antes del inicio de la micción pero con deseos miccionales. El cuello está cerrado y el hueco prostático (H) es visible.

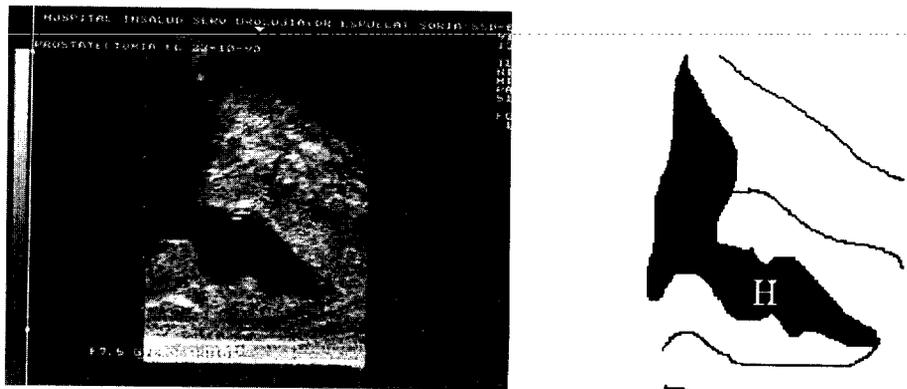


Fig. 36.—Instantes después de la anterior secuencia, cuando la micción está en curso. El cuello está abierto y la uretra prostática perfectamente distendida.

## URETROSONOGRAFÍA RETRÓGRADA

Para esta exploración utilizamos un transductor externo de 7,5MHz, habitualmente utilizado para partes blandas y genitales externos. El enfermo se coloca en decúbito supino, se introduce una sonda tipo Foley de 8Ch. hasta fosa navicular, rellenándose el balón lo suficiente para que la sonda quede anclada sin producir molestias al enfermo. Conectada la sonda a un suero fisiológico, se inyecta éste para conseguir distender la uretra. A continuación se aplica el transductor por la parte ventral del pene (Fig. 37) y se comienzan

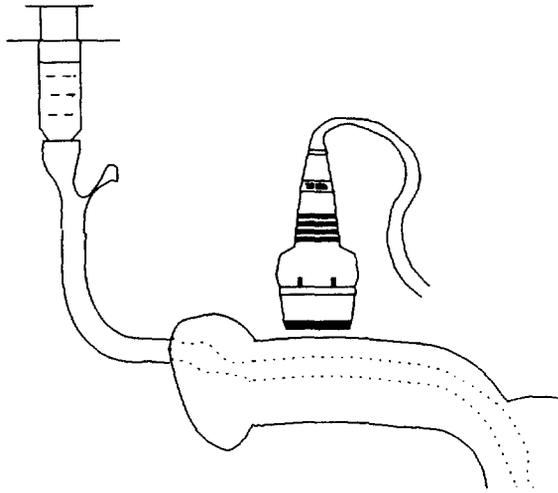


Fig. 37.—Uretrosonografía retrógrada. Esquema de la posición del pene sobre el abdomen y el transductor sobre la cara ventral, que nosotros utilizamos para los cortes longitudinales de la uretra.

a recibir imágenes, inicialmente en cortes longitudinales completándose, según los resultados de la exploración, con cortes transversales que en este caso abordamos por la cara dorsal del pene.

Cualquier patología uretral puede ser explorada por este método (Figs. 38 y 39), pero es la estenosis por su frecuencia e interés la que absorbe la mayor parte de las exploraciones. En estos casos, la imagen normal de la uretra, representada por una estructura tubular anecoica (Figs. 40 y 41), se ve altera-



Fig. 38.—Divertículo uretral, estenosis de uretra y dilatación pre y post-estenótica, puesto todo ello en evidencia con la uretrosonografía retrógrada.



Fig. 39.—Absceso parauretral comunicado con uretra a nivel peno-escrotal y abierto por la cara dorsal de la uretra. Confirmado quirúrgicamente.

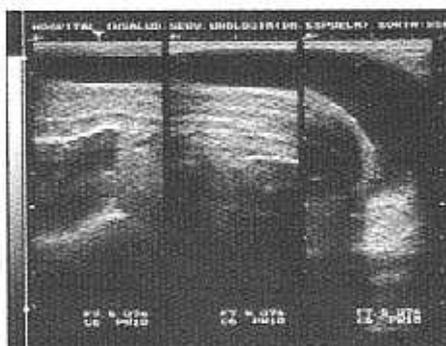


Fig. 40.—Uretrosonografía retrograda normal, corte longitudinal. Imagen típica en «bompa de elefante», con una luz uretral de calibre normal.

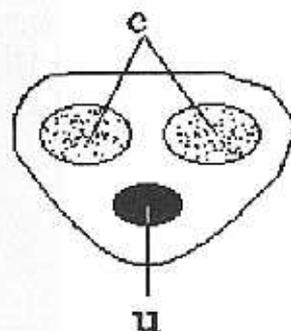


Fig. 41.—Corte transversal normal de una uretrosonografía retrograda, con la imagen típica en cabeza de insecto. (C: Cuerpos cavernosos; U: Uretra).

da por las disminuciones de calibre que provoca la estenosis (Figs. 42 y 43). Se puede saber perfectamente su situación, número, extensión, grado de obstrucción, compromiso cicatricial de los cuerpos cavernosos, etc, por lo que a nuestro entender el método puede suplantar perfectamente a gran número de exploraciones radiológicas convencionales, con todo lo que esto supone y fácilmente se entiende (66).

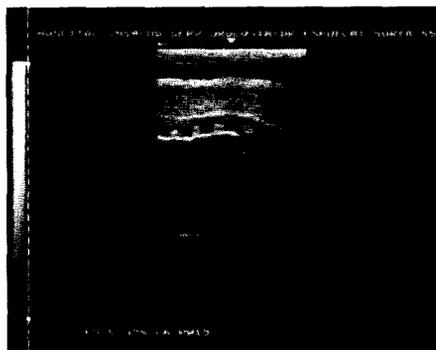


Fig. 42.—Uretrosonografía retrógrada mostrando una subestenosis en tercio medio, perfectamente visible.

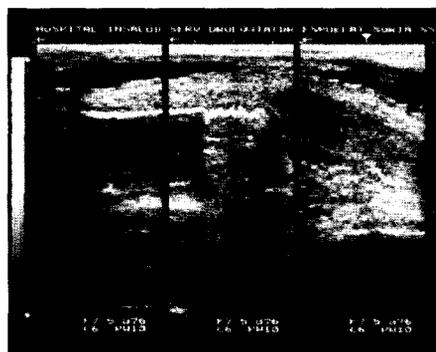


Fig. 43.—En esta uretrosonografía retrógrada, estenosis amplia e intensa, con uretra arrosariada.

## ECOGRAFÍA GENITAL EXTERNA

Habría que diferenciar la ecografía del escroto y su contenido de la ecografía penéana (excluida la uretra), ya que sus técnicas son bien diferentes. Mientras en la primera se siguen los conceptos básicos de la ecografía como diagnóstico morfológico (71), en la segunda es el Doppler con su potencial de exploración vascular la única que tiene cabida.(72)

El Eco-Doppler tiene, desde nuestro punto de vista, un campo de acción urológico bastante restringido. Aunque su aplicación es posible allí donde interese un estudio vascular (vasos renales, trasplante, procesos agudos escrotales), es en el estudio de las disfunciones eréctiles donde tiene un papel más relevante, pues nos puede proporcionar una idea de la vascularización del tejido erectil y en combinación con pruebas farmacológicas, puede ayudar al diagnóstico etiológico de algunas impotencias.

Para la ecografía escrotal se utiliza una sonda de alta resolución, siendo suficientes 7.5 MHz, que se aplica directamente sobre la zona a explorar. Cualquier patología escrotal es subsidiaria de estudio y las imágenes de gran resolución que se obtienen, representan fielmente las alteraciones anatómicas subyacentes. Sin embargo la competencia tan importante que tiene con la exploración clínica directa por parte del urólogo, hace que su interés práctico sea más reducido, a pesar de la plasticidad de las imágenes (Figs. 44 y 45). Por otra parte, en los casos de duda diagnóstica, así como en el escroto agudo,

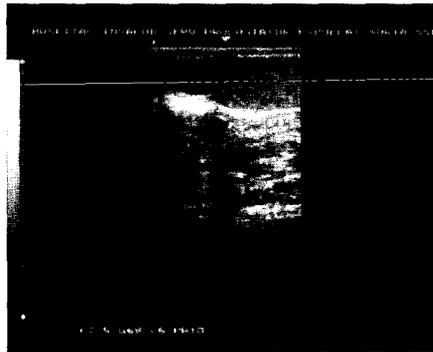


Fig. 44.—La ecografía genital aporta valor iconográfico y objetivo al diagnóstico clínico. En este caso vemos un quiste de epidídimo con testículo normal.



Fig. 45.—En los casos de aumentos de tamaño testicular, la ecografía puede resultar definitiva, como en este caso de nodulos hipoecoicos múltiples que corresponde a un seminoma.

el ultrasonido no ha excluido ni ha disminuído la práctica de escrototomía exploradora, que continúa teniendo en último extremo el mismo valor e indicaciones de siempre. Esto no quiere decir que desaconsejemos la ecografía escrotal. Solamente queremos hacer saber su justo valor que es fundamentalmente el objetivar gráficamente el diagnóstico del urólogo.

## BIBLIOGRAFIA

1. Zweifel, H. J.: «Physical and technical foundations of diagnostic ultrasound». *Urol. Int.*, 1990; 45:199-205.
2. Barnett, E.; Morley, P.: «Physical principles of ultrasound». En: *Abdominal Echography. Ultrasound in the diagnosis of abdominal conditions*. Londres: Butterworth, 1974.
3. Zwiebel, B. J.: «Colorduplex imaging and Doppler spectrum analysis. Principle, capabilities and limitations». *Sem Ultrasound CT MR*, 1990; 11:88.
4. Lyon, M. F.; Simpson, G. M.: «An investigation into the possible genetic hazards of ultrasound». *Br. J. Radiol.*, 1974; 47:712.
5. Espuela Orgaz, R.; Torres Ramirez, C.; Martinez Torres, J. L.; Issa Khozouz, N.: «Los ultrasonidos en Urología: Revisión histórica», *Arch. Esp. Urol.*, 1978; XXXI:187.
6. Curie, J.; Curie, P.: «Developpement par pression de l'électricité polaire, dans les cristaux hemiedres a faces inclinés». *C. Rad.*, 1880; 92:294.
7. Chilowsky, C.; Langevin, M. P.: «Procèdes et appareils por la production de signaux sous-marines dirigés et pour la localisation a distance d'obstacles sous-marines». Patente francesa 502.913. 1936.
8. Dusik, K. T.: «Über die möglichkeit hochfrequente mechanisme schwingungen als diagnostisches hilsmittel zu vewenden». *Z Ges Neurol Psych.*, 1942; 174:153.
9. Martin, J. F.: «History of ultrasound». En Resnick, M. I.; Saunders, R. C. (eds.): *Ultrasound in Urology*. 2.<sup>a</sup> ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1984.
10. Howry, D. H.; Bliss, W. R.: «Ultrasonic visualization of soft tissue structures of the body». *J. Lab. Clin. Med.*, 1952; 40:579.
11. Wild, J. J.; Reid, J. M.: «Application of echo-ranging techniques to the determination of structure of biological tissues». *Science*, 1952; 115:226.
12. Wild, J. J.; Neal, D.: «Use of high frequency ultrasonic waves for detecting changes of texture in living tissues». *Lancet*, 1951; 260:655.
13. Donald, I.; Brown, T. G.: «Investigation of abdominal masses by pulsed ultrasound». *Lancet*, 1958; 1:1188.
14. Satomura, S.: «Ultrasonic Doppler method for the inspection of cardiac function». *J. Acoust. Soc. AM.*, 1957; 29:1181.
15. 0E) Belloch, V.; Zaragoza, R.; Caballe, C.: *Manual de Terapéutica física y Radiología*. Edt. Saber, Valencia, 1968.

16. Donald, I.; Brown, T. G.: «Demonstration of tissue interfase within the body by ultrasonic echo sounding». *Br. J. Rad.*, 1961; 34:539.
17. Holmes, J. H.: *Diagnostic ultrasound*. Ed. D. L. Kine, vol 6, St. Louis, 1974.
18. Somer, J. D.: «Electronic sector scanning for ultrasonic diagnosis». *Ultrasonics*, 6:153-157, 1968.
19. Watanabe, H.; Kato, H.; Tanaka, M.; Teresawa, Y.: «Diagnostic ultrasonotomography to the prostate». *Jap. J. Urol.*, 1968; 58:273.
20. Watanabe, H.; Kato, H.; Tanaka, M.; Teresawa, Y.: «Diagnostic application of ultrasonotomography to the prostate». *Invest. Urol.*, 1971; 8:548.
21. Holm, H. H.; Northeved, A.: «A transurethral ultrasonic scanner». *J. Urol.*, 1974; 111:238.
22. Kossoff, G.: «Improved techniques in ultrasonic cross sectional echography». *Ultrasonics*, 1972; 10:221.
23. Urrutia Avisrrior, M.: «Análisis de imagen computarizado aplicado a la investigación urológica». *Actas Urol. Esp.*, 1994; 18:455.
24. Espuela Orgaz, R.; Pérez Arbej, J. A.; Nogueras Gimeno, M. A. y cols.: «Ecodensitometría: Una nueva posibilidad diagnóstica ecográfica». *Actas Urol. Esp.*, 1992; 16:471.
25. Espuela Orgaz, R.; Abad Menor, F.; Martínez Pérez, E. y cols.: «Ecografía urológica integral. I: Patología renoureteral». *Actas Urol. Esp.*, 1988; XII, núm. 2:119.
26. Espuela Orgaz, R.; Martínez Pérez, E.; Abad Menor, F.; y cols.: «Ecografía urológica integral. II: Patología vesical». *Actas Urol. Esp.*, 1988; XII, núm. 2:127.
27. Espuela Orgaz, R.; Nogueras Gimeno, M. A.; Abad Menor, F. y cols.: «Ecografía urológica integral. III: Patología prostática». *Actas Urol. Esp.*, 1988; XII, núm. 2:134.
28. Holmes, H.; Howry, F. H.; Posakony, G. J.; Cushman, C. R.: «The ultrasonic visualization of soft tissue structures in the human body». *Trans. A. Amer. Ckin. Climat. Assco.*, 1954, LXVI:208.
29. Rabadán, M.; Silmi, A.; Chinchilla, C.: «El ultrasonido como diagnóstico diferencial en los procesos expansivos del riñón». *Rev. Clin. Esp.*, 1973, 128:225.
30. Silmi, A.: «Ecografía renal». Tesis doctoral. Universidad Complutense. Madrid, 1973.
31. Mayayo Dehesa, T.: «Estudio ultrasonográfico del aparato urogenital». *Tratado de Urología*, Tomo I. Jiménez Cruz y Rioja Sanz. JR Prous Editores. Barcelona, 1993.
32. Mayayo, T.; Lovaco, F.; De Blas, V.; Mateos, J. A.; Maganto, E.; Escudero, A.; Romero, C.: «Estudio ultrasonográfico de la patología quística renal». *Acta Urol. Esp.*, 1981; 13.
33. De la Peña, J.; Hidalgo, L. y cols.: «Estudio sonográfico de la hidronefrosis». *Arch. Esp. Urol.*, 1978; 31:117.

34. Sanders, R. C.; Bearman, S.: «B-Scan ultrasound in the diagnosis of hydronephrosis». *Radiology*, 1973; 108:375.
35. Mayayo, T.; Verdu, F. y cols.: «Evaluación ultrasonográfica del riñón no funcioante». *Actas Urol. Esp.*, 1983; VII:181.
36. Boronat, F.; Mayayo, T. y cols.: «Aportacion de la ultrasonografía al diagnóstico diferencial de las imágenes lacunares pielocaliciales. Nuestra experiencia». *Actas Urol. Esp.*, 1984; VII:75.
37. Beamud, A.; Cabo, A. y cols.: «Funcion renal fetal:implicaciones en el desarrollo normal y anormal del tracto urinario; papel de la ecografía». *Actas Urol. Esp.*, 1986; X:137.
38. Holmes, J. H.: «Ultrasonic studies of the bladder». *J. Urol.*, 1967; XCVII:654.
39. West, K. A.: «Sonocystography». *Scand. J. Urol. Nephrol.*, 1967; I:68.
40. Espuela Orgaz, E.; Comino Delgado, R. y cols.: «Sonocistografía: Un método diagnóstico poco empleado». *Actas Urol. Esp.*, 1977; I:283.
41. Espuela, R.; Zuluaga, A. y cols.: «Investigación ultrasónica del estadio infiltrativo de los tumores vesicales». *Actas Urol. Esp.*, 1979; III:219.
42. Mayayo, T.; Lovaco, F. y cols.: «Ultrasonografía vesical. II: Evaluación de los tumores». *Actas Urol. Esp.*, 1980; IV:297.
43. Rodríguez Luna, J. M.; Mayayo Dehesa, T. y cols.: «Nuevo protocolo de estadiaje local en el carcinoma vesical. Correlacion ultrasonográfica, citologica e histopatológica». *Arch. Esp. Urol.*, 1990; 43.ppl.I:51.
44. Abad Menor, F. y cols.: «Tumores vesicales; Falsas recidivas». *Arch. Esp. Urol.*, 1992; 45:639.
45. Espuela Orgaz, R.; Zuluaga Gómez, A. y cols.: «Applications of bladder ultrasonography. I: Bladder content and residue». *J. Urol.*, 1981; 125:174.
46. Espuela Orgaz, R.; Passas Martínez, J.; Nogueras Gimeno, M. A.; Abad Menor, F.: «Determinación del estadio infiltrativo de los tumores vesicales mediante ecografía intravesical». *Actas Urol. Esp.*, 1985; IX:507.
47. Passas Martínez, J.; Espuela Orgaz, R. y cols.: «Ecografía intravesical II: Estadiaje». *Arch. Esp. Urol.*, 1990; 43:35.
48. Passas Martínez, J.; Espuela Orgaz, R. y cols.: «Ecografía intravesical I: Correlación anatómica». *Arch. Esp. Urol.*, 1990; 43:25.
49. Boronat, F.; Llopis, B. y cols.: «Posibilidades de la ecografía endocavitaria en la exploración de la próstata y vesículas seminales». *Actas Urol. Esp.*, 1984; VII:301.
50. Espuela Orgaz, R.; Nogueras Gimeno, M. A.; Abad Menor, F.; Passas Martínez, J.: «Ecografía transrectal de próstata. Técnica e indicaciones». *Actas Urol. Esp.*, 1985; IX:317.
51. Cornud, F.; Belin, X.; Fromont, G.: *Imagerie de la prostate*. Flammarion Médecine-Sciences. París, 1993.

52. Abad Menor, F. y cols.: «Ecografía transrectal y cáncer de próstata. I. Características ecográficas». *Arch. Esp. Urol.*, 1990; 43:253.
53. Abad Menor, F. y cols.: «Ecografía transrectal y cáncer de próstata. II. Comparación con el tacto rectal». *Arch. Esp. Urol.*, 1990; 43:261.
54. Abad Menor, F. y cols.: «Ecografía transrectal y cáncer de próstata. III. Monitorización de la respuesta al tratamiento». *Arch. Esp. Urol.*, 1990; 43:265.
55. Espuela Orgaz, R. y cols.: «¿Es posible el diagnóstico precoz del cáncer de próstata mediante ecografía transrectal?». *Actas Urol. Esp.*, 1992; 16:120.
56. Espuela Orgaz, R. y cols.: «Ecografía transrectal de próstata: evaluación actual». *Arch. Esp. Urol.*, 1990; 43:supl.1:65.
57. Allona Almagro, A.: «Diagnóstico precoz del cáncer de próstata». *Actas Urol. Esp.*, 1994; 18:541.
58. Hodge, K. K.; McNeal, J. E.; Terris, M. K.; Stamey, T. A.: «Random systemic versus directed ultrasound-guided transrectal core biopsies of the prostate». *J. Urol.*, 1989; 142:71.
59. Pérez Arbej, J. A.; Nogueras Gimeno, M. A. y cols.: «Cálculo sencillo del peso prostático mediante ecografía transrectal». *Actas Urol. Esp.*, 1993; 17:126.
60. Shapeero, L. G.; Friedland, G. W.; Perkash, I.: «Transrectal sonographic voiding cystourethrography: studies in neuromuscular bladder dysfunction». *AJR*, 1983; 38:20.
61. Rifkin, M. D.: «Sonourethrography: technique for evaluation of prostatic urethra». *Radiology*, 1984; 153:791.
62. Porena, M. y cols.: «Real-time transrectal sonographic voiding cystourethrography». *Urology*, 1987; 30:171.
63. Fellows, G. J.; Cannell, L. B.; Ravichandran, G.: «Transrectal ultrasonography compared with voiding cystourethrography after spinal cord injury». *Br. J. Urol.*, 1987; 59:218.
64. Espuela, R. y cols.: «Videocistosonografía miccional: posibilidades diagnosticas de un nuevo método». *Actas Urol. Esp.*, 1991; libro de resúmenes, LVI Congreso Nacional de Urología. Lanzarote, 5-8 mayo, 1991:97.
65. Moncada, I. y cols.: «Evaluación ecográfica de la estenosis de uretra». *Actas Urol. Esp.*, 1991; Libro de resúmenes, LVI Congreso Nacional de Urología. Lanzarote, 5-8 mayo, 1991:135.
66. Espuela R. y cols.: «Ecografía urológica integral: Uretrosonografía retrógrada». *Arch. Esp. Urol.*, 1992; 45:237.
67. Fernández, A.: «Estudios con ultrasonidos de la uretra anterior del varón, normal y patológica». Tesis Doctoral. Pamplona: Universidad de Navarra, 1992.
68. Gil, J.; Cabezudo, I. y cols.: «Control ecográfico de las dilataciones hidráulicas de las estenosis de uretra». *Actas Urol. Esp.*, 1992; Libro de resúmenes, Congreso Conjunto de Urología de Madrid'92, LVII Congreso Nacional de Urología. Madrid, 5-9 septiembre, 1992: 212.

69. Martínez E.; Ruiz, J. L. y cols.: «Ecografía transrectal longitudinal en tiempo real y estudio urodinámico». *Actas Urol. Esp.*, 1992; Libro de resúmenes, Congreso Conjunto de Urología de Madrid'92, LVII Congreso Nacional de Urología. Madrid, 5-9 septiembre,, 1992: 212.
70. Moncada, I.; García, E. y cols.: «Sonouretrografía en el diagnóstico y evaluación preoperatoria de la estenosis de uretra». *Actas Urol. Esp.*, 1992; 16:462.
71. Espuela Orgaz, R.; Noguera Gimeno, M. A. y cols.: «Interés diagnóstico del ultrasonido en patología intraescrotal». *Actas Uro. Esp.*, 1983; VII:361.
72. Vidal Moreno, J. F.; Jiménez Cruz, J. F.: «Eco-Doppler en urología». *Tratado de Urología*, Tomo I. Jiménez Cruz y Rioja Sanz. JR Prous Editores. Barcelona, 1993.