1. Introducción a las técnicas ecográficas.

La aplicación de ultrasonidos en el diagnóstico médico ha representado un gran avance en el estudio de muchas enfermedades. Las enormes posibilidades de información de la ecografía, unidas a las características propias de la técnica, como son su total inocuidad, el ser una exploración nada agresiva para el enfermo, fácil y cómoda de realizar y el bajo coste de la misma, han hecho que se haya convertido en una técnica de primera línea con amplias aplicaciones en muy diversas enfermedades, tanto en abdomen como en cuello, partes blandas y en la musculo-esquelética e indicada por tanto en multitud de procesos, además, presenta una gran rentabilidad diagnóstica, por lo que actualmente es considerada una práctica diaria.

El fundamento básico de la técnica es el uso de ultrasonidos y a su vez los ecos que produce, los ultrasonidos son ondas mecánicas producidas por la vibración de un cuerpo elástico y propagadas a partir de un medio material a través de compresiones y dilataciones de este, y que se encuentran por encima del rango audible por el ser humano.
La señal que produce la imagen es el eco, que es fenómeno acústico que se produce al chocar un sonido contra una superficie capaz de reflejar, superficie reflectante.
La reflexión del ultrasonido ocurre cuando el sonido pasa de un medio con una determinada impedancia acústica a otro con impedancia diferente. Entre ambos medios existe lo que se llama una interfase acústica, la resistencia al paso de las ondas por un tejido producto entre la densidad de dicho medio y la velocidad de propagación del sonido en él.

Para una adecuada realización de la técnica se requiere tener conocimientos de los principios físicos del ultrasonido, del método e instrumental requerido y de la anatomía humana, para así conseguir recopilar la máxima información posible y evitar errores de diagnóstico por mala interpretación u omisión de información, además debemos de conocer los distintos tipos de cortes posibles, longitudinales, transversales y oblicuos, así como su orientación en el espacio. A continuación describimos diferentes protocolos de exploración mediante técnicas ecográficas. (1)

2. PROTOCOLO DE EXPLORACIÓN ABDOMINAL.

❖ HÍGADO.

PREPARACIÓN:

Cuando realizamos una ecografía de hígado, el paciente requiere una cierta preparación para su correcto diagnóstico.
Recomendamos en pacientes **adultos** que estén en ayunas de 6 a 8 horas, con el fin de evitar que el contenido sólido y el gas interfieran en la obtención de imágenes.
El día anterior deben evitarse alimentos como bebidas con gas, legumbres, verduras o pastelería, ya que estos alimentos producen mucho gas.
También recomendamos que no se aplique cremas o pomadas sobre la zona que se va explorar desde un día antes, ya que algunas dificultan la visualización de imágenes.
En relación a la medicación habitual puede tomarla con un poco de agua. (2)

En pacientes menores de edad se precisa el siguiente ayuno:

- Menores de un año → 3 horas.
- De uno a seis años → 4 horas.
- Seis años en adelante → 6 horas. (3)

POSICIÓN:

Para realizar correctamente la ecografía de hígado hay que posicionar de manera adecuada al paciente.
En este protocolo la posición de elección es en decúbito supino para conocer la localización hepática y sus relaciones. (4)

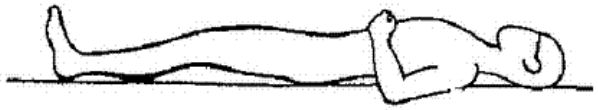

Figura 1. Paciente en decúbito supino. (5)

SONDA:

La sonda de elección es la convexa con una frecuencia de 3.5 MHz en adultos y de 5 MHz en el caso de los niños. (4)

Figura 2. Sonda convexa. (6)

Para realizar un examen completo se procede a un abordaje subcostal, en el que se obtendrán cortes longitudinales y transversales, que en una primera fase el extremo de la sonda estará situado por detrás del cartílago xifoides, oblicua y en dirección craneodorsal.
A continuación, se realiza un abordaje intercostal, el cual permite el estudio de la cara diafragmática del hígado. La sonda puede situarse tanto a la derecha como a la izquierda, pero a dos niveles:

- En el **5º-6º espacio intercostal a media altura del tórax**. Con esto conseguimos un abordaje intercostal bajo orientándose la sonda caudal y ventralmente.

- En el **10º-11º espacio intercostal unos centímetros ventralmente a la columna vertebral**. Obtendremos un corte intercostal alto. (7)

INDICACIONES PRINCIPALES:

Las indicaciones principales por las que se realiza una ecografía de hígado son:

- Para la detección y caracterización de la mayoría de las lesiones del hígado, especialmente en la detección de lesiones focales o en el seguimiento de las enfermedades hepáticas crónicas.
- Diagnosticar esteatosis.
- Diagnosticar hepatopatía crónica.
- Diagnosticar cirrosis.
- Quiste congénito hepático. (8)

CORTES ECOGRÁFICOS:

En los cortes transversales y longitudinales, anterior al hígado se visualizará la piel, el tejido celular subcutáneo, músculos rectos del abdomen, el diafragma y más cefálico y posterior el pulmón derecho y el corazón. El resto de estructuras intraabdominales se verán posteriores al hígado.

Para la evaluación ecográfica del hígado haremos cortes longitudinales desde la línea media hacia la zona lateral derecha del cuadrante superior derecho del abdomen. Los cortes se realizarán siguiendo el borde costal aunque en ocasiones, en pacientes muy obesos o cuando existe mucho aire en la cavidad abdominal deberemos utilizar la vía intercostal para su mejor visualización. Al estar localizado el hígado por debajo de la parrilla costal puede resultar muy útil solicitar al paciente una inspiración profunda o Valsalva mantenidos para que el descenso del diafragma nos facilite su visualización.

Para completar la exploración realizaremos cortes transversales, perpendiculares a la línea sagital, y cortes oblicuos, comenzando en epigastrio. Con mínimas variaciones en el desplazamiento del transductor, conseguiremos visualizar el lóbulo hepático izquierdo, pedículo hepático, venas suprahepáticas y sistema excretor biliar.

Debemos explorar el hígado en su totalidad y comprobar que se visualiza todo su contorno, desde la punta del lóbulo hepático izquierdo a nivel lateral izquierdo de epigastrio hasta la punta inferoposterior del lóbulo hepático derecho y todo el contorno yuxtadiafragmático.

Una serie de hígado debe incluir mínimo las siguientes imágenes:

- **Longitudinal:**

  - Lóbulo izquierdo
  - Lóbulo caudado
  - Vena cava inferior
  - Porta hepatis
  - Comparación con riñón derecho

Figura 3. Corte longitudinal. (9)

- **<u>Transversal</u>**

  - Lóbulo izquierdo
  - Vena hepática izquierda
  - Vena porta izquierda
  - Vena porta derecha
  - Vena hepática media y derecho

Figura 4. Corta transversal. (9)

- Demostrar flujo hepatopetal en la vena porta.
- Demostrar flujo de la vena hepática.
- El tamaño se mide en la línea medio clavicular derecha en proyección sagital.
- Documentar cualquier patología encontrada con medidas de vascularidad.

Las imágenes no deben ser tomadas si no tienen un vaso visible, vena porta o hepática, ya que se debe poder identificar en qué segmento del hígado la imagen ha sido tomada. (4)

IMÁGENES/VÍDEOS:

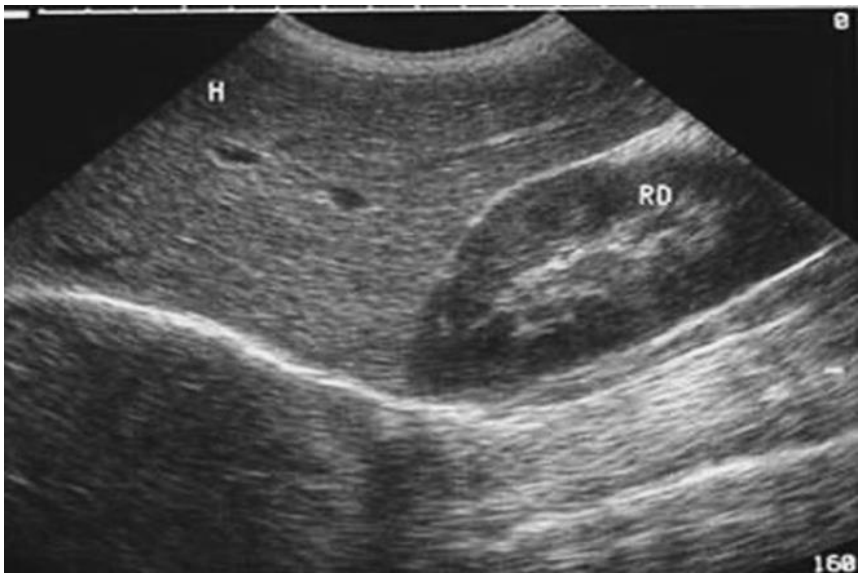

Figura 5. Ecografía de Hígado. (4)

Figura 6. Ecografía de Hígado. (10)

Figura 7. Corte longitudinal medioclavicular sobre lóbulo hepático derecho.
A: Hígado. B: riñón derecho. (10)

❖ RIÑÓN.

PREPARACIÓN:

Para realizar una ecografía de riñón es necesaria una preparación previa basada en la toma de agua (1-1.5 litros) entre 1 y 2 horas antes de la prueba, y aguantar la orina, de modo que la exploración se realice con la vejiga llena para una mejor visualización. (11)
Además es conveniente no tomar alimentos sólidos en las 4 horas anteriores a la cita.
En el caso de que el paciente tenga que tomar alguna medicación oral, podrá tomarla con agua, nunca lo debe hacer con leche o derivados.
Si el paciente es diabético en tratamiento con insulina, no es conveniente interrumpir la insulina ni alterar la dieta habitual. El ayuno no debe exceder lo previsto. Si se considera necesario, deberá administrarse la pauta de insulina habitual y controlar la glucemia con otros medios para lo cual deberá consultar a su médico. (12)

POSICIÓN:

Para realizar la ecografía de riñón el paciente se posiciona en decúbito supino sobre una camilla y a continuación se le comienza el estudio. (13)
Además, también se puede colocar en decúbito lateral derecho e izquierdo que nos permite tener el hígado y el bazo como ventanas acústicas. (14)

SONDA:

Para realizar este tipo de exploración utilizaremos un transductor convexa, con una frecuencia de 3.5-5 MHz, el cual nos proporcionará la mejor calidad para observar las imágenes. (14)

INDICACIONES PRINCIPALES:

- Enfermedades e infecciones de los riñones y valoración en los traumatismos.

- Tumores y quistes de los riñones. Es importante tanto para su detección como para el seguimiento de los mismos.

- Cólico nefrítico. Ocasionado por la presencia de cálculos en el riñón. La ecografía permite saber si existen cálculos, dónde están localizados y si existen complicaciones

- Es posible valorar también la presencia de malformaciones congénitas, como la ausencia de un riñón, la duplicidad, la mal posición u otras.

- La ecografía es muy importante para detectar mediante Doppler color si existe una estenosis (zona de estrechez) en las arterias renales como causa de hipertensión arterial.

- Otra aplicación importante de la ecografía es el control del riñón trasplantado para saber si existen signos de rechazo del trasplante. (15)
- En la hidronefrosis, nos permite no solo ver el grado de obstrucción, sino que además podemos valorar el tiempo que lleva obstruido dicho riñón. (13)

CORTES ECOGRÁFICOS:

En la ecografía de riñón se llevan a cabo diferentes cortes que se explican a continuación:

Se realizarán cortes longitudinales y transversos utilizando un abordaje subcostal e intercostal, con el paciente en decúbito supino y en decúbito lateral derecho e izquierdo.

- El riñón izquierdo se estudia mediante un abordaje oblicuo posterior, aunque la mejor forma de observar el polo superior del riñón izquierdo suele ser mediante un abordaje intercostal utilizando el bazo como ventana.

- Cuando el riñón no puede visualizarse debido al gas intestinal situado por encima, la sonda puede desplazarse lateralmente hacia la línea axilar media o posterior. El estudio del riñón izquierdo suele resultar más problemático porque se localiza más superiormente, carece de una ventana acústica como es el hígado y está recubierto de gas procedente del estómago y del intestino delgado.

- El riñón izquierdo puede localizarse situando al paciente en decúbito lateral derecho y colocando la sonda en la línea axilar posterior izquierda o en el ángulo costo vertebral izquierdo.

La exploración renal ha de incluir imágenes en eje largo y transversal de los polos superiores, de las porciones medias y de los polos inferiores.
Se evalúan las regiones de la corteza y de la pelvis renal y se registra una medición máxima de la longitud de ambos riñones. (14)

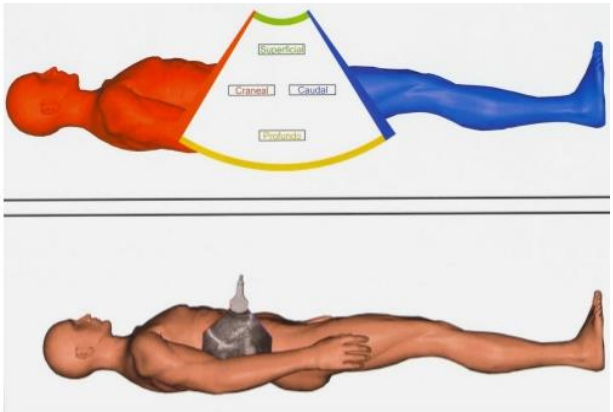

Figura 8. Cortes longitudinales. (16)

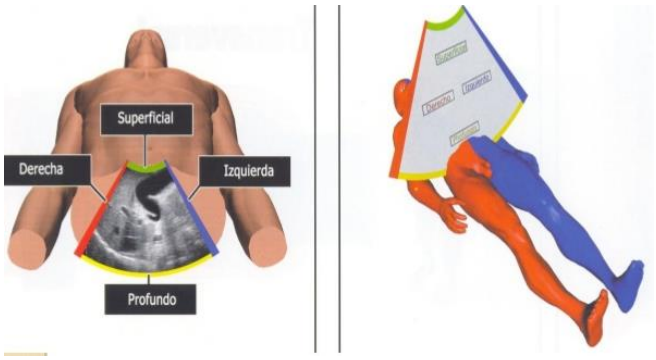

Figura 9. Cortes transversales. (16)

Para el estudio del **riñón derecho** se coloca el transductor sobre la línea axilar media derecha en el reborde costal, con el marcador de orientación hacia la cabeza del paciente, si resulta difícil visualizarlo se le pide al paciente que haga una inspiración profunda y esto lo desplazará por debajo de las costillas lo cual facilita el acceso. También puede mover el transductor sobre los espacios intercostales aproximándose a la línea axilar media. Una vez identificado, se gira ligeramente el transductor para ajustar la orientación oblicua del riñón. El transductor se arrastra de delante hacia atrás para mostrar el parénquima renal.
Para obtener una vista del eje transversal se gira 90 grados el transductor desde la posición del eje largo. Se arrastra el transductor desde el polo superior al inferior para examinar por completo el riñón.

Figura 10. Referencias anatómicas para ecografía del riñón derecho. (17)

Para el estudio del riñón izquierdo, el transductor se coloca sobre la línea axilar posterior izquierda con el marcador de orientación hacia la cabeza del paciente, para visualizarlo correctamente se necesita moverlo hacia arriba en dirección intercostal y hacia atrás desde la línea axilar media. La inspiración profunda facilita el acceso lo mismo que el decúbito lateral derecho para desplazar los artefactos del estómago y el intestino. Una vez identificado se gira discretamente el transductor para ajustar la posición oblicua del riñón. Para obtener una vista del eje transversal se gira 90 grados el transductor desde la posición del eje largo. (17)

Figura 11. Referencias anatómicas para ecografía del riñón izquierdo. (17)

IMÁGENES/VÍDEOS:

Vídeo → https://www.youtube.com/watch?v=_K_gz3Weq8Y

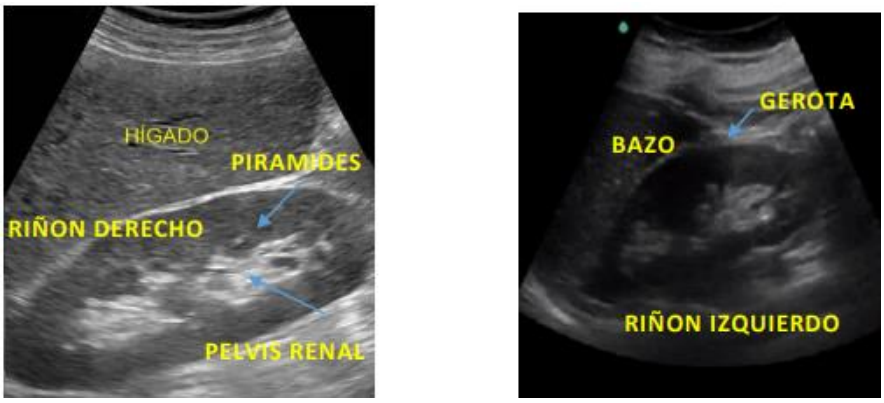

Figura 12. En la primera imagen se observa el riñón derecho y en la segunda el izquierdo. (17)

Figura 13. Riñón derecho de morfología y tamaño normal. Eje longitudinal. (17)

Figura 14. Corte longitudinal del riñón derecho. (18)

Figura 15. Corte longitudinal del riñón izquierdo. (18)

❖ PÁNCREAS.

PREPARACIÓN:

La preparación en un estudio ecográfico pancreático es muy importante ya que la evaluación del páncreas se realiza la mayoría de ocasiones cuando es valorada la vía biliar, difiere según se le vaya a realiza la prueba a una persona adulta o a un niño:

PREPARACIÓN PARA POBLACIÓN ADULTA:

Para el estudio es muy importante que el paciente tenga una mínima cantidad de gases en el abdomen y haya realizado 8 horas de ayuno previo para lograr este objetivo.

PREPARACIÓN PARA POBLACIÓN PEDIÁTRICA:

Se incluyen en ecografías pediátricas hasta los 15 años inclusive. Además, para la realización del estudio el paciente debe concurrir con un mayor responsable. Según la edad:

- En lactantes menores de 6 meses: ayuno de 4 (cuatro) horas.
- En lactantes mayores de 6 meses: ayuno de 5 (cinco) horas.
- En primera infancia (hasta 2 años): ayuno de 6 (seis) horas.
- En niños mayores de 2 años: ayuno de 8 (ocho) horas.

Traer estudios previos relacionados.
Se debe utilizar ropa cómoda, que pueda quitarse y ponerse con facilidad el paciente. (19)

POSICIÓN:

Los dos factores que influyen en la visualización del páncreas son la grasa y el gas digestivo, por la posición del páncreas retroperitoneal. Por lo que es esencial

colocar la zona de interés en buen lugar para transductor, se deben utilizar varias posiciones en el paciente para poder visualizar bien el páncreas; bipedestación, decúbito supino, proyecciones oblicuas, proyecciones decúbito lateral, decúbito prono. (20)

La posición habitual es **decúbito supino** con los adecuados mecanismo respiratorios y si es necesario realizar la maniobra de Valsalva. (21)

La posición bipedestación → se separa el estómago o el intestino lleno de aire del páncreas y hace que el hígado se desplace hacia abajo sobre el páncreas convirtiéndose en una ventana acústica. (20)

SONDA:

Se utiliza una **sonda convexa** con una frecuencia en adultos de 3.5 Mhz y en pediatría una frecuencia de 7.5 MHz. (21)

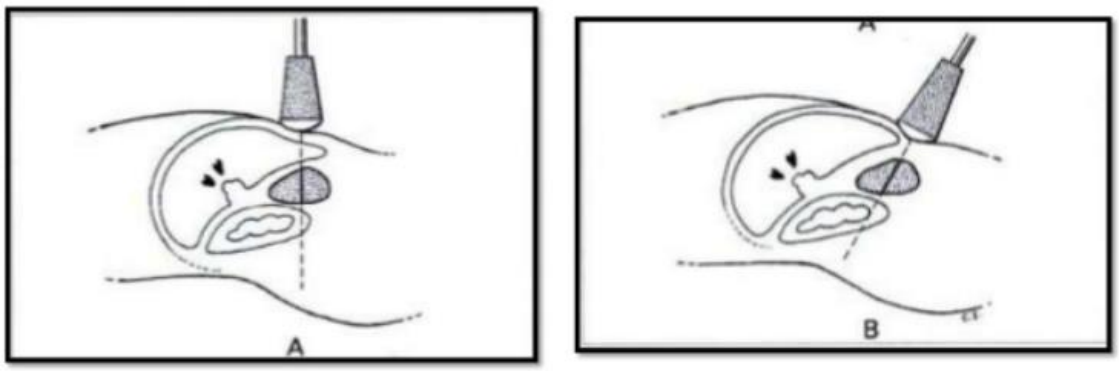

Figura 16. Posición correcta (A) e incorrecta (B) para la medición del diámetro anteroposterior del páncreas. (21)

Colocaremos nuestra sonda justo por debajo de apófisis xifoides (nivel subxifoideo) y buscaremos el páncreas, tanto la cabeza, cola y cuello. Valiéndonos de referencia la esplénica y la porta. Ecográficamente el páncreas es una estructura alargada, hiperecogénica y homogénea,, pero depende muchísimo de cada anatomía y de la edad del sujeto estudiado, pudiendo presentar infinidad de aspectos. Con la edad el órgano pierde grosor y se hace más delgado, perdiendo volumen. Así: (22)

Figura 17. Visualización ecográfica anatómica del páncreas (22)

INDICACIONES PRINCIPALES:

Las indicaciones principales para realizar una ecografía pancreática son:

- Dolor en el epigastrio y más si este dolor está irradiado a la región dorso-lumbar.
- Ictericia.
- El síndrome constitucional.
- Fiebre.
- Náuseas.
- Vómitos.
- Alteraciones analíticas, como la leucocitosis.
- El aumento de amilasa y lipasa en sangre y orina. (23)

CORTES ECOGRÁFICOS:

Con el transductor convexo, en epigastrio, realizaremos cortes transversales, longitudinales y oblicuos. Con la **sonda en disposición transversal** a nivel de epigastrio conseguimos un **corte longitudinal** del páncreas. En superficie al páncreas nos encontramos con el lóbulo hepático izquierdo haciendo de ventana acústica. Dorsalmente o en profundidad con respecto al páncreas se sitúan la confluencia esplenoportal, la vena esplénica, la arteria mesentérica superior y la aorta, entre las que discurre la vena renal izquierda que desemboca en la cava.

Figura 18. Sonda en disposición transversal a nivel del epigastrio. Conseguimos un corte longitudinal del páncreas cabeza (1), cuello (2), cuerpo (3) y cola (4). Lóbulo hepático izquierdo (LHI): confluencia esplenoportal (bp), v. esplénico (ve), arteria mesentérica superior (ams) y aorta (Ao).

Con la **sonda en** disposición **longitudinal** a nivel de epigastrio conseguimos un **corte transversal** del páncreas. En superficie al páncreas nos encontramos con el lóbulo hepático izquierdo y el estómago con contenido líquido. Dorsalmente o en profundidad con respecto al páncreas se sitúan la arteria mesentérica superior y la aorta, entre las que discurre la vena renal izquierda.

Figura 19. Sonda en disposición longitudinal a nivel de epigastrio. Conseguimos un corte transversal del páncreas (P), con el lóbulo hepático izquierdo (LHI), eje esplenoportal (eep), arteria mesentérica superior (ams), tronco celiaco (Tc), vena renal izquierda (vri) y aorta (Ao).

El **corte oblicuo** a nivel del epigastrio se usa para la visualización de la cola del páncreas y consiste en situar la **sonda** de manera **oblicua** apuntando hacia el hombro izquierdo del paciente. La cola del páncreas también se puede visualizar, en ocasiones, con cortes a nivel de flanco izquierdo utilizando el bazo como ventana acústica par observar completamente la cola. Además, se le puede pedir al paciente que beba agua para poder llenar el estómago y usarlo como ventana.

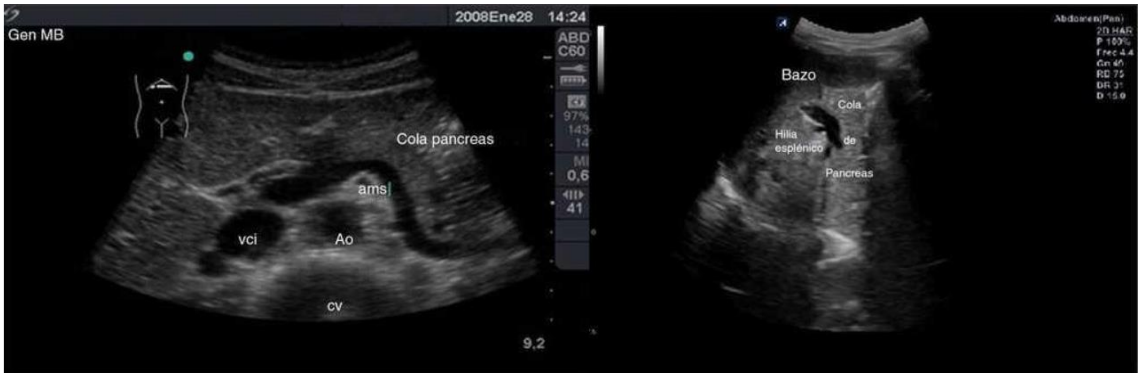

Figura 20. A la izquierda, imagen de la cola del páncreas conseguida con la sonda en disposición oblicua a nivel de epigastrio apuntando hacia el hombro izquierdo del paciente, con la arteria mesentérica superior (ams), aorta (Ao), vena cava inferior (VCI) y cuerpo vertebral (CV). A la derecha, visualización de la cola del páncreas a través de la ventana del bazo.

Es vital por parte del Técnico de Radiología el uso de los pictogramas en cada foto. (23)

IMÁGENES/VÍDEOS:

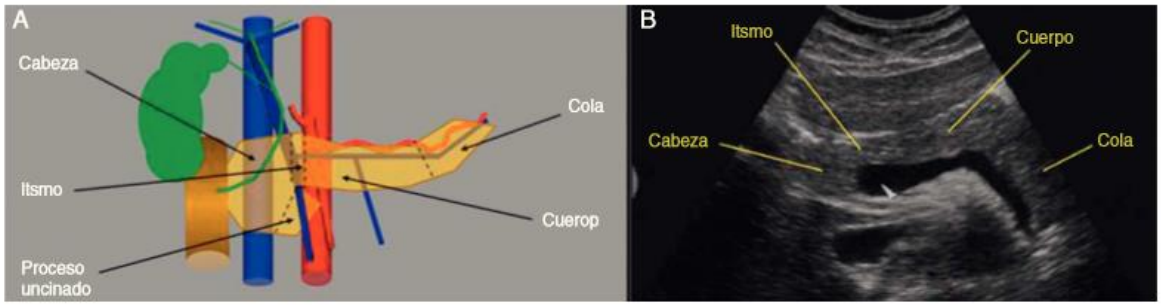

Figura 21. A. Anatomía pancreática B. Imagen ecográfica en corte transversal visualizando el eje longitudinal del páncreas. (23)

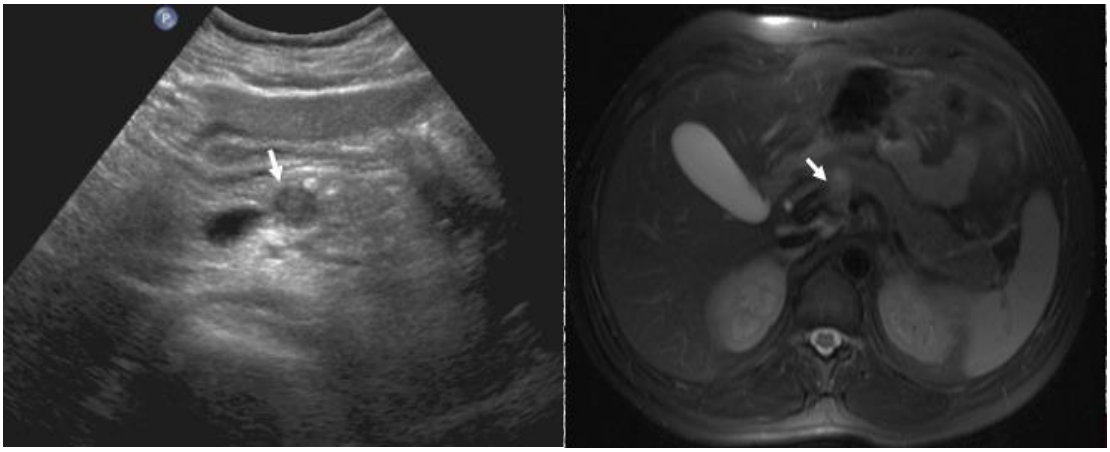

Figura 22. Comparación de ecografía abdominal (1ª imagen), que se visualiza nódulo de 17 mm situado en la unión cuerpo-cola con RM, secuencia axial en T2 (2ª imagen), el nódulo se visualiza hipertintenso. (23)

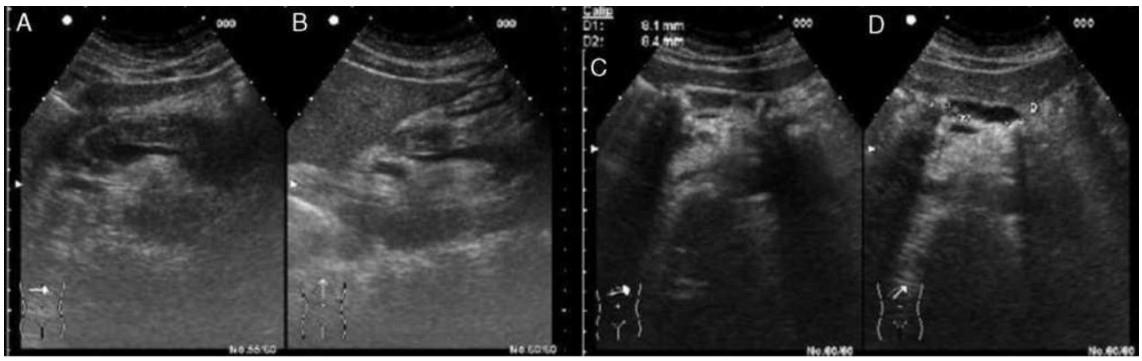

Figura 23. A y B. Pancreatitis aguda: corte transversal (A) y corte longitudinal a nivel de epigastrio, detectándose un páncreas hipoecogénico, aumentado de tamaño (B). C y D. Pancreatitis crónica: corte transversal (C) y corte longitudinal a nivel de epigastrio, donde se detecta un páncreas de ecogenicidad heterogénea, bordes mal definidos e irregulares, y múltiples calcificaciones intraductales en un conducto de Wirsung dilatado (D). (23)

Figura 23. Adenocarcinoma en la cabeza pancreática con distensión de la vesícula biliar y dilatación de la vía biliar intrahepática y extrahepática. (23)

❖ VEJIGA URINARIA.

PREPARACIÓN:

Para realizar esta exploración **no** es necesario estar en **ayunas** y se recomienda que la **vejiga** esté **llena** ya que al estar llena la vejiga facilita la visualización cuidadosa de sus paredes y también el estudio de órganos vecinos, como la próstata, el útero y los ovarios.

No se debe orinar antes de hacer la ecografía. Si al paciente se le ha olvidado o no ha aguantado, debe tomar abundante agua al menos desde una hora antes de la prueba y no orinar para conseguir la repleción de la vejiga.

También es recomendable que no se apliquen cremas o pomadas sobre la zona que se va explorar desde un día antes, ya que algunas dificultan la visualización de imágenes. (24)

POSICIÓN:

El paciente permanece en decúbito supino durante la exploración.

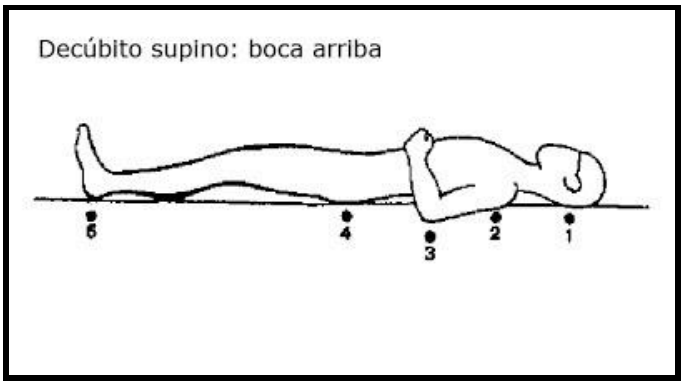

Figura 24. Posición del paciente con los 5 apoyos correspondientes. (25)

SONDA:

Con una **sonda convex** (convexa) de baja frecuencia, 3.5 MHz. Tiene una mayor longitud de onda y un mayor poder de penetración (20-25 cm) para poder ver estructuras más profundas, por ejemplo, en el abdomen. Con el paciente en posición de decúbito supino, colocamos el transductor a nivel suprapúbico formando una angulación de aproximadamente 60 grados. (26)

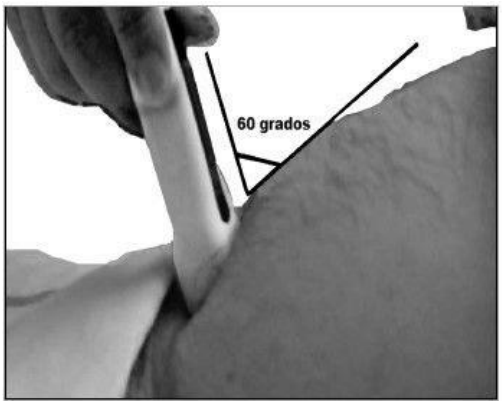

Figura 25. Utilización de sonda convexa a nivel suprapúbico. (26)

INDICACIONES PRINCIPALES:

- Infección urinaria de repetición.
- Pacientes con **sangre en la orina** (hematuria).
- Cuando hay síntomas irritativos constantes, tales como el **escozor y dolor al orinar** o el aumento de la frecuencia miccional.
- Cuando con la orina salen heces o gases por la presencia de fístulas que comunican la vejiga con el intestino.
- Para ver el funcionamiento renal. En la pared de la vejiga hay dos pequeños orificios por los que sale la orina procedente de los riñones. Cada poco tiempo estos orificios se abren y eyaculan la orina como un "Jeiser" en el interior de la vejiga. Esta turbulencia se aprecia fácilmente durante la ecografía indicándonos que los riñones están fabricando orina. (27)

CORTES ECOGRÁFICOS:

El estudio vesical lo desarrollamos en dos planos:

TRANSVERSAL → traductor colocado perpendicular al eje mayor del paciente. Obtenemos imagen parecida al TAC (corta al paciente como cortamos un chorizo, perdón por la expresión, pero así se entiende mejor).

LONGITUDINAL → traductor colocado en paralelo al eje mayor del paciente (corta al paciente en mitad derecha e izquierda). (26)

Figura 26. Posición del transductor para realizar una ecografía vesical, rojo: corte transverso y amarillo: corte longitudinal (28)

Si la vejiga está llena, se ve una estructura anecoica, es decir, totalmente negra, color con el que el ecógrafo nos devuelve la imagen cuando capta el líquido. Tiene paredes finas hiperecogénicas (gris claro).

Evidentemente, la vejiga será distinta en el hombre que en la mujer:

- **Hombre**: la sección transversal será con forma oval y la longitudinal será triangular. Volumen máximo de 750 ml.

- **Mujer**: sección transversal rectangular y la longitudinal en forma de pera. Volumen máximo de 500 ml.

Con la vejiga llena en ambos sexos, la pared será menor de 4 mm y tras el vaciado menor de 8 mm, aunque casi no se verá. El volumen residual deberá ser menor a 100 ml. (26).

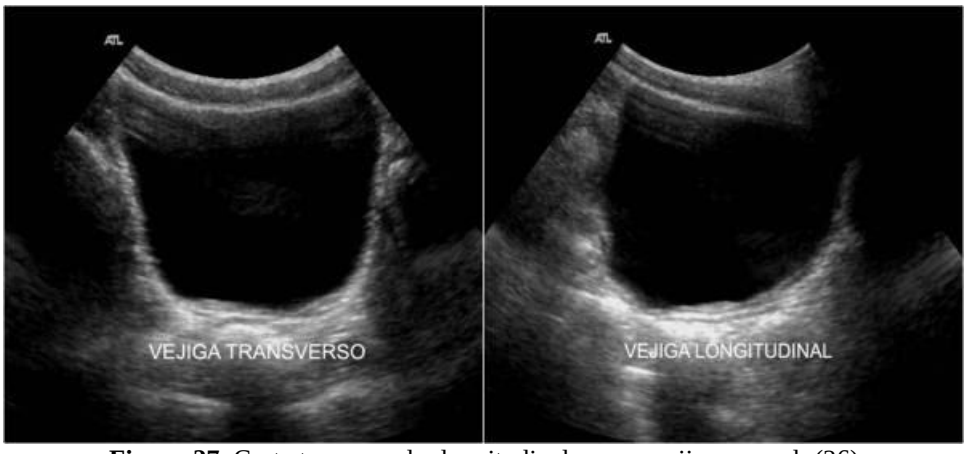

Figura 27. Corte transversal y longitudinal en una vejiga normal. (26)

IMÁGENES/VÍDEOS:

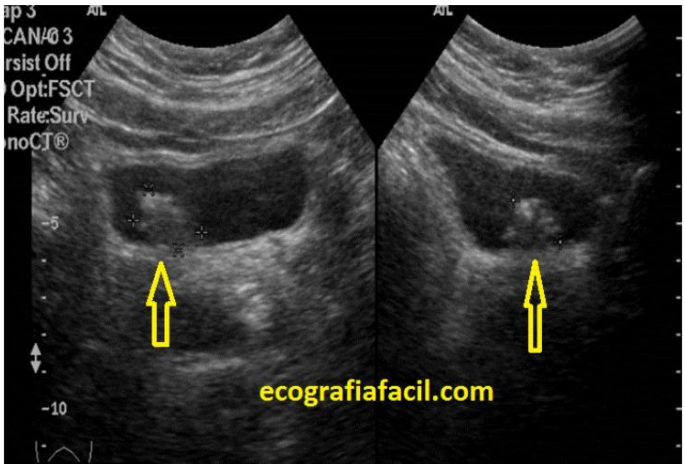

Figura 28. Ecografía vesical donde se muestra un cáncer en la vejiga. (28)

Figura 29. Ecografía vesical con presencia de ureterocele. (28)

Figura 30. Visualización ecográfica de tumor presente en la vejiga. (28)

Vídeo sobre el estudio ecográfico vesical → https://www.youtube.com/watch?v=POJozYVPgyw