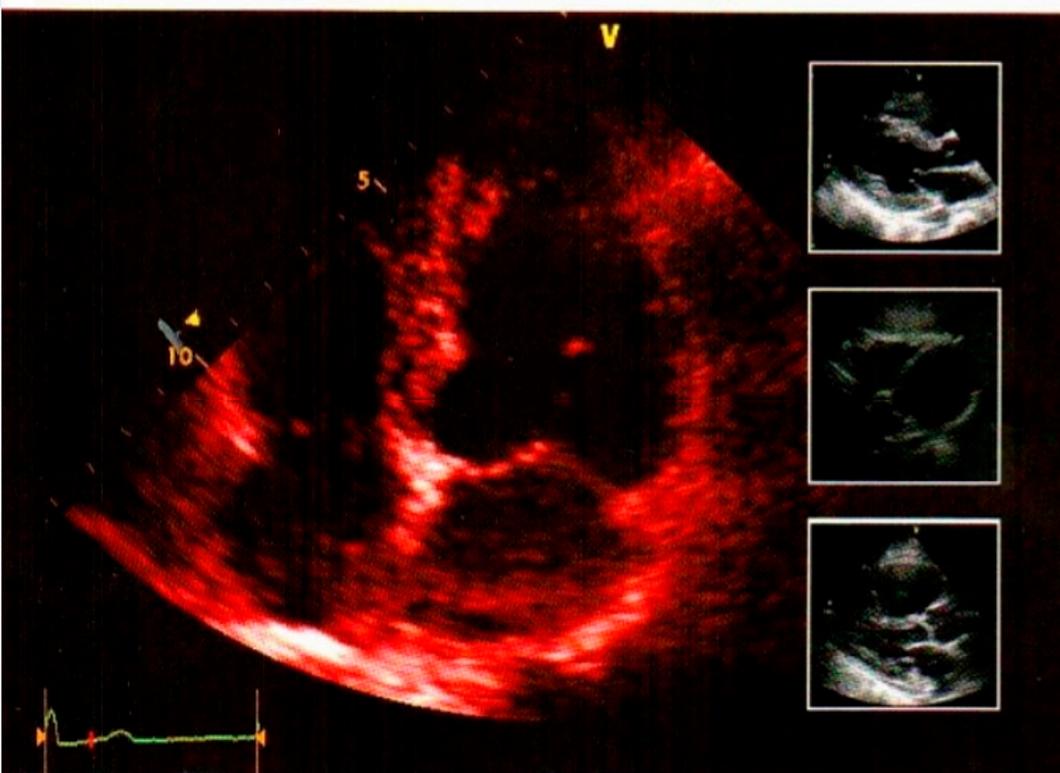


Ecografía

fácil

para medicina
de urgencias



Justin Bowra • Russell E. McLaughlin



ELSEVIER
CHURCHILL
LIVINGSTONE

SEGUNDA EDICIÓN

Ecografía

fácil

**para medicina
de urgencias**



Ecografía

fácil

para medicina de urgencias

SEGUNDA EDICIÓN

Editado por

Justin Bowra, MBBS, FACEM, CCPU

Director of Emergency Medicine Training, Sydney Adventist Hospital;
Senior Emergency Physician, Royal North Shore and Sydney Adventist Hospitals;
Senior Lecturer, University of Notre Dame Australia, Sydney, Australia

Russell E. McLaughlin, MB, BCH, BAO, FRCSI, MMedSci, FCEM, CFEU

Clinical Director, Emergency Department, Royal Victoria Hospital, Belfast, UK



ELSEVIER

Ámsterdam Barcelona Beijing Boston Filadelfia Londres Madrid
México Milán Múnich Orlando París Roma Sídney Tokio Toronto



ELSEVIER

Edición en español de la segunda edición de la obra original en inglés
Emergency Ultrasound Made Easy

© 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Revisión científica

Dr. Albert Maroto

Jefe de Servicio de Radiodiagnóstico

Hospital Universitario de Girona Dr. Josep Trueta

© 2012 Elsevier España, S.L.

Travessera de Gràcia, 17-21 - 08021 Barcelona, España

Fotocopiar es un delito (Art. 270 C.P.)

Para que existan libros es necesario el trabajo de un importante colectivo (autores, traductores, dibujantes, correctores, impresores, editores...). El principal beneficiario de ese esfuerzo es el lector que aprovecha su contenido.

Quien fotocopia un libro, en las circunstancias previstas por la ley, delinque y contribuye a la «no» existencia de nuevas ediciones. Además, a corto plazo, encarece el precio de las ya existentes.

Este libro está legalmente protegido por los derechos de propiedad intelectual. Cualquier uso, fuera de los límites establecidos por la legislación vigente, sin el consentimiento del editor, es ilegal. Esto se aplica en particular a la reproducción, fotocopia, traducción, grabación o cualquier otro sistema de recuperación de almacenaje de información.

ISBN edición original: 978-0-7020-4190-7

ISBN edición española: 978-84-8086-955-3

Depósito Legal: B-10.921-2012

Coordinación y producción editorial: Fotoletra S.A.

Impreso en España por GraphyCems

Advertencia

La medicina es un área en constante evolución. Aunque deben seguirse unas precauciones de seguridad estándar, a medida que aumenten nuestros conocimientos gracias a la investigación básica y clínica habrá que introducir cambios en los tratamientos y en los fármacos. En consecuencia, se recomienda a los lectores que analicen los últimos datos aportados por los fabricantes sobre cada fármaco para comprobar la dosis recomendada, la vía y duración de la administración y las contraindicaciones. Es responsabilidad ineludible del médico determinar las dosis y el tratamiento más indicado para cada paciente, en función de su experiencia y del conocimiento de cada caso concreto. Ni los editores ni los directores asumen responsabilidad alguna por los daños que pudieran generarse a personas o propiedades como consecuencia del contenido de esta obra.

El Editor

Índice

Colaboradores	vii
Prefacio	viii
Agradecimientos	ix
Abreviaturas	x
1. Introducción	1
<i>Justin Bowra, Russell McLaughlin</i>	
2. Cómo funciona la ecografía	5
<i>Roslyn E. Bell, Russell McLaughlin</i>	
3. Aorta abdominal	17
<i>Justin Bowra</i>	
4. Evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST) y FAST ampliada (EFAST)	29
<i>Russell McLaughlin</i>	
5. Pulmón y tórax	43
<i>Justin Bowra, Paul Atkinson</i>	
6. Ecocardiografía dirigida y evaluación del volumen	57
<i>Justin Bowra, Robert Reardon, Conn Russell</i>	
7. Vías urinarias	75
<i>Justin Bowra, Stella McGinn</i>	
8. Vesícula biliar y conducto colédoco	87
<i>Justin Bowra</i>	
9. Primeras etapas del embarazo	97
<i>Sabrina Kuah, Justin Bowra, Tony Joseph</i>	
10. Procedimientos guiados por ecografía	111
<i>Justin Bowra</i>	
11. Bloqueos nerviosos	133
<i>Justin Bowra, Mike Blaiavas</i>	

12. Trombosis venosa profunda (TVP)	153
<i>Niall Collum, Russell McLaughlin</i>	
13. Aparato locomotor y tejidos blandos.	165
<i>Niall Collum, Russell McLaughlin</i>	
14. Cuerpos extraños en el tejido blando	183
<i>Russell McLaughlin</i>	
15. Ecografía de urgencia en combate/entornos austeros.	189
<i>Andrew W. Kirkpatrick, John T. McManus, Russell McLaughlin</i>	
16. Conclusión	193
<i>Russell McLaughlin, Justin Bowra</i>	
Apéndice 1. Formularios de trabajo: hoja de diario	197
Apéndice 2. Organizaciones útiles	199
Apéndice 3. Lecturas adicionales.	201
Índice de materias.	203

Colaboradores

**Paul Atkinson, MB, MA(CANTAB), MRCP,
FCEM, CFEU**

Associate Professor, Dalhousie University;
Director of Research, Department of
Emergency Medicine, Saint John Regional
Hospital, Saint John, Canada

Roslyn E. Bell, BSC, MB, BCH, BAO, FRCR
Consultant Radiologist, Antrim Area
Hospital, Antrim, UK

Michael Blaivas, MD
Professor, Emergency and Internal Medicine,
Northside Hospital Forsyth, Atlanta, USA

Justin Bowra, MBBS, FACEM, CCPU
Director of Emergency Medicine Training,
Sydney Adventist Hospital; Senior
Emergency Physician, Royal North, Shore
and Sydney Adventist Hospitals; Senior
Lecturer, University of Notre Dame,
Sydney, Australia

Niall Collum, MRCS(ED), FCEM
Consultant, Emergency Medicine, Ulster
Hospital, Belfast, UK

Anthony P. Joseph, FACEM
Clinical Associate Professor, Sydney
Medical School, University of Sydney,
Senior Staff Specialist, Emergency;
Department and Director of Trauma, Royal
North Shore Hospital, Sydney, Australia

**Andrew W. Kirkpatrick, CD, MD, MHSC,
FRCSC, FACS**
Medical Director Regional Trauma Services,
Foothills Medical Centre, Calgary, Canada

Sabrina Kuah, FRANZCOG
Consultant Obstetrician, Department
of Perinatal Medicine, Women's and
Children's Hospital, Adelaide, Australia

Stella McGinn, PHD, FRACP, MRCPE
Staff Specialist in Nephrology, Royal North
Shore Hospital; Clinical Senior Lecturer,
Department of Medicine, University of
Sydney, Australia

**Russell E. McLaughlin, MB, BCH,
BAO, FRCSI, MMEDSCI, FCEM, CFEU**
Clinical Director, Emergency Department,
Royal Victoria Hospital, Belfast, UK

**John T. McManus, MD, MCR,
FACEP, FAAEM**
LTC(P) Director, US Army Emergency
Medical Service, EMS Fellowship
Program Director, San Antonio
Uniformed Services Health, Education
Consortium; Medical Director Fort Sam
Houston and Camp Bullis Fire Dept;
Clinical Associate Professor, Emergency
Medicine, University of Texas, Heath
Science Center, San Antonio, USA

Robert F. Reardon, MD
Ultrasound Director, Department of
Emergency Medicine, Hennepin County
Medical Center; Associate Professor,
University of Minnesota,
Minneapolis, USA

Conn Russell, FCA, DIBICM
Consultant, Anaesthesia and Intensive Care
Medicine, Ulster Hospital, Belfast, UK

Prefacio

La ecografía es una técnica de diagnóstico por la imagen rápida y segura. La ecografía de urgencia se utiliza para responder a preguntas muy concretas, como la presencia o la ausencia de un aneurisma aórtico abdominal (AAA) o de líquido libre (como sangre) en el abdomen después de un traumatismo. A diferencia de otras modalidades de imagen (por ejemplo, la tomografía computarizada [TC]) es una técnica rápida que puede «acercarse al paciente». La ecografía de urgencia no reemplaza a la ecografía formal realizada por un radiólogo con una formación adecuada. No tendría sentido utilizarla en situaciones rutinarias tales como el cribado prenatal.

Ecografía fácil para medicina de urgencias está dirigido sobre todo a los especialistas y estudiantes de medicina de urgencias, cirugía y cuidados intensivos. Sin embargo, abarca un amplio abanico de posibilidades. Por ejemplo, el diagnóstico rápido de la trombosis venosa profunda (TVP) puede ser de interés para cualquier médico de hospital y el cribado del AAA puede ser útil tanto en la atención primaria, como en el ámbito hospitalario.

En la actualidad podemos encontrar excelentes manuales sobre ecografía. Este libro no está pensado como tal. En tanto que es un manual de bolsillo de la ecografía de urgencia, este libro ofrece una guía rápida para su uso e interpretación. Está diseñado para un uso accesible y fácil en una situación de urgencia (por ejemplo, un paciente con traumatismo en estado de shock).

En los cinco años transcurridos desde la primera edición de *Ecografía fácil para medicina de urgencias* se han producido importantes avances en la práctica de la medicina de urgencia y en las disciplinas relacionadas, y esta edición se ha revisado y actualizado de manera exhaustiva para reflejarlos. Estos avances se han producido gracias a los esfuerzos pioneros de médicos individuales, así como a la rápida evolución de la tecnología que ha permitido disponer, de forma generalizada, de las técnicas de diagnóstico por la imagen portátil de alta calidad.

A pesar del hecho de que el debate sobre radiología o no radiología ha quedado atrás y de que la ecografía es un «instrumento para todos», esta edición sigue adhiriéndose firmemente a los principios de emplear la ecografía únicamente cuando tenga sentido y responda a preguntas sencillas que pueden abordarse fácilmente mediante su uso. El paradigma central de «Sí», «No» o «No sé» sigue vigente y el médico que formula estas preguntas debe comprometerse a seguir un completo proceso de control de calidad.

Justin Bowra y Russell McLaughlin

Agradecimientos

A nuestras esposas, Stella McGinn y Ros Bell, cuya paciencia y buen humor han hecho esto posible. A nuestros hijos, Niamh Bowra, Matthew McLaughlin y Jacob McLaughlin. No tenemos previsto escribir «Educación fácil para niños».

Damos las gracias al Dr. Sanjeeva Abeywickrema, especialista en radiología, St George's Hospital, Sidney.

Abreviaturas

AAA	aneurisma aórtico abdominal	IRA	insuficiencia renal aguda
AC	arteria cubital	LCF	latido cardíaco fetal
ACC	arteria carótida común	LL	líquido libre
AESP	actividad eléctrica sin pulso	LPD	lavado peritoneal diagnóstico
AL	anestesia local	NC	nervio cubital
AMS	arteria mesentérica superior	NF	nervio femoral
AP	anteroposterior	NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence
AS	arteria subclavia	NTX	neumotórax
ATLS®	Soporte Vital Avanzado en Traumatismo (Advanced Trauma Life Support)	OR	cociente de posibilidades (<i>odds ratio</i>)
βHCG	gonadotropina coriónica humana beta	OT	quirófano
CC	conducto colédoco	PA	presión arterial
CE	cuerpo extraño	PL	punción lumbar
CIC	catéter intercostal	PL	paraesternal longitudinal
CV	cuerpo vertebral	PVC	presión venosa central
CVC	cánula venosa central o canulación venosa central	PZT	transductor piezoeléctrico
DEFC	deslizamiento de la epífisis femoral capital	RM	resonancia magnética
DMS	diámetro medio del saco	RXT	radiografía de tórax
ECM	músculo esternocleidomastoideo	SDA	sombra de doble arco
EE	embarazo ectópico	SL	sección longitudinal
EFAST	evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos ampliada	SSP	sonda suprapúbica
EG	edad gestacional	ST	sección transversal
EIAS	espinia ilíaca anterosuperior	SU	servicio de urgencias
EIU	embarazo intrauterino	TA	transabdominal
EP	embolia o émbolo pulmonar	TC	tomografía computarizada
ETV	ecografía transvaginal	TCRUV	tomografía computarizada de riñón, uréter y vejiga
FAST	evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos	TV	transvaginal
FCF	frecuencia cardíaca fetal	TVP	trombosis venosa profunda
FUR	fecha de la última regla	US	ultrasonidos, ecografía
GO	ginecología y obstetricia (o ginecólogos y obstetras)	VB	vesícula biliar
ICC	insuficiencia cardíaca congestiva	VCI	vena cava inferior
		VD	ventrículo derecho (o ventricular derecho)
		VF	vena femoral
		VI	ventrículo izquierdo (o ventricular izquierdo)
		VP	vena porta
		VYI	vena yugular interna

¿Qué es la ecografía?

La ecografía diagnóstica es una técnica de diagnóstico por la imagen rápida y segura. Es incruenta e indolora, no requiere medios de contraste ni una preparación especial del paciente para los estudios rutinarios. Utilizan ampliamente la ecografía radiólogos, cardiólogos (ecocardiografía) y obstetras. En los últimos años, su uso se ha extendido en el ámbito de los cuidados críticos (medicina de urgencias, cuidados intensivos y anestesia). Esta edición de ECOGRAFÍA FÁCIL PARA MEDICINA DE URGENCIAS se ha actualizado exhaustivamente para reflejar los últimos avances en la ecografía en medicina intensiva.

¿Qué es la ecografía de urgencia?

La ecografía de urgencia, también denominada ecografía limitada o ecografía dirigida, es una modificación de la ecografía realizada por no radiólogos. A diferencia de otras modalidades de imagen (por ejemplo, la tomografía computarizada [TC]), se trata de una técnica rápida que puede «ir al paciente» y repetirse tantas veces como sea necesario.

Permite la identificación rápida en el lecho del enfermo de determinados tras-

tornos potencialmente mortales, como pueden ser:

- Aneurisma aórtico abdominal (AAA).
- Derrame pericárdico.
- Hemoperitoneo traumático (estudio FAST [*Focused Assessment with Sonography in Trauma*], evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos).
- Neumotórax (FAST ampliada, EFAST [*extended FAST*]).

Además, mejora la seguridad de determinados procedimientos al permitir su realización con guía ecográfica, entre ellos:

- Canulación venosa central.
- Pericardiocentesis, toracocentesis, paracentesis.
- Bloqueos nerviosos periféricos.
- Punción lumbar.
- Inserción de sonda suprapúbica.
- Eliminación de un cuerpo extraño en el tejido blando.

Qué no es (¡usted no es radiólogo!)

A diferencia de la ecografía formal, esta técnica no requiere años de formación. Los estudios han puesto de manifiesto que puede enseñarse rápidamente y que apenas 10 pruebas pueden ser

suficientes para que un cirujano obtenga imágenes aceptables para una indicación determinada.

Sin embargo, es necesario hacer hincapié en que *no* sustituye a la ecografía formal realizada por un radiólogo con la formación adecuada. No tiene utilidad en situaciones de rutina como, por ejemplo, el cribado neonatal o el diagnóstico de bultos mamarios.

¿Por qué? Los radiólogos están formados para adquirir e interpretar imágenes en detalle, empleando un profundo conocimiento de la anatomía relevante, la patología y las imágenes ecográficas del área estudiada. En cambio, la ecografía de urgencia se limita a responder únicamente a preguntas *específicas* y las directrices de formación y acreditación así lo reflejan.

Además, por su propia naturaleza, la ecografía depende en gran medida de quien la realiza. La adquisición e interpretación de las imágenes puede ser muy complicada para el novato, en especial en caso de urgencia. Téngalo en mente cuando aprenda a hacer ecografías.

Primeras consideraciones

Conviene tener en cuenta los importantes principios que se dan a continuación a la hora de aprender a realizar ecografías de urgencia.

La pregunta clínica que debe responderse

De manera ideal, debe tener una *respuesta binaria (sí/no)*. Por ejemplo, «¿Presenta el paciente un aneurisma aórtico?», en lugar de «¿Qué causa el dolor abdominal de este paciente?». A diferencia de la ecografía formal, en la ecografía de urgencia se utilizan unas pocas proyecciones claramente definidas para responder a preguntas binarias con gran rapidez. Comprender este concepto es absolutamente fundamental para la interpretación segura de las imágenes (tabla 1.1).

Formular la pregunta de manera incorrecta es peor que inútil, es *peligroso* y no tiene en cuenta las limitaciones de la ecografía de urgencia. Por ejemplo, un estudio FAST negativo causará una confianza equivocada si

Tabla 1.1 Pensamiento binario

Situación clínica	Pregunta correcta (respuesta: Sí o No)	Pregunta(s) incorrecta(s)
Dolor epigástrico intenso	¿Tiene un AAA este paciente?	¿Qué causa el dolor? Si se trata de un AAA, ¿está perdiendo sangre?
Traumatismo abdominal cerrado (FAST)	¿Hay líquido intraperitoneal libre?	¿Hay lesión de víscera maciza? ¿Hay rotura de víscera?
Pierna dolorosa	¿Hay TVP por encima de la rodilla?	¿Qué causa el dolor?

AAA: aneurisma aórtico abdominal; TVP: trombosis venosa profunda; FAST: evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos [Focused Assessment with Sonography in Trauma].

no se entiende que no descarta una lesión de una víscera maciza.

Limitaciones de la ecografía de urgencia

No todas las respuestas binarias pueden responderse. La ecografía debe ser capaz de responder a la pregunta clínica. Por ejemplo, la ecografía es sensible para detectar hidronefrosis, pero no para identificar cálculos ureterales. Por tanto, en un paciente con un presunto cólico nefrítico, las preguntas correctas (a las que se puede responder con la ecografía) son las siguientes:

- ¿Tiene este paciente un AAA (como diagnóstico diferencial)?
- ¿Tiene este paciente hidronefrosis (lo que supone obstrucción por un cálculo)?
- ¿Puedo identificar un cálculo?
La pregunta incorrecta es:
- ¿Puedo descartar un cálculo?

Ecografista y limitaciones técnicas

Algunas preguntas están más allá del alcance de la capacidad de la ecografía de urgencia. Un ecografista con un equipo altamente especializado puede identificar una patología no visible para el ecografista de urgencias que emplea un aparato portátil. Dicho esto, a medida que los aparatos portátiles sigan mejorando, es posible que en el futuro haya que revisar esta afirmación.

Además, cuando uno empieza a realizar ecografías no es aún un ecografista de urgencias. La tentación de tomar decisiones clínicas basándose en los resultados de la prueba puede ser abrumadora para el principiante. Sin embargo, todas las técnicas diagnósticas y terapéuticas necesitan un programa de

acreditación y del mantenimiento continuo de los estándares. Hasta que el ecografista haya adquirido un grado mínimo de experiencia, debe actuar con gran cautela a la hora de realizar e interpretar las ecografías de urgencia para cualquier indicación nueva.

¿Cambiará una prueba el tratamiento en el servicio de urgencias (SU)?

No tiene sentido realizar exploraciones que pueden hacer mejor otras personas a menos que exista un beneficio claro para el paciente o para el servicio. Por ejemplo, en la ecografía es posible identificar numerosas fracturas de extremidades en los pacientes pediátricos. Sin embargo, si también se prevé la realización de una radiografía diagnóstica, la ecografía puede causar un malestar innecesario al paciente.

De igual modo, la identificación mediante ecografía de la hidronefrosis importa poco si el clínico necesita una TC para diagnosticar un cólico nefrítico. En cambio, el hallazgo de hidronefrosis posee una gran importancia en un paciente con insuficiencia renal aguda, puesto que la descompresión inmediata puede evitar la progresión hacia la diálisis.

Resumen

- La ecografía de urgencia es rápida, segura y sensible, y permite la reanimación continua del paciente en el SU.
- Ofrece respuestas rápidas (Sí/No) a preguntas binarias concretas.
- Depende en gran medida del ecografista y de las limitaciones del equipo.
- Al igual que todas las investigaciones del SU, sólo está indicada si el resultado puede cambiar el tratamiento.
- No sustituye a la ecografía formal.

2

Cómo funciona la ecografía

Roslyn E. Bell, Russell McLaughlin

¿Qué es la ecografía?

La ecografía utiliza ondas sonoras de alta frecuencia que se transmiten a través del cuerpo desde un transductor (sonda). Las ondas ecográficas poseen una frecuencia muy superior a la de las ondas en el límite del oído humano; habitualmente, oscilan entre 2 y 15 MHz (1 Hz = 1 ciclo/segundo); las frecuencias más altas (por ejemplo, 7-12 MHz) se usan para ecografías más superficiales, mientras que los transductores de 3,5-5 MHz se emplean sobre todo para realizar ecografías abdominales. A medida que aumenta la frecuencia, mejora la resolución, pero disminuye la capacidad de penetración en las estructuras más profundas (fig. 2.1).

Tipos de ecografías

Existen varios modos ecográficos diferentes; entre ellos se incluyen el modo M, utilizado en la ecocardiografía y en la ecografía pleural; el modo B, empleado en la ecografía abdominal y osteomuscular, y la ecografía Doppler, que se usa para obtener imágenes de la sangre circulante (conjuntamente con el modo B).

En este texto trataremos sobre todo sobre la ecografía en modo B. En este

modo, el haz de ultrasonidos barre el cuerpo del paciente y produce un plano de imagen bidimensional (2D). Los tejidos se representan en la pantalla en forma de una multitud de puntos blancos diminutos que juntos forman una imagen 2D.

En el modo M, una única línea de ecos en modo B se actualiza ininterrumpidamente en la pantalla. El eje horizontal de la pantalla representa el tiempo, y el eje vertical representa la profundidad. Este modo muestra movimientos como el de la pleura al evaluar un neumotórax.

Producción de la imagen

Los pulsos de ultrasonidos se producen dentro del transductor (sonda) cuando una onda electromagnética atraviesa un cristal piezoeléctrico y provoca su vibración. Después de la producción de cada pulso, el transductor pasa a modo de recepción. El transductor actúa en modo de recepción durante la mayor parte del tiempo. Las ondas reflejadas en los límites tisulares hacen que el cristal vibre y producen una señal eléctrica. La «capa de acoplamiento» de la sonda mejora la transmisión de la energía (fig. 2.2).

Fig. 2.1 Las ondas sonoras de alta frecuencia (sonda A) tienen una mejor resolución y se reflejarán en objetos más pequeños que las ondas de baja frecuencia (sonda B).

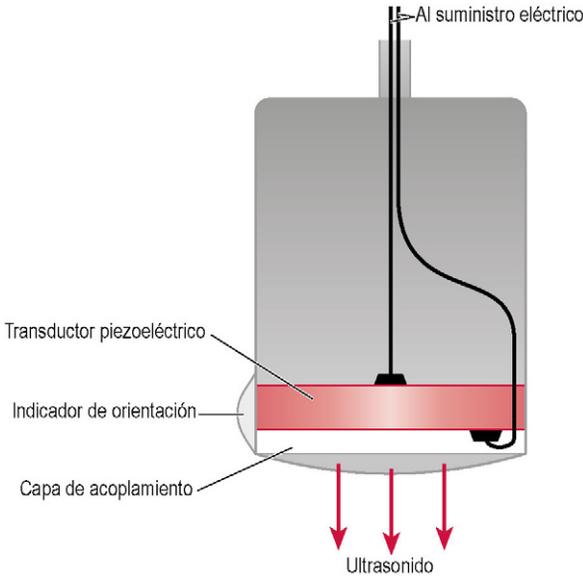
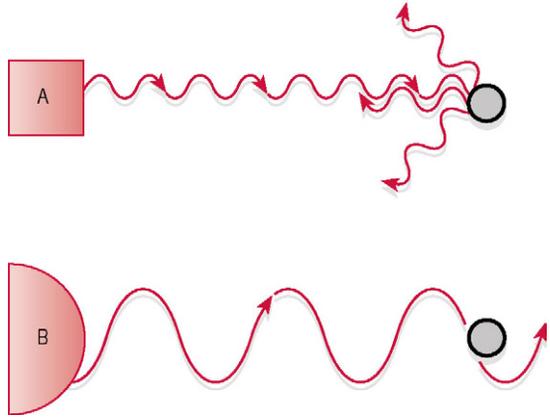


Fig. 2.2 Sonda e indicador de la orientación. La «capa de acoplamiento», que está compuesta de resina epoxídica, mejora la transmisión de la energía.

Las ondas de ultrasonidos se desplazan a velocidades ligeramente distintas a través de tejidos diferentes y son reflejadas, absorbidas o dispersadas en los límites entre los diferentes medios. Cuando las ondas de ultrasonidos alcanzan estos límites, los «ecos» regresan a la sonda y son detectados y

analizados para formar la imagen. La imagen de la pantalla se muestra en forma de una serie de puntos, cuya posición depende del tiempo que ha necesitado el eco para regresar al transductor. Los ecos de tejidos más profundos necesitan más tiempo para regresar a la sonda y su posición así lo refleja

en la pantalla. El brillo de cada punto corresponde a la amplitud del eco. Cada pulso de ultrasonidos del transductor da lugar a una serie de puntos; para producir una imagen de sección transversal se emplean numerosos puntos.

La energía sonora se desplaza a través de medios distintos a velocidades diferentes. En la tabla 2.1 se exponen los valores aproximados.

Tabla 2.1 Ultrasonidos: velocidad a través de diversos medios

Medio	Velocidad del sonido (metros/segundo)
Tejido blando	1.570
Hueso	3.000
Agua	1.480
Grasa	1.450
Aire	330

Cada medio posee una impedancia diferente ante el paso de la onda sonora, denominada impedancia acústica. Cuanto mayor es la diferencia de la impedancia acústica en un límite, mayor es la reflexión de la onda sonora.

Por tanto, son las diversas propiedades y «texturas» de los tejidos las que producen distintos ecos y, por consiguiente, las diversas «ecogenicidades» de los tejidos que se observan en la imagen. Algunos ejemplos son los siguientes (figs. 2.3 y 2.4):

- La cortical ósea y los cálculos biliares calcificados son muy reflectantes y aparecen de color blanco.
- El líquido (por ejemplo, en la vejiga) transmite las ondas sonoras y aparece de color negro.
- El tejido blando (por ejemplo, el hígado) está a medio camino entre los dos y aparece de color gris.

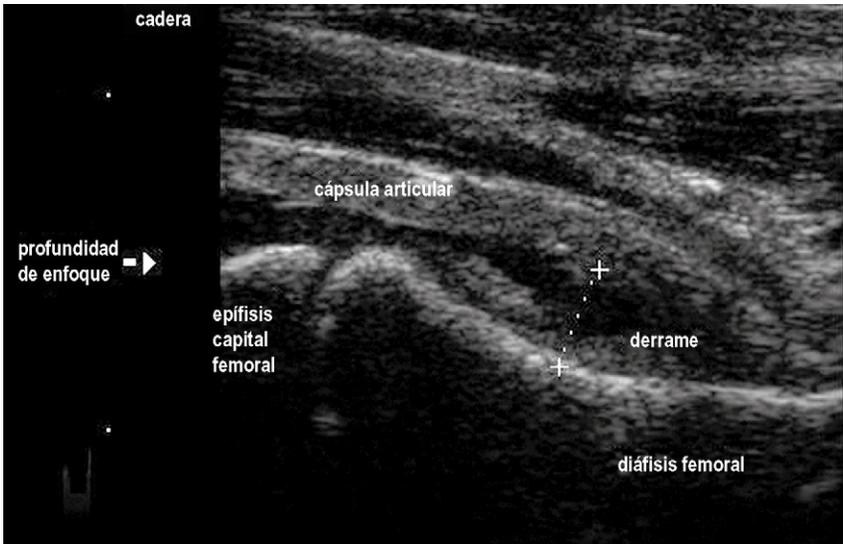


Fig. 2.3 Derrame articular en la cadera con hueso, líquido y tejido blando. Se observa que el derrame (líquido) aparece de color negro. A un lado de la imagen se muestra una flecha de enfoque.

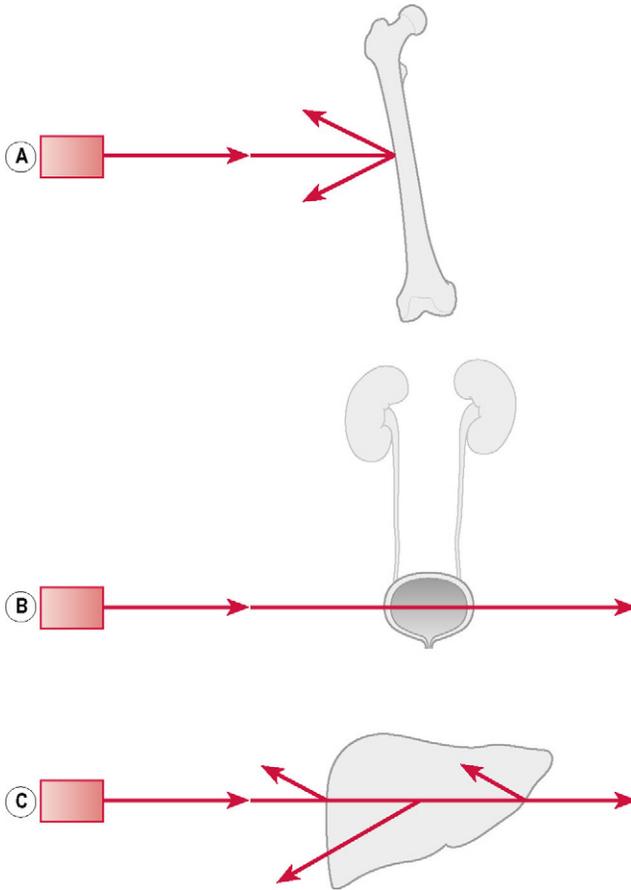


Fig. 2.4 El hueso. (A) es muy reflectante y aparece de color blanco. El líquido de la vejiga (B) transmite el sonido y aparece de color negro. El hígado (C), que refleja parte del sonido y transmite el resto, aparece de color gris.

Entre la sonda y el paciente se emplea gel para ecografía como agente «de acoplamiento», ya que las ondas de ultrasonido necesitan un medio de transporte y no atraviesan bien el aire.

El transductor

Los transductores de uso más frecuente (fig. 2.5) en la ecografía médica moderna son de matriz lineal y de matriz en fase, contando ambos con

una fila de pequeños elementos separados de transductor piezoeléctrico (PZT).

Los transductores de matriz lineal producen una imagen rectangular, en general son de frecuencia más alta (por ejemplo, 7-12 MHz) y se emplean para producir imágenes de alta resolución de las estructuras superficiales y osteomusculares. Los elementos de PZT se activan electrónicamente de manera secuencial. Básicamente, los transductores

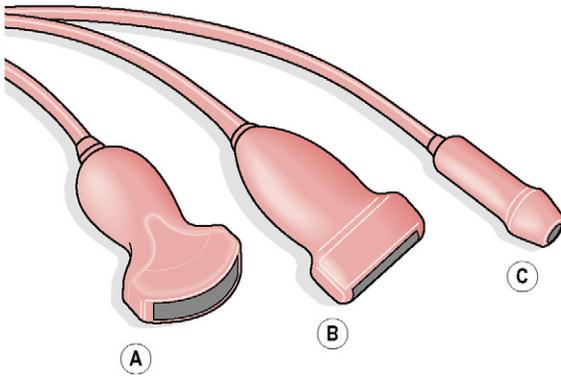


Fig. 2.5 Transductores. (A) Sonda curva de baja frecuencia. (B) Sonda lineal de alta frecuencia. (C) Sonda microconvexa en fase.

curvilíneos son transductores lineales contruidos con una curva. Ofrecen un campo de visión más amplio y son más adecuados para estructuras más profundas, ya que las capas más superficiales están distorsionadas por la sonda curva.

Los transductores en fase o de sector producen haces de ultrasonidos mediante los elementos de PZT que se orientan electrónicamente aplicando el voltaje a los elementos con pequeñas diferencias temporales. Por tanto, el haz barre los tejidos para producir un amplio campo de visión. Pueden emplearse en la ecografía abdominal y la ecocardiografía y son útiles para zonas que requieren una «huella» (superficie de contacto) pequeña, como, por ejemplo, entre las costillas, porque la cabeza del transductor suele ser menor que la de una sonda curvilínea.

Orientación

Siempre es importante sostener la sonda en la orientación correcta, lo que permitirá la rápida identificación de la anatomía y la producción de

imágenes fiables y comparables. En la imagen, la piel del paciente se encuentra en la parte superior de la pantalla y las estructuras más profundas hacia la parte inferior.

Al explorar ecográficamente de manera longitudinal (sagital), la *cabeza* del paciente debe situarse en la izquierda de la pantalla y los pies en la derecha. En la figura 2.6 se muestra una ecografía longitudinal.

Al explorar ecográficamente en el plano transversal, el *lado derecho* del paciente debe situarse en la izquierda de la pantalla. En la figura 2.7 se muestra una ecografía transversal.

En general, la sonda está señalada en un lado con una pequeña luz u otro marcador que debe apuntar hacia la cabeza del paciente para obtener una ecografía longitudinal o hacia el lado derecho del paciente para obtener una ecografía transversal (fig. 2.2). El usuario puede también comprobar la alineación de la imagen golpeando suavemente un lado de la sonda con un dedo. Debe tenerse en cuenta que la orientación convencional estará invertida en la ecografía cardíaca, lo

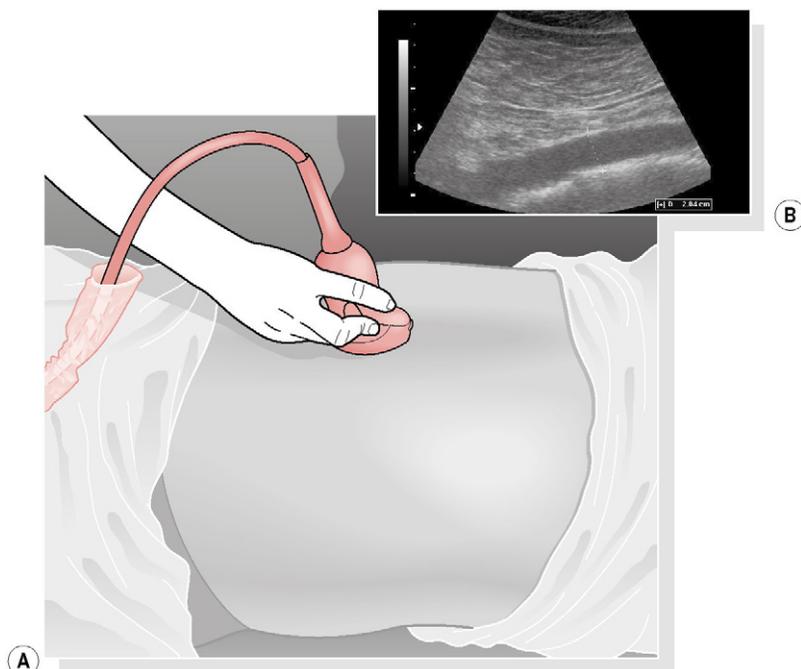


Fig. 2.6 Ecografía longitudinal. (A) Orientación de la sonda en el cuerpo. (B) Imagen ecográfica que muestra la aorta superior (en la parte inferior de la imagen); se observa que la aorta llena de sangre (esto es, llena de líquido) es más oscura que el tejido circundante.

que puede dar lugar a confusión. Más importante que la convención es que el usuario comprenda claramente lo que está observando.

El teclado

A continuación se exponen cuáles son los botones importantes (fig. 2.8) utilizados durante una ecografía rutinaria en el servicio de urgencias (SU). Algunas marcas de aparatos pueden presentar ciertas variaciones en el nombre de los botones, pero éstos son los de uso más habitual.

Ganancia

Aumentar la ganancia amplifica la señal de los ecos que regresan, lo que hace

que la imagen sea más blanca y menos oscura. Con un ajuste de la ganancia adecuado, la imagen no debe ser ni demasiado brillante ni demasiado oscura, el líquido simple debe aparecer de color negro (anecoico) y la distribución debe ser uniforme desde la parte superior de la imagen hasta la inferior.

Compensación de la ganancia temporal

Se trata del conjunto de barras deslizantes del teclado que permiten ajustar la ganancia a diferentes niveles de la imagen; por ejemplo, las capas más profundas pueden necesitar una mayor ganancia.

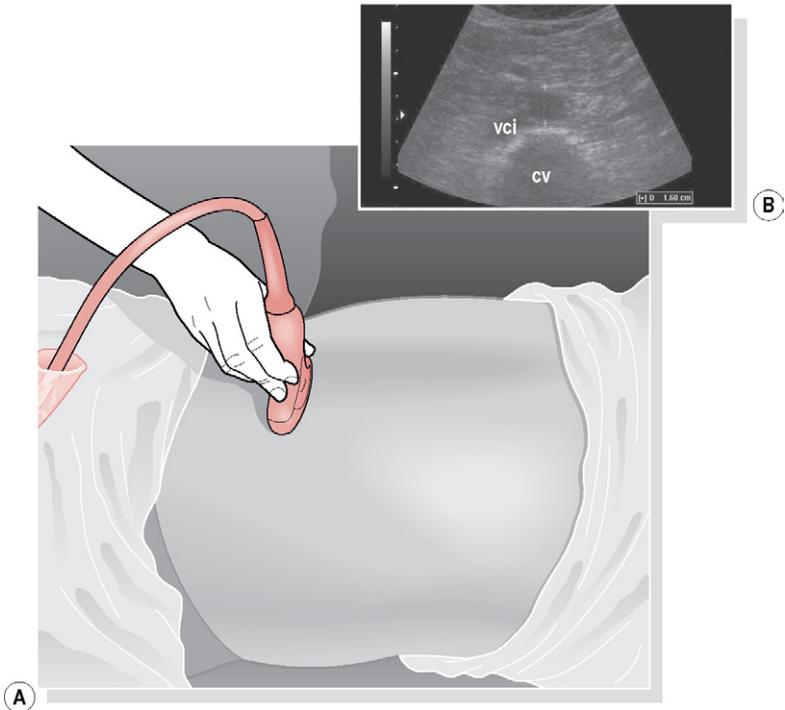


Fig. 2.7 Ecografía transversal. (A) Orientación de la sonda en el cuerpo. (B) En el centro de esta imagen ecográfica se muestra un corte transversal de la aorta inferior. vci: vena cava inferior; cv: cuerpo vertebral.

Profundidad

Aumenta o reduce la profundidad del tejido visible; por ejemplo, la profundidad se reduce para maximizar la imagen de las estructuras superficiales y se aumenta para visualizar las estructuras más profundas.

Enfoque/posición

La flecha o flechas del lado de la imagen (fig. 2.3) designan la zona o zonas focales. Pueden desplazarse para enfocar la imagen en la localización de interés. Numerosos aparatos modernos tienen un autoenfoco que elimina la necesidad de enfocar manualmente.

Congelar

Para congelar la imagen antes de imprimirla, guardarla o realizar mediciones, debe apretarse este botón.

Artefactos

Un artefacto es una imagen, o parte de una imagen, que no se corresponde con la anatomía del paciente en esa posición. Los artefactos pueden ser útiles para la interpretación de una imagen o bien pueden oscurecer la información. A continuación se exponen ejemplos de artefactos.



- A Ganancia
- B Compensación de la ganancia temporal
- C Enfoque
- D Congelar
- E Control principal
- F Control de la profundidad

Fig. 2.8 Teclado con el nombre de las partes.

Refuerzo acústico y ventanas acústicas (fig. 2.9)

El refuerzo acústico se produce cuando la energía sonora atraviesa una estructura llena de líquido (por ejemplo, vejiga urinaria, quistes o vasos sanguíneos). La cantidad de energía sonora que atraviesa los tejidos y regresa a la sonda es mayor (hay menos atenuación), por lo que los tejidos situados detrás del líquido se ven brillantes. Por tanto, el líquido actúa como «ventana acústica» para las estructuras más profundas. Por ejemplo, en las ecografías pélvicas, una vejiga llena actúa como ventana acústica que ayuda a visualizar los tejidos más profundos.

Sombra acústica

Se trata del fenómeno contrario al refuerzo acústico y se produce cuando la

energía sonora alcanza una estructura altamente reflectante (por ejemplo, cortical ósea o cálculos) dejando que poca energía ultrasónica llegue a las estructuras más profundas. Los tejidos posteriores aparecen oscuros. Puede ser útil cuando se explora ecográficamente la vesícula biliar, ya que los cálculos biliares pueden reconocerse por la sombra posterior (fig. 2.10). Sin embargo, la sombra acústica puede ser problemática. Por ejemplo, la sombra causada por las costillas en el abdomen superior y el tórax puede oscurecer las estructuras más profundas (fig. 2.11) y en los ancianos las venas de las piernas pueden estar oscurecidas por las arterias calcificadas.

Sombras laterales

Se trata de sombras que emiten las paredes curvas de algunas estructuras

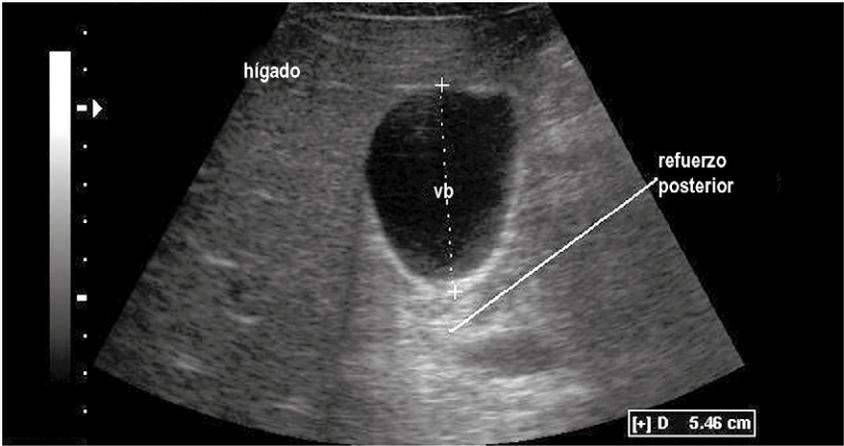


Fig. 2.9 Vesícula biliar (vb) y refuerzo acústico posterior (véase el apartado «Refuerzo acústico y ventanas acústicas»).

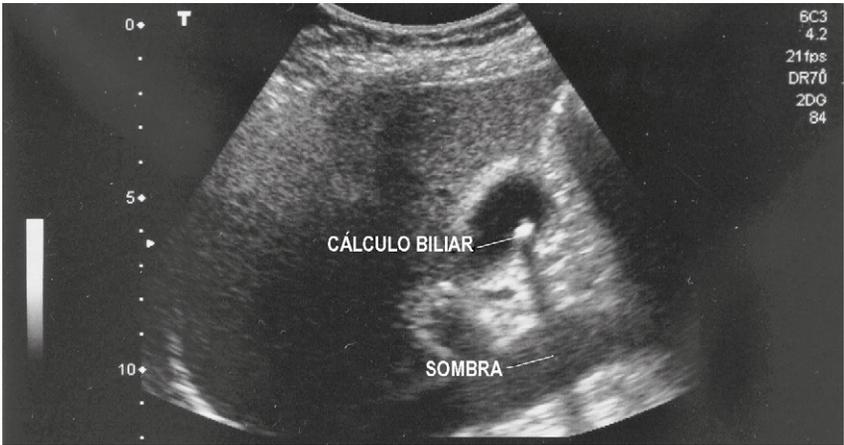


Fig. 2.10 Cálculo biliar con sombra acústica posterior (véase el apartado «Sombra acústica»).

redondeadas, como la vesícula biliar o los vasos sanguíneos, debido al fuerte reflejo proveniente de la superficie convexa.

Imagen «en espejo» (fig. 2.12)

Está causada por el reflejo entre una estructura y una interfaz curva grande.

El tiempo del regreso del eco se prolonga, por lo que las imágenes que aparecen en la pantalla están situadas a mayor profundidad que en la realidad. En el otro lado de la interfaz aparece una imagen «en espejo» de la estructura; por ejemplo, imagen «en espejo» de la vejiga en la pelvis.

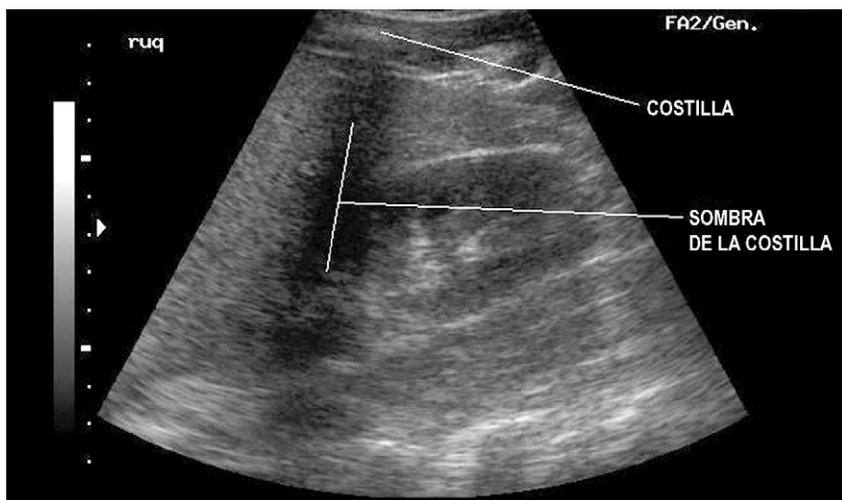


Fig. 2.11 Costilla con sombra acústica posterior. La costilla se ha interpuesto entre la energía sonora y las estructuras más profundas. La facultad de la sombra acústica de oscurecer las estructuras más profundas puede resultar problemática (véase el apartado «Sombra acústica»).

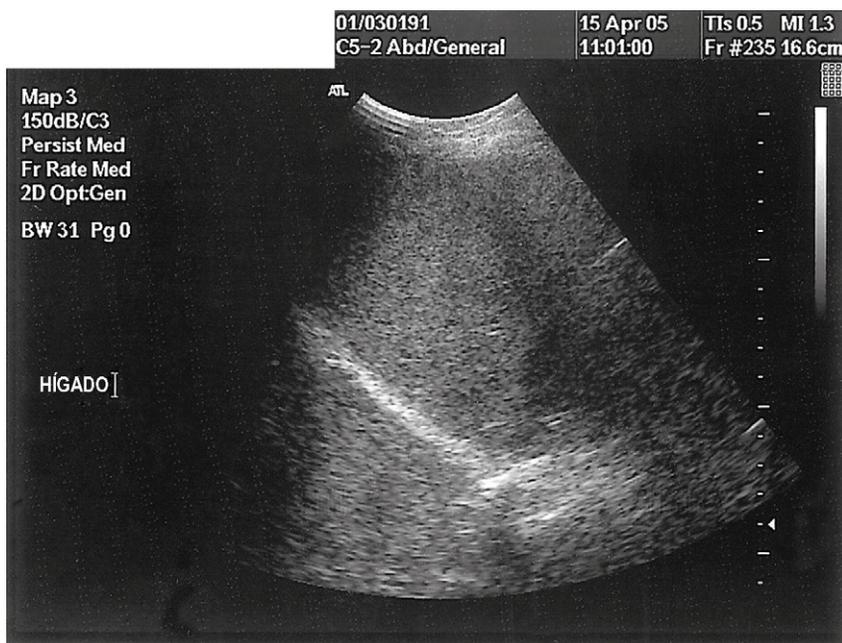


Fig. 2.12 En el lado craneal del diafragma se identifica una imagen «en espejo» del hígado.

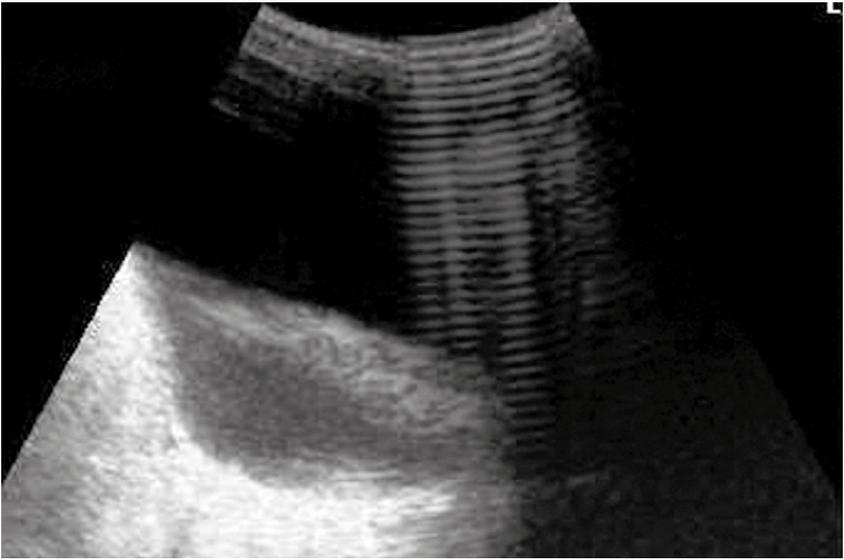


Fig. 2.13 Ecografía transversal de la vejiga que demuestra un artefacto por reverberación a la derecha de la imagen.

Reverberación (fig. 2.13)

Aparece como líneas paralelas, separadas de manera uniforme, y tiene su origen en los múltiples reflejos de la onda sonora entre una estructura y la sonda o entre dos estructuras. La onda sonora «rebota» y regresa a la sonda más de una vez, produciendo una imagen con cada reflejo. Puede ocurrir cuando se emplea una cantidad de gel insuficiente.

Consejos prácticos

✓ Al empezar a trabajar con un nuevo aparato ecográfico, debe familiarizarse con la disposición del teclado y las funciones, dado que existen variaciones considerables entre los diferentes productos.

- ✓ Oriente la sonda antes de cada ecografía para evitar confusiones:
 - ✓ Ecografía longitudinal: la *cabeza* del paciente está situada en la izquierda de la pantalla.
 - ✓ Ecografía transversal: el *lado derecho* del paciente está situado en la izquierda de la pantalla.
- ✓ En caso de duda, utilice más gel.
- ✓ Si tiene problemas para obtener o interpretar una imagen, tenga en cuenta los siguientes factores:
 - ✓ Sonda: orientación, ganancia, gel.
 - ✓ Paciente: patología verdadera, sombra acústica (por ejemplo, las costillas), gas intestinal (los ultrasonidos atraviesan mal el aire), obesidad.
 - ✓ Física: artefacto «en espejo», reverberación.

Resumen

- ➔ La ecografía en modo B es la que se utiliza con mayor frecuencia en el SU.
- ➔ Las sondas lineares de alta frecuencia se emplean para ecografías más superficiales y los transductores de baja frecuencia curvilíneos o de matriz en fase para una mayor profundidad.
- ➔ Entre la sonda y el paciente se usa gel para ecografía.
- ➔ Los diferentes tejidos tienen aspectos distintos: por ejemplo, la cortical ósea aparece de color blanco y el agua de color negro.
- ➔ En la imagen, la piel del paciente se encuentra en la parte superior de la pantalla y las estructuras más profundas hacia la parte inferior.
- ➔ Ecografía longitudinal: la *cabeza* del paciente está situada en la izquierda de la pantalla.
- ➔ Ecografía transversal: el *lado derecho* del paciente está situado en la izquierda de la pantalla.
- ➔ Los artefactos de imagen pueden confundir u oscurecer la anatomía, pero también pueden resultar de utilidad en algunos casos.

La pregunta: ¿hay un aneurisma aórtico abdominal?

La aorta abdominal discurre desde el diafragma (anatomía superficial: apófisis xifoides) distalmente a través del retroperitoneo hasta bifurcarse en las arterias ilíacas comunes (aproximadamente a la altura de la cuarta vértebra lumbar; anatomía superficial: aproximadamente en el ombligo) (fig. 3.1). La aorta se estrecha a medida que desciende. En los adultos, su diámetro anteroposterior (AP) normal es inferior a 2 cm. Aunque se trata de una simplificación excesiva, una sencilla regla empírica sostiene que una dilatación de la aorta de 3 cm o más (esto es, $1,5 \times$ normal) es un *aneurisma aórtico abdominal* (AAA). El AAA puede ser fusiforme o sacciforme. La mayoría se producen por debajo de las arterias renales.

Método simplificado del diámetro AP de la aorta abdominal (fig. 3.2):

- ≤ 2 cm, normal.
- 2-3 cm, dilatada, pero sin aneurisma.
- ≥ 3 cm, aneurisma.

Cuanto más grande es el aneurisma, más rápido se dilata (ley de Laplace) y mayor es el riesgo de rotura. Si el diámetro es inferior a 5 cm, el riesgo de rotura es pequeño.

La mortalidad en operaciones programadas se sitúa en el 5% aproximadamente. Sin embargo, la mortalidad por rotura de un AAA es del 50% *siempre el paciente llegue al quirófano*.

¿Por qué utilizar la ecografía?

La exploración física no es fiable para realizar el diagnóstico. Las técnicas de diagnóstico por la imagen alternativas, como la tomografía computarizada (TC), requieren tiempo de preparación y el traslado de un paciente inestable fuera del servicio de urgencias (SU). La ecografía portátil es rápida, segura y sensible (97-100%) y permite la reanimación continua del paciente en el SU. La ecografía Doppler añade poco y no es necesaria.

Cuadro clínico

El cuadro clínico y su variabilidad le resultarán familiares al clínico experimentado.

- *Paciente*: suele ser de sexo masculino ($10 \times$ más frecuente) y mayor de 50 años de edad.
- *Dolor*: en general, dolor abdominal intenso, que puede irradiarse a la espalda.

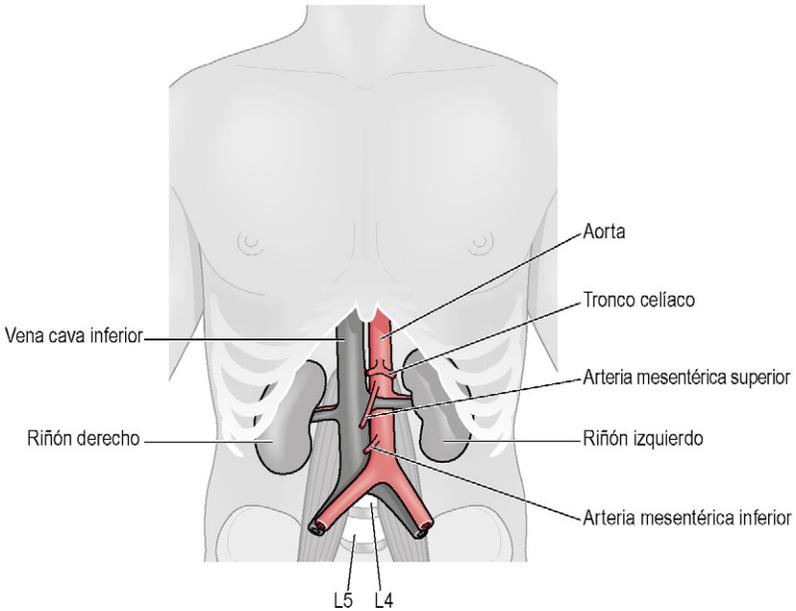


Fig. 3.1 Anatomía superficial de la aorta.

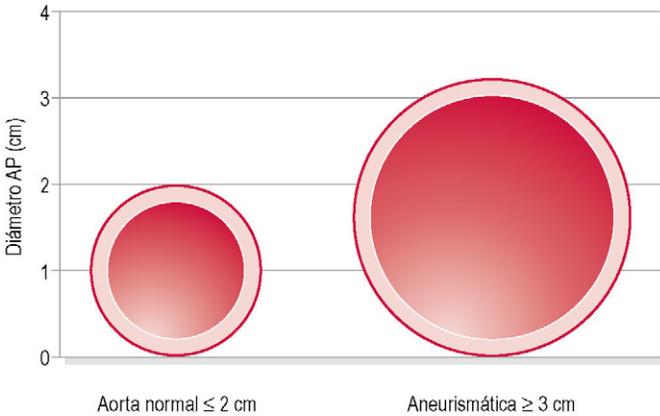


Fig. 3.2 Comparación de los diámetros de la aorta normal y aneurismática.

- *Shock*: no siempre presente (por ejemplo, rotura contenida).
- *Masa abdominal*: por encima del ombligo. Su ausencia no descarta que se trate de un AAA.
- *Pulsos distales*: en general, normales.
- *Otras formas de presentación* son infrecuentes; por ejemplo, efecto de masa (como una obstrucción intestinal), hemorragia gastrointestinal grave por una fístula aortoentérica.

- *Diagnóstico diferencial extenso*: por ejemplo, víscera perforada, enfermedad por úlcera péptica, síndromes coronarios agudos.
- Especificación de profundidad de 15-20 cm.



En caso de duda, debe suponerse que el paciente tiene un AAA hasta que se demuestre lo contrario.

Antes de realizar la ecografía

- Traslade el paciente al área de reanimación.
- Realice la reanimación cardiopulmonar básica (nota: la reanimación enérgica con líquido de un AAA puede ser perjudicial. Probablemente la presión arterial sistólica [PAS] óptima se sitúe en 90-100 mmHg).
- Busque ayuda: el médico que realiza la ecografía no debe estar reanimando al paciente.



Las investigaciones (incluyendo la ecografía) y el tratamiento en el SU no deben retrasar el traslado urgente al quirófano de un paciente en shock con presunto AAA.

Técnica y proyecciones

Posición del paciente

- Dictada por el cuadro clínico.
- El decúbito supino es la más práctica.

Especificaciones de la sonda y del aparato

- Sonda curva: la frecuencia estándar de 2,5-3,5 MHz es la adecuada.
- Especificación estándar en modo B.
- Profundidad de enfoque de 10 cm.

Colocación de la sonda y puntos de referencia

1. Empiece justo debajo de la xifoides esternal. Posición transversal con el marcador de la sonda a la derecha del paciente (fig. 3.3).
2. Identifique los puntos de referencia: cuerpo vertebral (CV; confirme la sombra acústica del hueso) directamente detrás de la aorta, el hígado anterior y a la derecha, el intestino (fig. 3.4).
3. Es esencial identificar y diferenciar los *dos* vasos principales: la vena cava inferior (VCI) y la aorta (tabla 3.1). La VCI es paralela a la aorta, está situada a la derecha de ésta y puede confundirse con ella, especialmente en sección longitudinal. La pulsación transmitida en la VCI puede ser equívoca. En caso de duda, use Doppler color o pulsado (véanse las figs. 3.9 y 3.10).
4. Es útil identificar otros vasos, sobre todo la arteria mesentérica superior (AMS), que discurre paralelamente a la aorta y se reconoce con facilidad, rodeada por una fascia de revestimiento brillante (véanse las figs. 3.1, 3.4, 3.6, 3.9 y 3.10). El origen de la AMS es un «sustituto» útil del nivel de las arterias renales, que son más difíciles de ver en la ecografía. Por ejemplo, si un AAA se observa sólo por debajo del origen de la AMS, es infrarenal.
5. Modifique la especificación de profundidad, la profundidad del enfoque y la ganancia para obtener la mejor imagen.

Fig. 3.3 Colocación inicial de la sonda: subxifoidea transversal, sonda en dirección posterior y marcador de la sonda a la derecha del paciente.

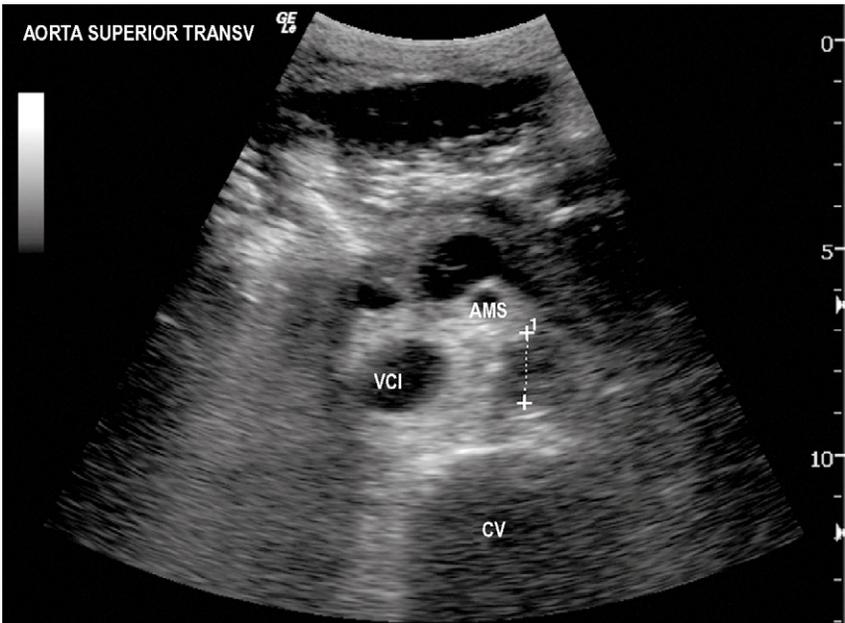
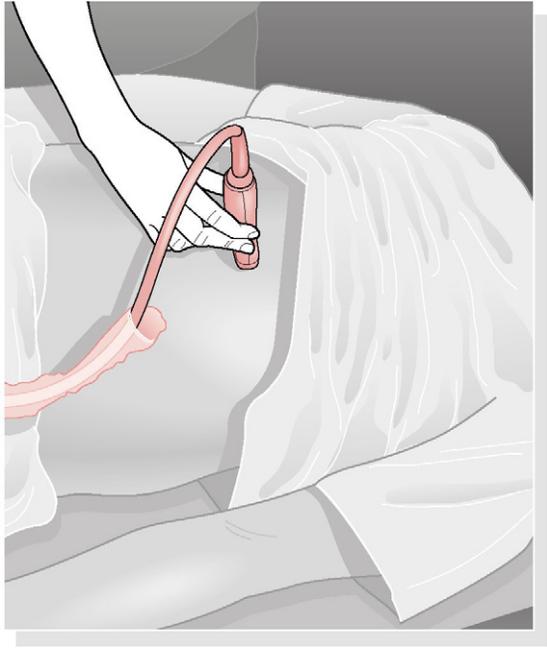


Fig. 3.4 Proyección transversal normal de la aorta, la VCI, la arteria mesentérica superior (AMS) y el cuerpo vertebral (CV). Diámetro de la aorta medido.

Tabla 3.1 Identificación de los grandes vasos sanguíneos

VCI

A la derecha anatómica (*izquierda* de la pantalla)
 Compresible (excepto con obstrucción distal, p. ej. EP masiva)
 Paredes más delgadas
 Sección transversal oval

Aorta

A la izquierda
 No es compresible
 Paredes gruesas, calcificada
 Sección transversal redonda
 Más pequeña excepto con un AAA

AAA: aneurisma aórtico abdominal; EP: embolia pulmonar.

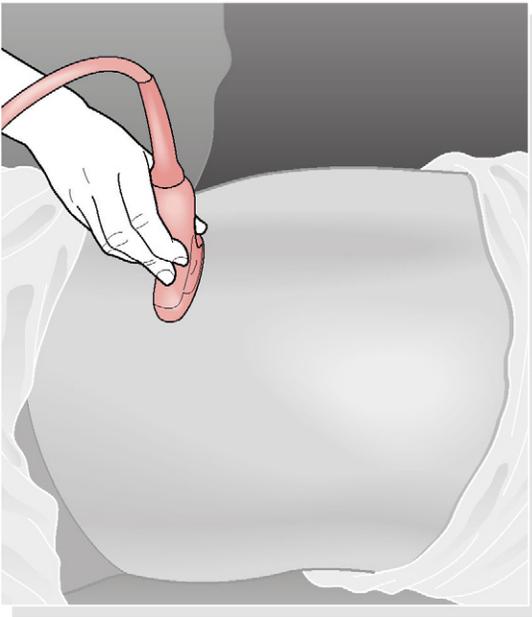


Fig. 3.5 Colocación de la sonda para proyección transversal distal de la aorta.

6. Mida el diámetro de pared externa a pared externa. En la imagen transversal, el diámetro puede obtenerse tanto en dirección AP como horizontal, aunque probablemente la última sea más exacta. Guarde la imagen.
7. Mantenga la posición transversal y barra distalmente hasta la bifurcación (fig. 3.5). Mida el diámetro y guarde la imagen.
8. Desplace la sonda hasta la posición longitudinal y barra. Intente obtener una proyección de la aorta con el origen en el tronco celíaco o la AMS (fig. 3.6). Mida el diámetro AP y guarde la imagen.
9. Por último, barra la vejiga (véase el Capítulo 7, «Vías urinarias»). Cuando es intenso, el dolor de la retención urinaria puede engañar a un ecografista sin experiencia.

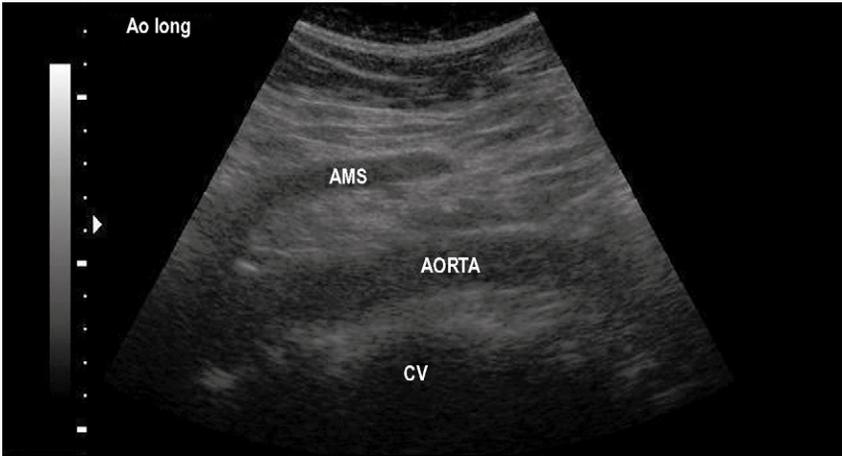


Fig. 3.6 Proyección longitudinal de la aorta normal (abajo) con el origen de la AMS y los CV.

Proyecciones esenciales

Para descartar un AAA, la aorta debe visualizarse en su totalidad y deben obtenerse un mínimo de tres imágenes impresas:

- Sección transversal superior (fig. 3.4).
- Sección transversal inferior.
- Sección longitudinal (idealmente con origen en el tronco celíaco o la AMS) (fig. 3.6).

Las tres proyecciones deben incluir la medición del diámetro.



Mientras no pueda visualizarse la totalidad de la longitud de la aorta no puede descartarse un AAA.

Consejos prácticos

✓ Incluso para un ecografista experimentado, en ocasiones el gas intestinal puede invalidar una imagen. En caso de interposición de gas intestinal, siga presionando directamente con la sonda en la pared abdominal

(si el dolor lo permite) para desplazar el intestino. También puede ser útil modificar el ángulo del transductor.

- ✓ Los pacientes obesos pueden ser muy difíciles. Intente lo siguiente para mejorar la imagen:
 - ✓ Aumente la profundidad de la imagen y modifique el enfoque.
 - ✓ Reduzca la frecuencia de la sonda.
 - ✓ Disminuya la escala de grises o aumente el contraste (consulte el manual del usuario de su aparato).
- ✓ Utilice otras ventanas; por ejemplo, habitualmente la ecografía realizada desde el hipocondrio derecho a través del hígado revelará la aorta abdominal superior.
- ✓ Mida el diámetro entre los márgenes *exteriores* de cada pared, no entre los interiores: esto puede sobrestimar el diámetro, pero evitará falsos negativos debidos a trombo mural (fig. 3.7).

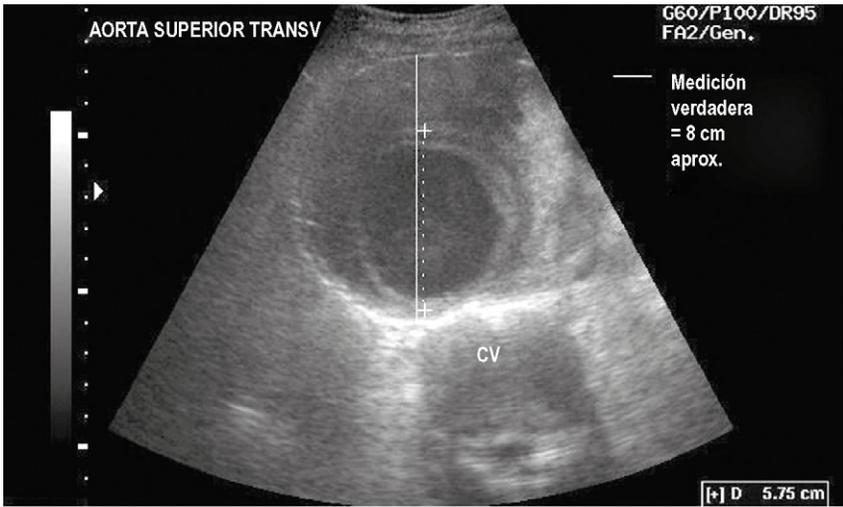


Fig. 3.7 Aneurisma aórtico abdominal con trombo mural, sección transversal. Dos mediciones anteroposteriores (AP): la medición entre las «paredes internas» infraestima el diámetro AP. CV: cuerpo vertebral.

- ✓ La aorta puede ser ectásica, lo que dificultará la medición del diámetro. Sin embargo, intente medir el diámetro perpendicularmente (fig. 3.8); evite tomar un corte en ángulo, ya que sobrestimaría el diámetro.
- ✓ El Doppler, ya sea color (fig. 3.9) o de onda pulsada (fig. 3.10), puede ayudarle a diferenciar la aorta y la VCI.
- ✓ Si en la primera o la segunda proyección demuestra la presencia de un AAA en un paciente inestable, la prioridad es trasladarlo al quirófano. No son necesarias más proyecciones, que supondrían una pérdida de tiempo.

Qué puede decirle la ecografía

- ¿Hay un aneurisma (AAA)? La ecografía puede detectar un AAA en, al menos, el 97% de los casos, en fun-

ción del ecografista y de los factores relacionados con el paciente (por ejemplo, obesidad).

- ¿Hay disección aórtica? Si una disección se extiende hasta la aorta abdominal, se observará su apariencia característica de «colgajo» móvil (figs. 3.11 y 3.12).

Qué no puede decirle la ecografía

- ¿Puedo descartar una disección? Muchas disecciones aórticas no se extenderán hasta la aorta abdominal y la sensibilidad de la ecografía para la disección es baja (5%). Por tanto, si sospecha una disección, disponga otro estudio (por ejemplo, TC).
- ¿Está perdiendo el aneurisma? La ecografía es insensible para detectar sangre retroperitoneal. Si detecta un AAA en un paciente en shock, *suponga* que se ha roto o está perdiendo.

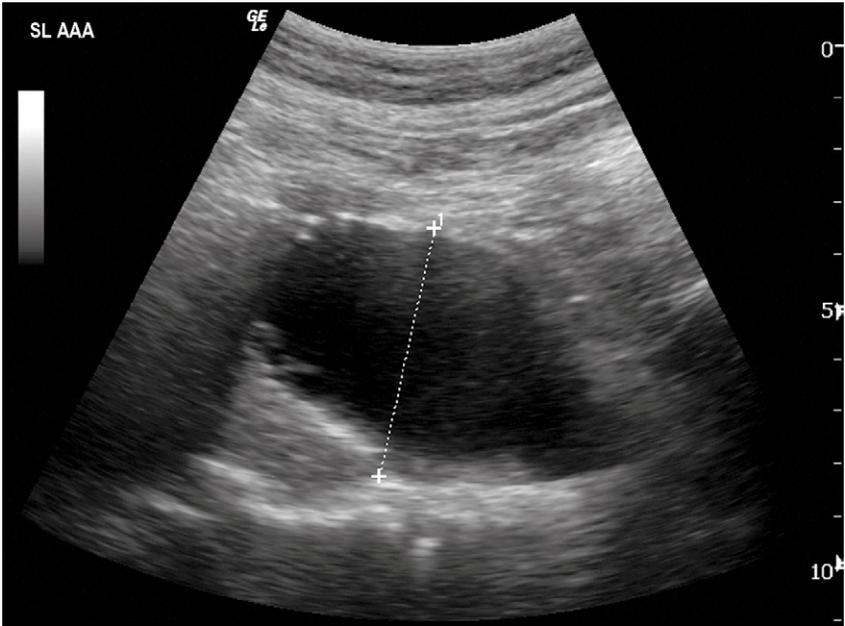
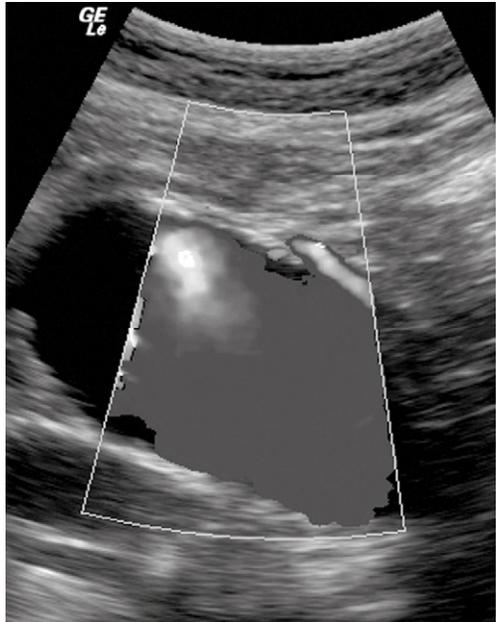


Fig. 3.8 Aneurisma aórtico abdominal en sección longitudinal con diámetro AP medido perpendicularmente a la aorta.

Fig. 3.9 Doppler color que muestra flujo en el AAA y la AMS.



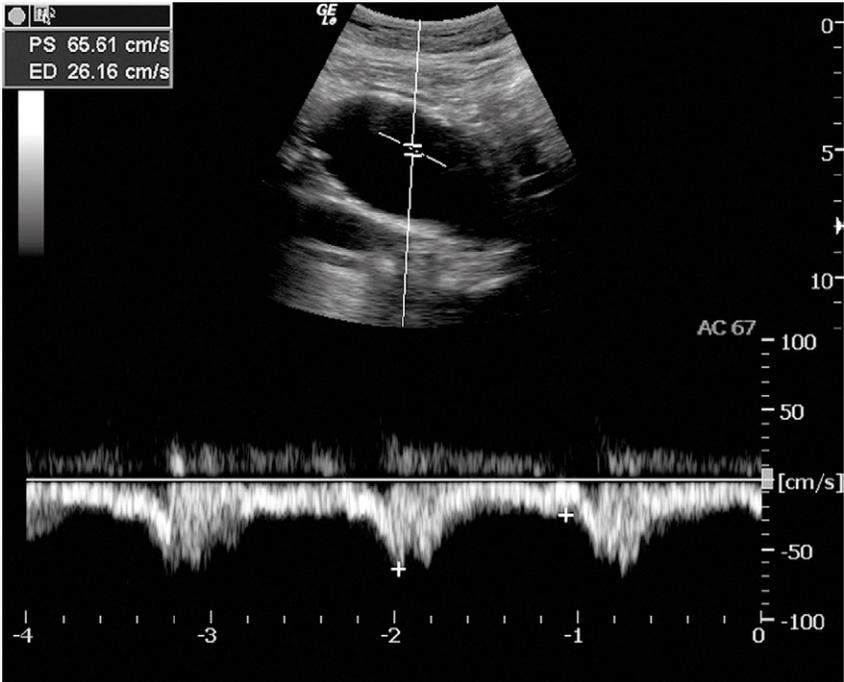


Fig. 3.10 Doppler de onda pulsada que demuestra formas de onda arteriales en el AAA. También se observan la AMS y la VCI.

- Otras causas del dolor (véase la advertencia anterior acerca de la retención urinaria). El diagnóstico diferencial del dolor epigástrico intenso en un paciente inestable es extenso. Ninguna de estas patologías pueden diagnosticarse o descartarse con exactitud mediante una ecografía de urgencia.
- Paciente inestable, imposible descartar un AAA: se trata de una situación compleja. La reanimación continua, la revisión quirúrgica urgente y la decisión de trasladar al quirófano (o de realizar pruebas de imagen adicionales como la TC) deben basarse en la probabilidad clínica de AAA.
- AAA descartado mediante ecografía: buscar otra causa de la forma de presentación (véase anteriormente).
- Paciente estable y AAA (o imposible descartar AAA): hable con el cirujano vascular. El paciente necesita nuevas evaluaciones y pruebas de imagen (por ejemplo, TC) para evaluar la extensión, la afectación de la arteria renal, etc.

¿Y ahora qué?

- Paciente inestable y AAA: informe al equipo quirúrgico de manera inmediata. El paciente debe ser trasladado inmediatamente al quirófano o al área quirúrgica para reparación del AAA.

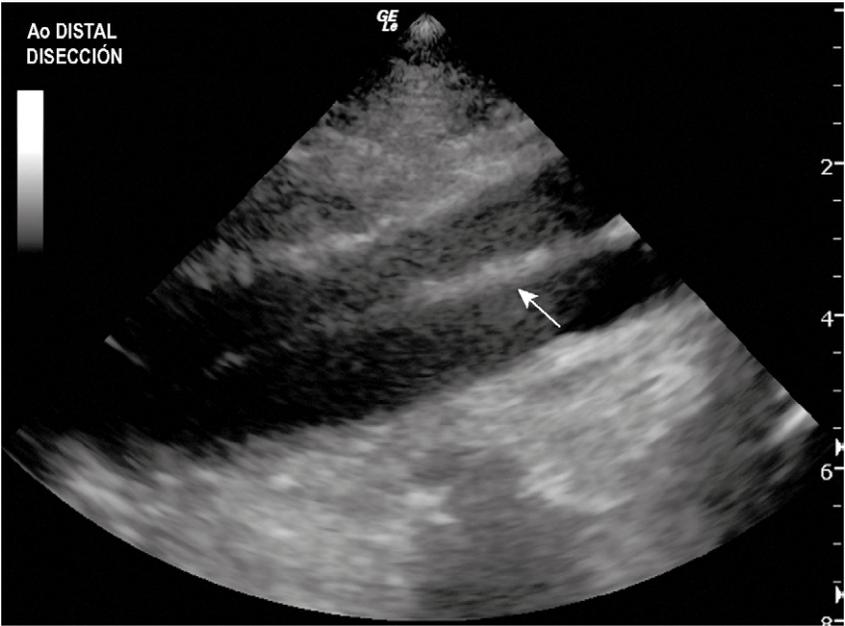


Fig. 3.11 «Colgajo» de una disección aórtica (longitudinal).

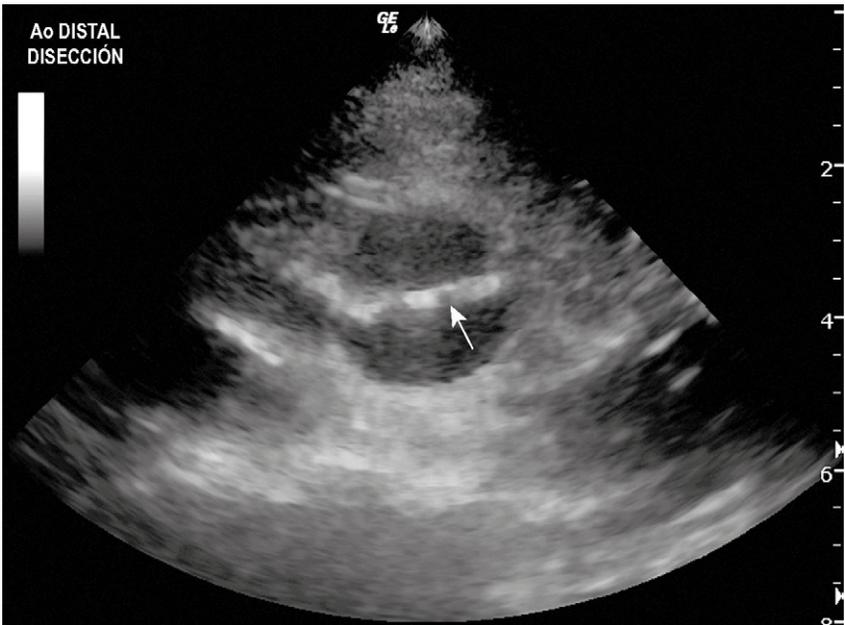


Fig. 3.12 «Colgajo» de una disección aórtica (transversal). Se trata del mismo paciente de la figura 3.11.

Resumen

- ➔ La ecografía portátil para un presunto AAA es rápida, segura y sensible (97-100%) y permite la reanimación continua del paciente en el SU.
- ➔ Sin embargo, la ecografía y otras investigaciones en el SU *no deben retrasar* el traslado urgente al quirófano de un paciente en shock con sospecha de AAA.
- ➔ En caso de duda, suponga que el paciente tiene AAA.
- ➔ Si detecta un AAA en un paciente en shock, *suponga* que se ha roto o que está perdiendo sangre.
- ➔ Mientras no pueda visualizarse la totalidad de la longitud de la aorta no se ha descartado un AAA.
- ➔ Para descartar un AAA, deben obtenerse al menos tres proyecciones: secciones transversales superior e inferior y una sección longitudinal. Las tres proyecciones deben incluir la medición del diámetro.

La pregunta: ¿hay líquido libre?

La evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST) es una manera de detectar líquido libre intraperitoneal en el abdomen con traumatismo. Utilizando los principios del Soporte Vital Avanzado en Traumatismo (ATLS®), el estudio FAST se emplea como complemento de la evaluación primaria de la circulación. Se basa en el principio de que el líquido libre (LL) como la sangre se acumula en determinados lugares anatómicos en el paciente en decúbito supino.

En el tórax, puede hallarse LL en uno de dos posibles espacios: el pericardio y el espacio pleural. La sangre pericárdica, especialmente si se acumula con rapidez, alterará de manera progresiva el llenado diastólico ventricular derecho hasta que se produzca un taponamiento. En un paciente en decúbito supino con hemotórax, en un primer momento la sangre se acumula en las bases pulmonares posteriores. Al igual que el taponamiento pericárdico, el hemotórax masivo es un trastorno potencialmente mortal que requiere un drenaje inmediato. Las bases pulmonares deben incluirse en las proyecciones FAST de manera sistemática. Además de las bases pulmonares, es

posible visualizar el tórax anterior superior para detectar la presencia de neumotórax. La adición de estas proyecciones suele denominarse FAST ampliada (EFAST). Si se desea ampliar esta información, puede consultarse el Capítulo 5, «Pulmón y tórax».

En el abdomen en posición supina, los posibles espacios más declives se exploran mediante FAST. La fosa de Morison se encuentra entre el hígado y el riñón derecho. El LL se acumulará allí en primer lugar. La interfaz esplenorenal es el posible espacio análogo entre el bazo y el riñón izquierdo. El líquido del lado izquierdo se acumulará allí o encima del bazo (líquido subfrénico). En la pelvis, el LL se acumulará en el fondo de saco de Douglas (fondo de saco rectovesical en los hombres), detrás de la vejiga.

¿Por qué utilizar la ecografía?

- El taponamiento cardíaco traumático, el neumotórax a tensión y el hemotórax masivo pueden provocar la muerte con rapidez si no se detectan y tratan en el servicio de urgencias (SU).
- La exploración física no es fiable para detección del taponamiento cardíaco en el ámbito del SU, y tiene una sensibilidad de sólo el 50-60% para detectar lesiones intraabdominales

significativas posteriores a un traumatismo cerrado.

- La FAST es incruenta, rápida y repetible, y puede realizarse en el lecho del enfermo.
- La FAST ha reemplazado al lavado peritoneal diagnóstico (LPD) como medio fiable e incruento para detectar LL abdominal en los pacientes con traumatismo.
- La FAST tiene una sensibilidad de hasta el 90% y una especificidad de hasta el 99% para el hemoperitoneo traumático (véase el apartado «Precauciones y contraindicaciones» posteriormente).
- La EFAST es más fiable que la radiografía de tórax (RXT) en decúbito supino para la detección de neumotórax.
- La ecografía puede emplearse como guía para una pericardiocentesis urgente y para la colocación de un catéter intercostal.
- El uso de ecografía con contraste en el traumatismo va más allá del alcance de este libro.

Cuadro clínico

- El paciente habrá sufrido una forma de traumatismo en la que el taponamiento cardíaco y la hemorragia intratorácica o intraperitoneal son una posibilidad.
- La FAST también es útil en las mujeres en el primer trimestre de embarazo con dolor abdominal, shock o hemorragia vaginal. En estas pacientes, la presencia de LL en el peritoneo es indicativa de embarazo ectópico. Si se desea ampliar los detalles, puede consultarse el Capítulo 9, «Primeras etapas del embarazo».

Precauciones y contraindicaciones

- Las únicas contraindicaciones absolutas para la realización de una FAST son la presencia de un problema más acuciante (como la obstrucción de las vías respiratorias) o una indicación clara para realizar una laparotomía urgente (en cuyo caso la FAST no está indicada).
- La FAST sólo está indicada si va a afectar al tratamiento del paciente. Por ejemplo, en el paciente estable con un traumatismo abdominal cerrado, una FAST negativa no ofrece información alguna sobre los daños en vísceras macizas o huecas. Es posible que estos pacientes necesiten otra técnica de diagnóstico por la imagen, como la tomografía computarizada (TC).
- *Niños.* Aunque la TC sigue siendo la prueba de elección en el traumatismo abdominal pediátrico, la FAST no expone a los niños a radiación. El umbral para una intervención quirúrgica en un traumatismo abdominal cerrado pediátrico es más elevado que en los adultos.
- *Momento de realización.* Una prueba muy temprana puede arrojar un resultado falso negativo, ya que cabe la posibilidad de que no se haya acumulado suficiente sangre abdominal en las zonas declives. Además, en algunas ocasiones una prueba tardía puede ser falsamente negativa, porque la sangre coagulada posee una ecogenicidad similar a la del hígado y puede no ser fácil de identificar en la fosa de Morison.
- *Ecografista.* La exactitud de la FAST depende del ecografista y el ecografista sin experiencia debe ser especialmente cauteloso a la hora de descartar la existencia de LL.



En el paciente traumatológico inestable con presunta lesión intraabdominal es imprescindible una interconsulta quirúrgica urgente.



La FAST sólo está indicada si va a afectar al tratamiento del paciente.



La FAST no está indicada en los pacientes con una indicación clara para laparotomía inmediata; por ejemplo, una herida penetrante en un paciente inestable.

Antes de realizar la ecografía

- Traslade el paciente al área de reanimación y reúna al equipo traumatológico.
- Reconocimiento primario y reanimación según los principios del ATLS.
- El médico que realiza la ecografía no debe estar reanimando al paciente.

Técnica y proyecciones

Posición del paciente

El paciente debe estar en decúbito supino con los brazos ligeramente abducidos o por encima de la cabeza para permitir la visualización de la fosa de Morison y del bazo. Otra posibilidad es pedir al paciente que cruce los brazos sobre el pecho. Esta maniobra estará determinada por el nivel de conciencia del paciente y por la presencia de cualquier lesión en la extremidad superior.

Especificaciones de la sonda y del aparato

Debe utilizarse una sonda de baja frecuencia (4-7 MHz) con la profundidad especificada para el hábito corporal del paciente.

Las cinco proyecciones (Fig. 4.1)

1. *Pericardio*. La proyección que se emplea en esta situación con mayor frecuencia es la subxifoidea. La sonda se pone casi plana sobre el epigastrio del paciente y se angula hacia la cabeza. Desplace la sonda hacia la xifoides esternal. Aplique la presión suficiente para que la sonda deje una marca en el epigastrio, situando la sonda a mayor profundidad que la xifoides y el margen costal (fig. 4.2). A continuación realice un barrido con la sonda siguiendo un eje de izquierda a derecha hasta que se visualice la pulsación del miocardio. La proyección obtenida utiliza el hígado como ventana acústica (véase el Capítulo 2, «Cómo funciona la ecografía») y debe mostrar las cuatro cavidades del corazón (fig. 4.3). El líquido pericárdico aparece como una raya negra (fig. 4.4). En el taponamiento cardíaco verdadero, el ventrículo derecho se colapsará durante la diástole. Sin embargo, puede ser algo difícil de evaluar para quien no es ecografista, por lo que debe tenerse en cuenta la probabilidad clínica de un taponamiento al actuar basándose en una ecografía positiva. En algunos pacientes, especialmente en los obesos, puede ser difícil obtener imágenes subxifoideas claras.

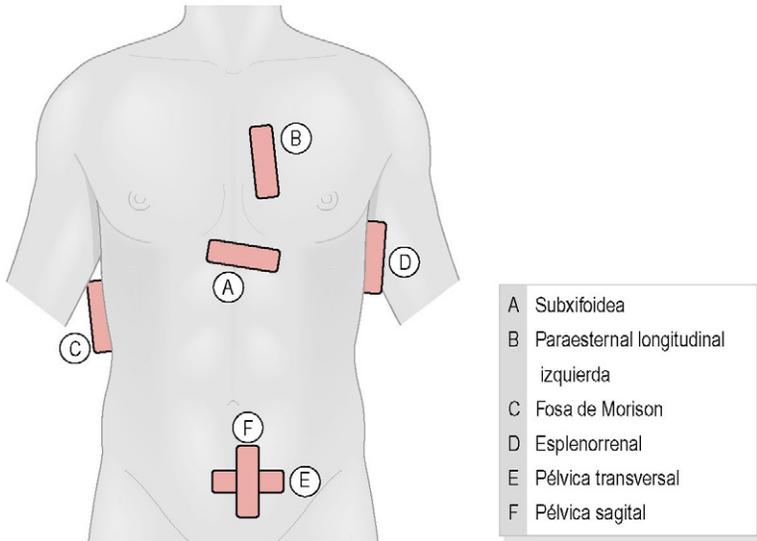
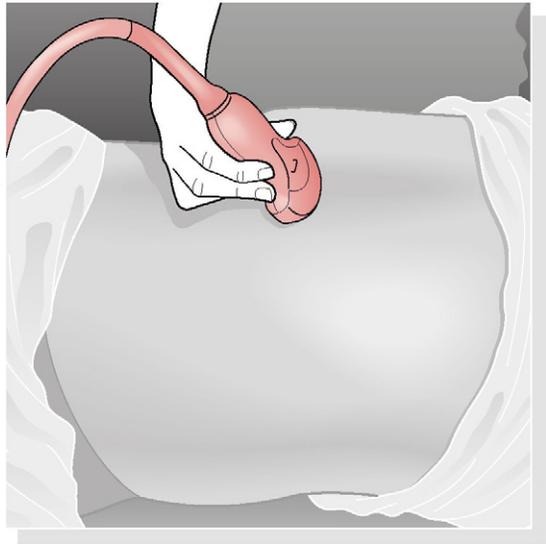


Fig. 4.1 Ventanas empleadas para la exploración con FAST.

Fig. 4.2 Sonda en posición pericárdica subxifoidea.



Dos ventanas pericárdicas alternativas son la paraesternal longitudinal (PL; fig. 4.5) y la apical. Es una buena idea practicar estas alternativas, porque en algunos

pacientes la ventana subxifoidea resulta inadecuada (véase el Capítulo 6, «Ecocardiografía dirigida y evaluación del volumen»).

4. Evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST)



Fig. 4.3 Pericardio normal.

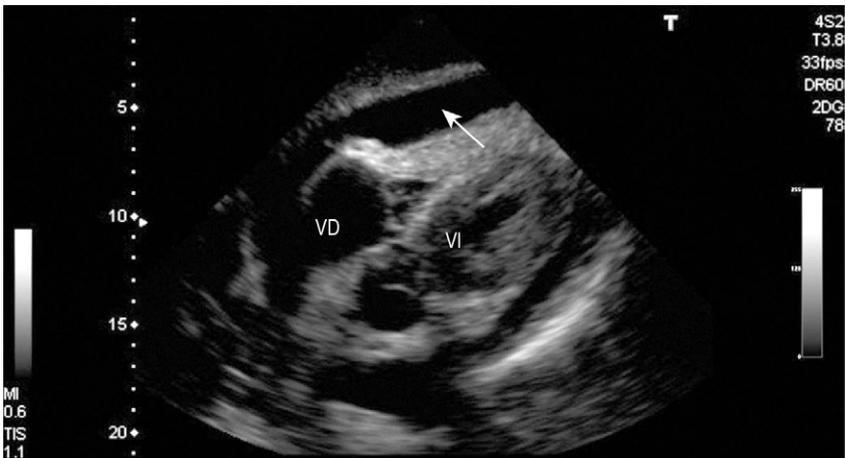


Fig. 4.4 Líquido pericárdico (flechas). VD ventrículo derecho; VI: ventrículo izquierdo.

2. *Fosa de Morison y base pulmonar derecha.* Sonda perpendicular a la línea de las costillas y entre éstas, allí donde el margen costal se encuentra con la línea mesoaxilar en la derecha del paciente (fig. 4.6). La proyección obtenida emplea el hígado como ventana acústica y debe mostrar el riñón derecho, el

hígado, el diafragma (altamente ecogénico) y la base pulmonar derecha para detectar neumotórax o hemotórax (fig. 4.7). Realice un barrido anteroposterior con la sonda y modifique el ángulo de ésta hasta obtener una imagen clara de la fosa de Morison. A menos que esté coagulado, el LL

Fig. 4.5 Sonda en la posición paraesternal longitudinal izquierda.

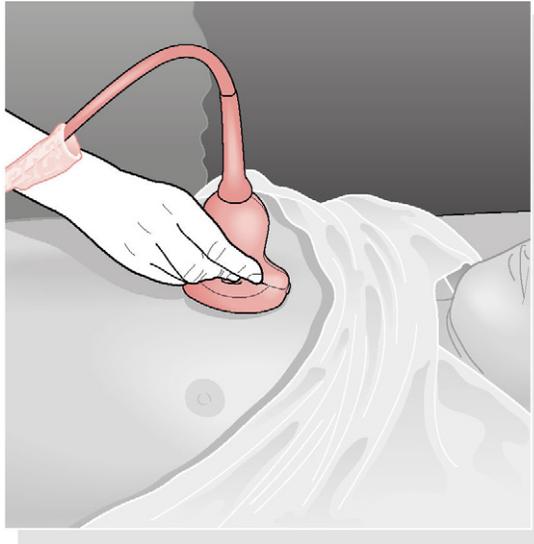
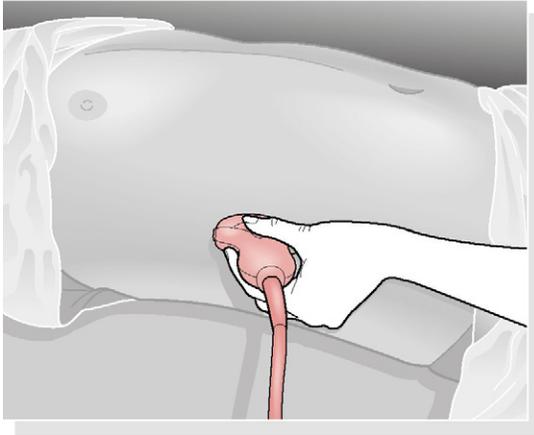


Fig. 4.6 Sonda en la posición de la fosa de Morison.



aparece en forma de línea negra en la fosa de Morison (fig. 4.8). Pida al paciente que inspire profundamente, si es posible, en especial si las sombras de las costillas oscurecen el área de interés; muchas veces este método permite obtener una visión más clara de la fosa de Morison.

3. *Interfaz esplenorrenal y base pulmonar izquierda.* La sonda se angula en el lado izquierdo, como buscando la fosa de Morison, pero en una posición más alta (costillas 9-11) y posterior, en la línea axilar posterior (fig. 4.9). El bazo puede estar más arriba de lo previsto y es más difícil de visualizar que el

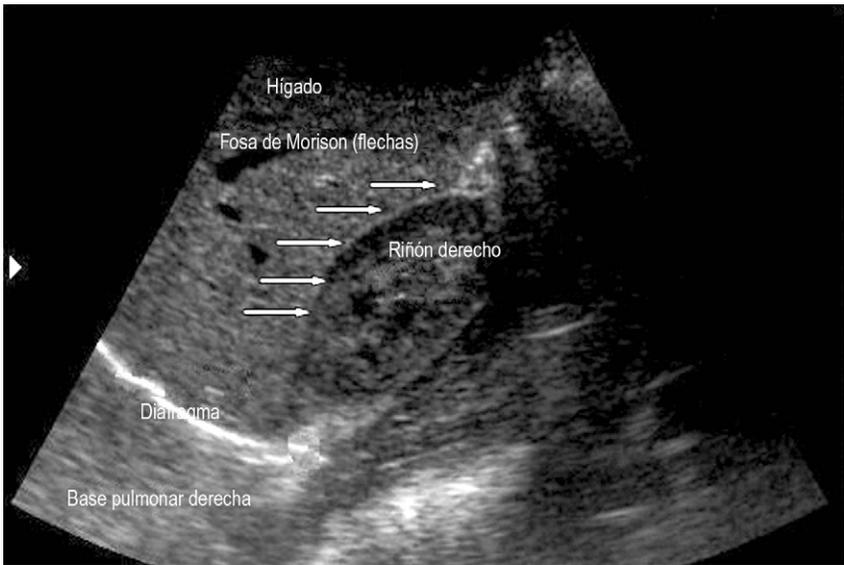


Fig. 4.7 Fosa de Morison normal.

hígado. En un paciente cooperador, una inspiración profunda puede ayudar. Realice un barrido con la sonda y modifique el ángulo como se ha indicado anteriormente, hasta obtener una imagen clara del riñón izquierdo, el bazo, el diafragma y la base pulmonar izquierda (fig. 4.10). El LL aparecerá en forma de línea negra en la interfaz esplenorrenal (fig. 4.11) o entre el bazo y el diafragma (LL subfrénico).

4. **Tórax.** Realice un barrido en las zonas más y menos declives de los dos pulmones para descartar hemotórax y neumotórax, respectivamente (véase el Capítulo 5, «Pulmón y tórax»).
5. **Pelvis: sagital y transversal.** En las dos proyecciones pélvicas se emplea como ventana acústica la vejiga, llena de líquido. Por tanto, es importante que el paciente tenga la

vejiga llena durante esta parte de la exploración. Lo ideal sería que la ecografía se realice antes de sondar al paciente. De lo contrario, según el grado de urgencia, pince la sonda permanente y deje que la vejiga se llene o llénela con solución salina normal a través de la sonda.

Para obtener la proyección *sagital*, coloque la sonda en la línea media, justo por encima del pubis, y ángulela en dirección caudal a 45° en la pelvis (fig. 4.12). La proyección obtenida debe mostrar una sección coronal de la vejiga y los órganos pélvicos (fig. 4.13). El LL se encontrará en torno a la vejiga o detrás (fondo de saco de Douglas) (fig. 4.14). En las mujeres, el fondo de saco de Douglas está situado profundamente en relación con el útero, así que compruebe que explora con profundidad suficiente

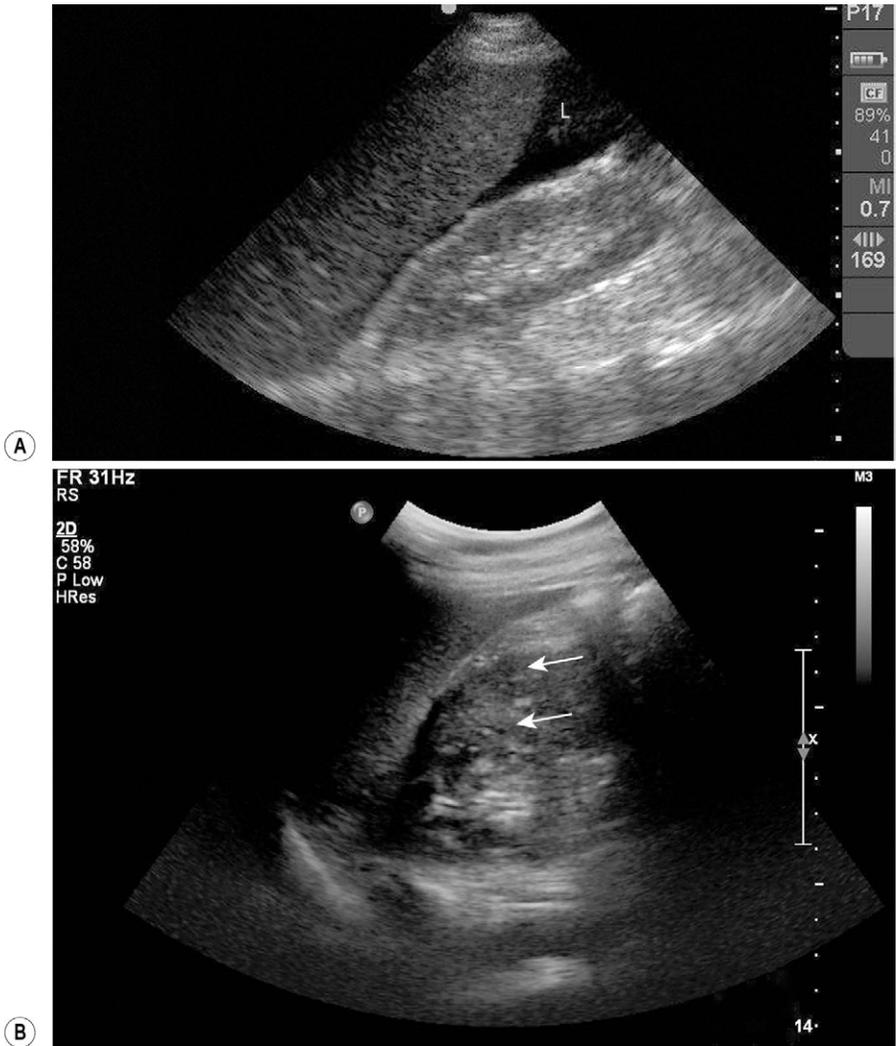


Fig. 4.8 (A) Líquido libre (L) en la fosa de Morison. (B) Sangre coagulada (flechas) en la fosa de Morison.

para identificar el útero además de la vejiga. Idealmente, visualice los huesos pélvicos para asegurarse de que la ecografía es adecuada.

La proyección *transversal* se obtiene rotando la sonda 90° desde la posición sagital manteniendo el contacto con la pared

abdominal (fig. 4.15). Angule la sonda hacia la pelvis, identifique la vejiga en sección transversal y realice un barrido con la sonda para visualizar el fondo de saco de Douglas y los órganos pélvicos como se ha indicado anteriormente (fig. 4.16).

4. Evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST)

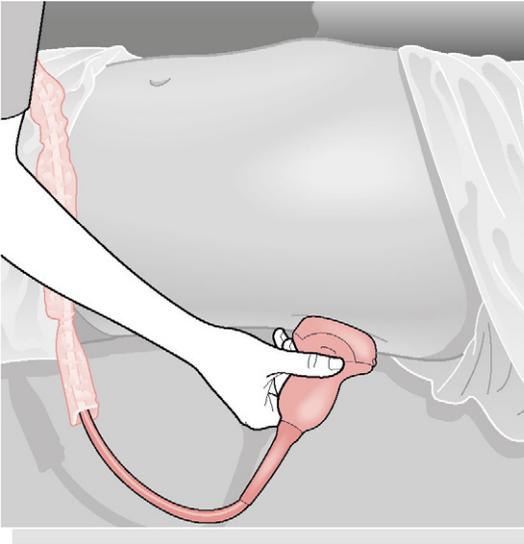
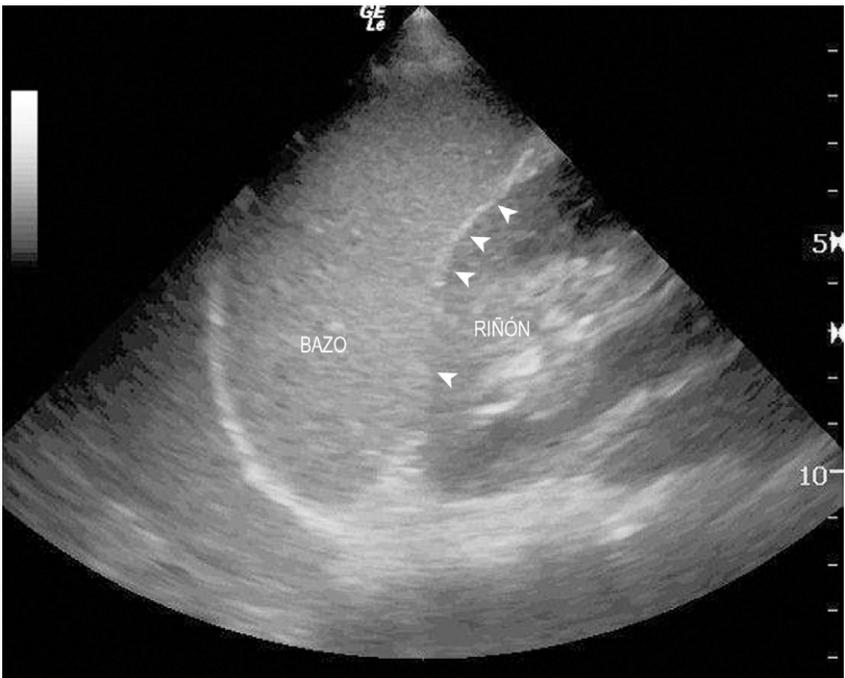


Fig. 4.9 Sonda en la posición esplenorrenal.



© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

Fig. 4.10 Interfaz esplenorrenal normal (puntas de flecha), puntos de referencia indicados.

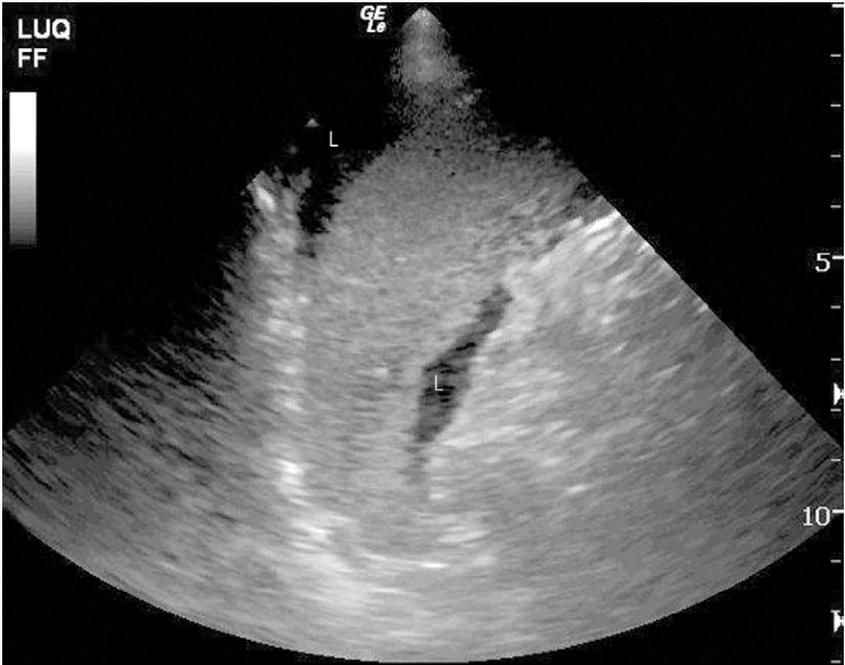


Fig. 4.11 Líquido libre (L) en la interfaz esplenorrenal y el espacio subfrénico.

Fig. 4.12 Sonda en la posición de la pelvis sagital.

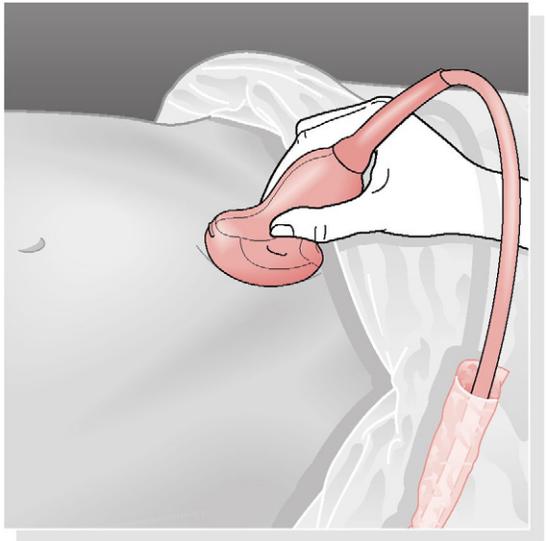




Fig. 4.13 Pelvis normal en la proyección sagital.



Fig. 4.14 Líquido libre (LL) en la pelvis.

Proyecciones adicionales

Algunos autores recomiendan proyecciones paracólicas. No es probable que mejoren la sensibilidad de la FAST y no son rutinarias.

Proyecciones esenciales

Para descartar la existencia de LL, debe obtenerse un mínimo de cinco imágenes:

1. Pericardio.
2. Fosa de Morison.

Fig. 4.15 Sonda en la posición transversal de la pelvis.

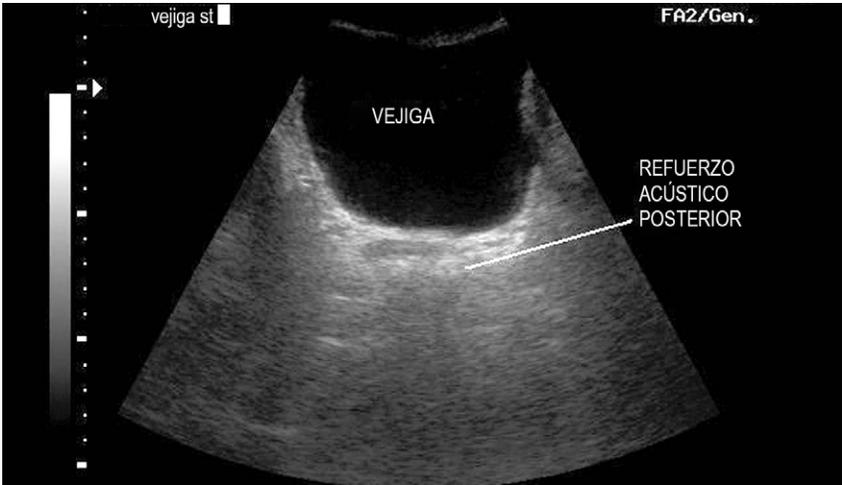
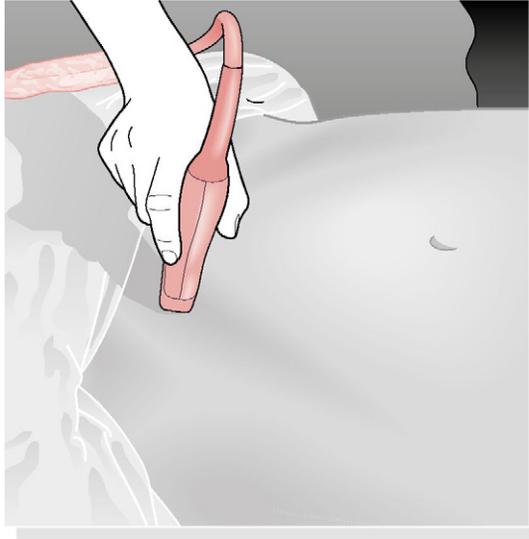


Fig. 4.16 Pelvis normal en la proyección transversal.

3. Interfaz espleno-renal.
4. Pelvis sagital.
5. Pelvis transversal.

Además, guarde secuencias cine o imágenes en modo M de los espacios pleurales izquierdo y derecho.

Consejos prácticos

- ✓ La PL ofrece una proyección alternativa del pericardio.
- ✓ ¡La interfaz espleno-renal es más posterior y craneal de lo que usted cree!

4. Evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST)



Fig. 4.17 Fosa de Morison proyección inadecuada; hi: hígado; rd: riñón derecho.

- ✓ Obtenga imágenes a lo largo del ciclo respiratorio para minimizar los efectos de la sombra de las costillas.
- ✓ Si está disponible, una sonda con una «huella» pequeña permite explorar entre las costillas.
- ✓ Si sigue teniendo dificultades para obtener imágenes claras de la fosa de Morison (fig. 4.17) o del espacio espleno-renal, deslice la sonda superiormente hasta ver el diafragma, altamente ecogénico. Utilícelo como punto de referencia para identificar el espacio pleural adyacente y el hígado/bazo.
- ✓ Tenga cuidado con las ecografías negativas. En presencia de pequeñas cantidades de LL, una única proyección de la fosa de Morison o la interfaz espleno-renal puede ser falsamente negativa. Por tanto, obtenga varios planos para descartar LL. Si sigue sospechando la presencia de LL, considere la realización de ecografías en serie u otras pruebas.
- ✓ Tenga en cuenta también que la sangre libre no siempre es negra (poco

ecogénica). Si se coagula, puede tener la misma densidad que el hígado o el riñón.

- ✓ De igual modo, explore ecográficamente cualquier hallazgo positivo de LL en varios planos y observe el peristaltismo, la pulsación y el desplazamiento con la respiración. Esto permite diferenciar el LL de los falsos positivos causados por estructuras llenas de líquido como la vena cava inferior, la vesícula biliar y el líquido intestinal intraluminal.
- ✓ Otras causas de ecografías falsamente positivas son:
 - ✓ Grasa (por ejemplo, almohadilla de grasa pericárdica).
 - ✓ Ascitis.
 - ✓ Artefacto «en espejo» (véase posteriormente).
- ✓ Para visualizar la pelvis es necesario que haya líquido en la vejiga.
- ✓ Si no es posible distinguir el LL de la pelvis de un artefacto «en espejo» (véase el Capítulo 2), realice un barrido de la pelvis en varios planos;

sólo debe persistir el LL. Otra posibilidad es vaciar parcialmente la vejiga. El artefacto «en espejo» «se encoge» con la vejiga más vacía, mientras que el LL continúa siendo constante.

- ✓ Repita la ecografía, sobre todo si un paciente estable se inestabiliza.
- ✓ Si, en la primera o la segunda proyección, demuestra LL en un paciente inestable, otras proyecciones son innecesarias y suponen una pérdida de tiempo.

Qué puede decirle la FAST

La FAST puede determinar la presencia de lo siguiente:

- Líquido intraperitoneal libre.
- Líquido pericárdico.
- Líquido pleural.

Qué no puede decirle la FAST

La FAST no puede determinar lo siguiente:

- Origen del LL.
- Naturaleza del LL; por ejemplo, sangre o ascitis.
- Presencia de lesión de una víscera maciza o hueca.
- Presencia de lesión retroperitoneal.

¿Y ahora qué?



En el paciente traumatológico inestable con presunta lesión intraabdominal es imprescindible una interconsulta quirúrgica urgente.



La FAST no está indicada en los pacientes con una indicación clara para laparotomía inmediata; por ejemplo, una herida penetrante en un paciente inestable.

- Paciente inestable y líquido pericárdico: presunto taponamiento cardíaco. Prepare una pericardiocentesis urgente.
- Paciente inestable y LL pleural: presunto hemotórax masivo. Drenaje intercostal urgente.
- Paciente inestable y LL intraabdominal: traslado inmediato al quirófano para laparotomía.
- Paciente inestable, ecografía inadecuada o negativa: reanimación continua, nueva evaluación clínica para buscar otra causa de la inestabilidad, considerar otras pruebas (por ejemplo, TC, LPD) o una laparotomía exploratoria. Mientras siga en el SU, repita la ecografía con frecuencia para detectar la acumulación de líquido.
- Paciente inestable y ecografía negativa: aunque se descarta la presencia de LL, evalúe al paciente para buscar daños en vísceras macizas y huecas, así como lesiones extraabdominales.
- Paciente estable y ecografía positiva: TC abdominal.

Resumen

- La FAST es útil en la evaluación del abdomen y del tórax con traumatismo.
- La FAST sólo está indicada si va a afectar al tratamiento del paciente.
- No sustituye al criterio clínico fundamentado.
- Debe utilizarse conjuntamente con los principios del ATLS.

¿Cómo puede ayudarme la ecografía?

Aunque puede parecer contrario a la intuición emplear la ecografía en el tórax (el aire dispersa y refleja las ondas de ultrasonido), es posible utilizar hallazgos y patrones predecibles para diagnosticar patologías torácicas y la ecografía puede ayudar a que las intervenciones torácicas invasivas sean más seguras. La ecografía de pulmón se ha añadido comparativamente de forma reciente a la ecografía de urgencia. Su uso sistemático fue descrito por primera vez por Lichtenstein en su manual *General ultrasound in the critically ill* (Springer, 2002). Desde entonces, los médicos de cuidados intensivos de todo el mundo la han adoptado para las indicaciones siguientes.

Diagnóstico de:

- Líquido pleural.
- Neumotórax (NTX).
- Edema pulmonar.
- Consolidación.

Guía quirúrgica para:

- Toracocentesis.
- Implantación de catéter intercostal (CIC).

Cuando se explora ecográficamente el tórax, las ondas de ultrasonidos pueden llegar a los pulmones a través de las ventanas acústicas que proporcionan el

abdomen o los espacios intercostales. Las ondas de ultrasonidos penetrarán en los tejidos hasta encontrarse con una interfaz con aire, en cuyo punto se reflejarán y dispersarán.

El pulmón normal posee una apariencia característica que se describe posteriormente. Los cambios en la cantidad normal de aire, líquido y tejido alteran esta apariencia de manera predecible, lo que permite realizar el diagnóstico ecográfico de determinadas afecciones. Por ejemplo, en presencia de líquido pleural, las ondas de ultrasonidos penetrarán más profundamente en el tórax, lo que permite visualizar el líquido y las estructuras más profundas. En el caso del NTX, las ondas de ultrasonidos no atravesarán el aire intratorácico.

¿Por qué usar la ecografía?

- Afecciones frecuentes como el NTX y el hemotórax masivo pueden ser rápidamente mortales si no se detectan y se tratan de manera urgente en el servicio de urgencias (SU) o en el ámbito prehospitalario. La exploración física puede ser no fiable para la detección de NTX y para diferenciar el edema pulmonar y la neumonía en el SU. Si bien la radiografía simple de tórax (RXT) sigue siendo

la prueba inicial de elección para el diagnóstico de estos trastornos en el ámbito de urgencias, en ocasiones puede sobrestimarse la fiabilidad de la radiografía simple, especialmente en el paciente en decúbito supino.

- La ecografía de pulmón es fácil de aprender, no invasiva, rápida y repetible, y puede realizarse en el lecho del enfermo. Es más sensible y fiable que la RXT portátil en la detección de líquido pleural: puede detectar apenas 100 ml, con una sensibilidad superior al 97% y una especificidad del 99-100%. En manos expertas, la ecografía de pulmón posee una sensibilidad del 98% y una especificidad del 99% para el NTX y una sensibilidad del 85,7% y una especificidad del 98% para el edema pulmonar. No obstante, la dependencia del ecografista hace que sea menos exacta en manos de ecografistas con poca experiencia.
- La ecografía de pulmón se ha utilizado para el diagnóstico de la embolia pulmonar (EP), pero su sensibilidad es de sólo el 74% aproximadamente y, por tanto, no se ha adoptado de manera generalizada en este ámbito.
- Los procedimientos invasivos como la toracocentesis de urgencia y la implantación de CIC tienen una morbilidad significativa y una tasa de mortalidad notable. La ecografía de pulmón mejora la seguridad de estos procedimientos y en la actualidad es el tratamiento de referencia.

Cuadro clínico

- En el paciente disneico: ¿hay NTX, derrame pleural o edema pulmonar?

- En el paciente en shock: ¿hay NTX a tensión? ¿Hemos administrado demasiado líquido?
- En el paciente con politraumatismo: ¿hay NTX o hemotórax? Véase también el Capítulo 4, «FAST y EFAST».
- ¿Por qué el paciente disneico/en shock no ha respondido al tratamiento inicial?

Precauciones y contraindicaciones

- Las únicas contraindicaciones absolutas para realizar una ecografía de pulmón son la presencia de un problema más acuciante (como la obstrucción de las vías respiratorias) o la falta de formación adecuada del ecografista.
- La exactitud de la ecografía de pulmón depende del ecografista y el ecografista sin experiencia debe ser especialmente cauteloso a la hora de *descartar* las afecciones descritas.



La ecografía de pulmón depende en gran medida del ecografista y es más fiable para confirmar trastornos como el NTX que para descartarlos.

Técnica y proyecciones

Posición del paciente

Depende del cuadro clínico. Idealmente, debe explorarse la mayor parte posible del tórax (parte delantera y espalda), pero muchas veces esto es imposible en situaciones de traumatismo o de reanimación.

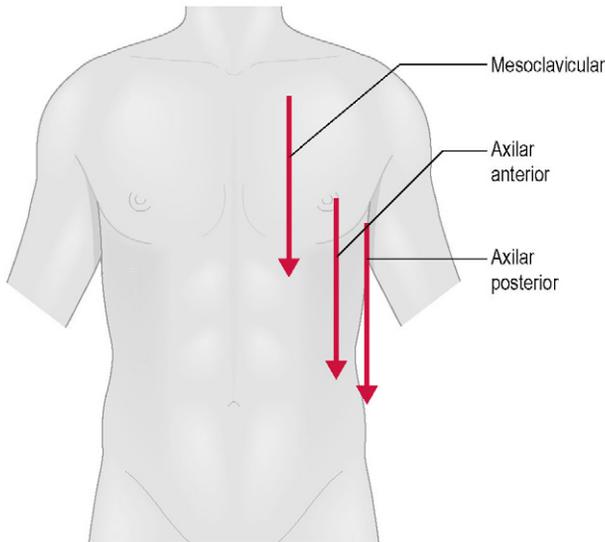


Fig. 5.1 Líneas ecográficas del tórax axilar posterior, axilar anterior, mesoclavicular.

Especificaciones de la sonda y del aparato

En teoría, debe utilizarse la matriz linear (transductor de 5-10 MHz) debido a su elevada resolución, pero con frecuencia la sonda en fase (cardíaca) ofrece las mejores proyecciones generales de los pulmones para determinar la presencia de líquido, consolidación y fibrosis. Su pequeña superficie de contacto está diseñada para emplear los espacios intercostales como ventanas acústicas.

Incluso una sonda curva (abdominal) bastará para un cribado inicial, y la sonda curva o en fase estará ya activa si se ha realizado una ecografía cardíaca o traumatológica.

Las proyecciones

La clave es explorar la mayor parte posible del pulmón con el fin de evitar pasar por alto una patología significativa. Teniendo esto en mente, asegúrese

(como mínimo) de realizar un barrido a lo largo de las líneas axilares anterior y posterior y del tórax anterior (línea mesoclavicular). Explorar la parte menos declive (anterior) del tórax permite detectar un pequeño NTX y la parte más declive (posterior/inferior) mostrará pequeñas acumulaciones de líquido pleural (fig. 5.1).

Aunque se puede empezar a explorar en cualquier parte del tórax, el profesional poco experimentado debe empezar con una proyección del hipocondrio derecho, como en la FAST (evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos; véase la fig. 4.6). Alinee la sonda con el eje largo del cuerpo del paciente (plano coronal), con el marcador de la sonda hacia la cabeza del paciente. En primer lugar, identifique el hígado y el *diafragma*. Este último aparecerá como una línea ecogénica (brillante) curva. El brillo del diafragma se debe en parte a la interfaz reflectante que

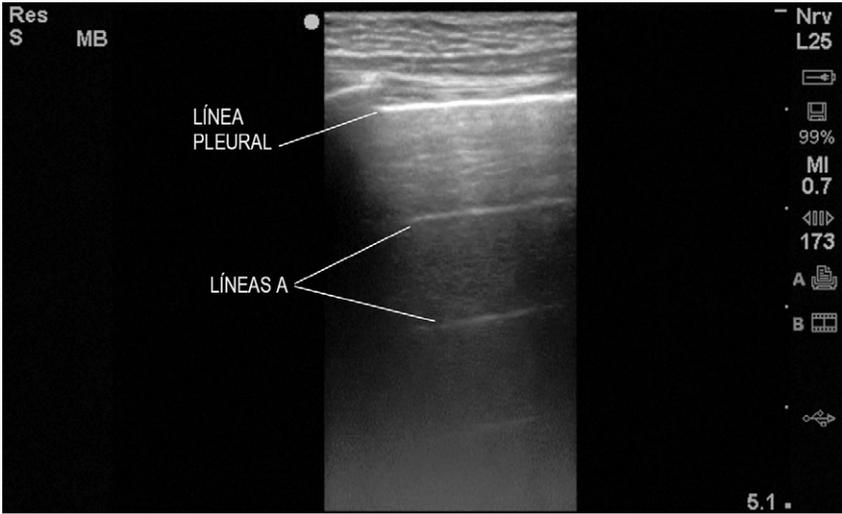


Fig. 5.2 Tórax normal con profundidad a 5 cm y líneas A, imagen ecográfica.

ofrece el pulmón lleno de aire de detrás (recuerde que las ondas de ultrasonidos se dispersan y reflejan ante la primera interfaz de aire que encuentran). A continuación, suba la sonda por el tórax. Reduzca la profundidad de la imagen hasta 5-10 cm, en función del hábito corporal, y la profundidad de la zona focal hasta unos 2-3 cm. Al principio mantenga la sonda en ángulos rectos respecto a las costillas para utilizar sus sombras como punto de referencia (más tarde colocará la sonda en paralelo para maximizar la vista de las líneas B).

Identifique las costillas por la sombra que arrojan y a continuación busque entre las costillas y debajo de éstas la línea pleural, extremadamente ecogénica (fig. 5.2).

Qué debe buscar

Pulmón normal

- A medida que las ondas de ultrasonidos penetran en el tórax, atraviesan la piel, el tejido subcutáneo, los múscu-

los intercostales y luego llegan a la pleura. Dado que las superficies pleurales están yuxtapuestas, las ondas penetran en la pleura visceral (que se encuentra sobre el tejido pulmonar lleno de aire), donde son reflejadas.

- **Pleura normal.** La línea de la pleura normal parece una «cortina centelleante» que oscila de un lado a otro cuando el paciente respira. (El centelleo representa la dispersión producida por el aire del pulmón.) Es lo que se conoce como *deslizamiento dinámico* y su *ausencia* es el signo ecográfico más fiable de NTX.
- **Líneas A.** Se trata de artefactos por reverberación con origen en la línea pleural. Son horizontales y estáticos y representan un *artefacto por reverberación normal* producido en la pleura (fig. 5.2).
- **Líneas B.** Se trata de efectos por reverberación hiperecoicos de las interfaces aire/agua de los tabiques interlobulares. Pueden considerarse el equivalente ultrasónico de las

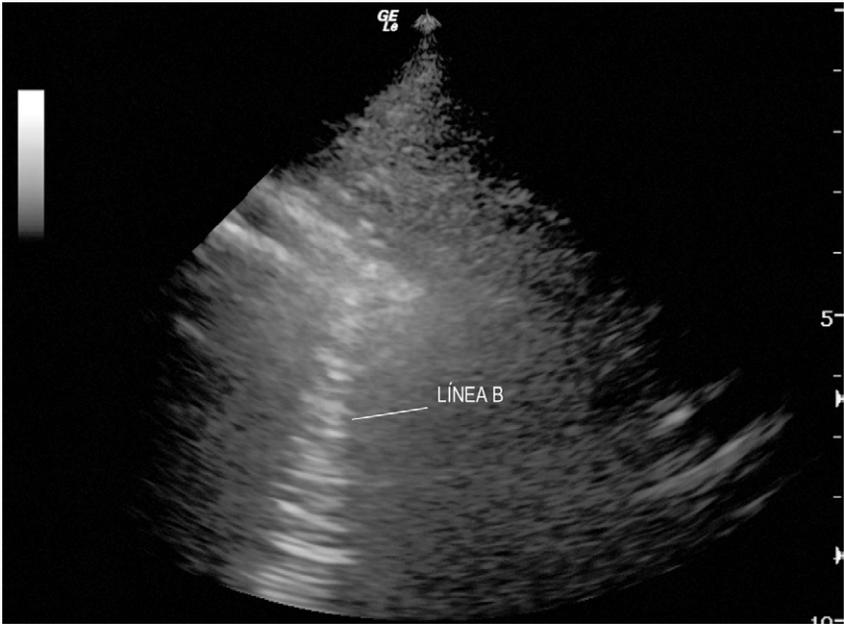


Fig. 5.3 Línea B, imagen ecográfica.

líneas B de Kerley. Son verticales y se mueven con la respiración. También denominados «colas de cometa», son líneas brillantes y gruesas que llegan al borde de la pantalla y cortan las líneas A (fig. 5.3). Hasta una tercera parte de los individuos normales tiene líneas B en las regiones declives, pero si son extensas se denominan *cohetes pulmonares* y se consideran patológicas (véase después).

- Las líneas Z también son verticales pero, a diferencia de las líneas B, se desvanecen con rapidez, no cortan las líneas A y carecen de significación aparente (fig. 5.4).

NTX

- En el NTX, las superficies pleurales están separadas por aire y las ondas se reflejan en la interfaz de la pleura parietal con el aire del propio NTX.

Por tanto, el movimiento de la pleura visceral y el pulmón que tiene lugar a mayor profundidad en el NTX no es visible y no se observan las apariencias clásicas antes descritas (fig. 5.5).

- La ausencia de deslizamiento dinámico (véase anteriormente) es un signo clave de NTX en la ecografía. No obstante, también puede darse en otras condiciones:
 - En los ápices pulmonares.
 - En la limitación crónica del flujo de aire.
 - En la intubación del bronquio principal derecho (ausencia de deslizamiento en el lado izquierdo).
 - En la fijación pleural (por ejemplo, debido a cáncer de pulmón en la periferia) (fig. 5.6).
- Más específico del NTX es el *signo del punto pulmonar* (fig. 5.7). Esta ventana

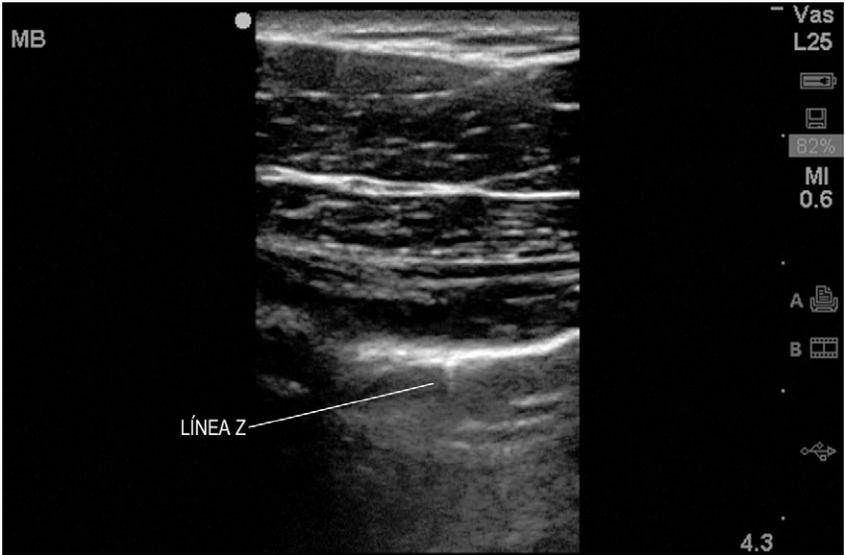


Fig. 5.4 Línea Z, imagen ecográfica.

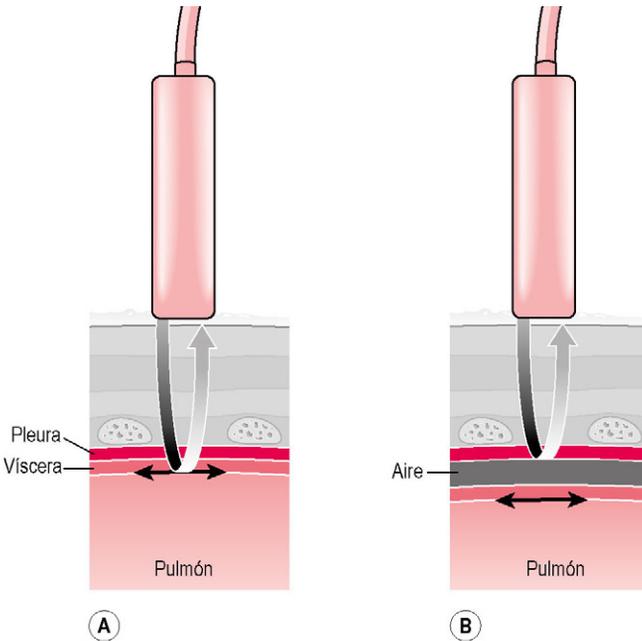


Fig. 5.5 Explicación del deslizamiento pulmonar y su ausencia en el neumotórax.

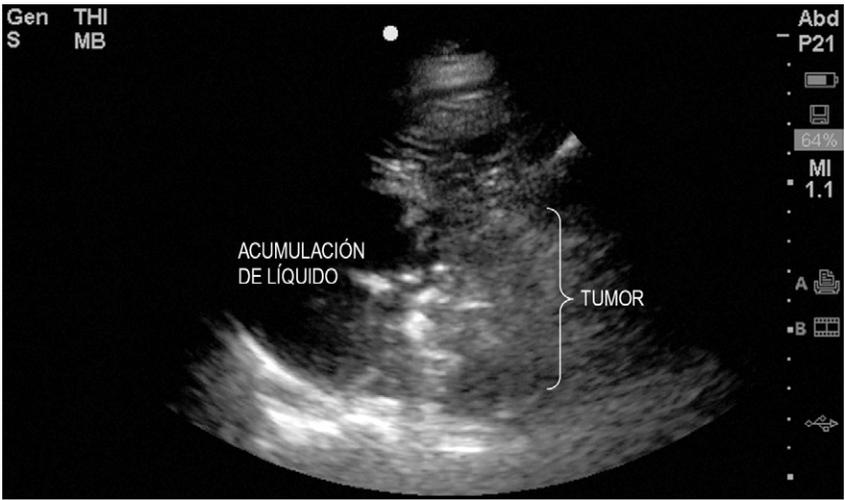


Fig. 5.6 Fijación pleural por carcinoma de pulmón, imagen ecográfica. Tumor heterogéneo (parcialmente licuado).

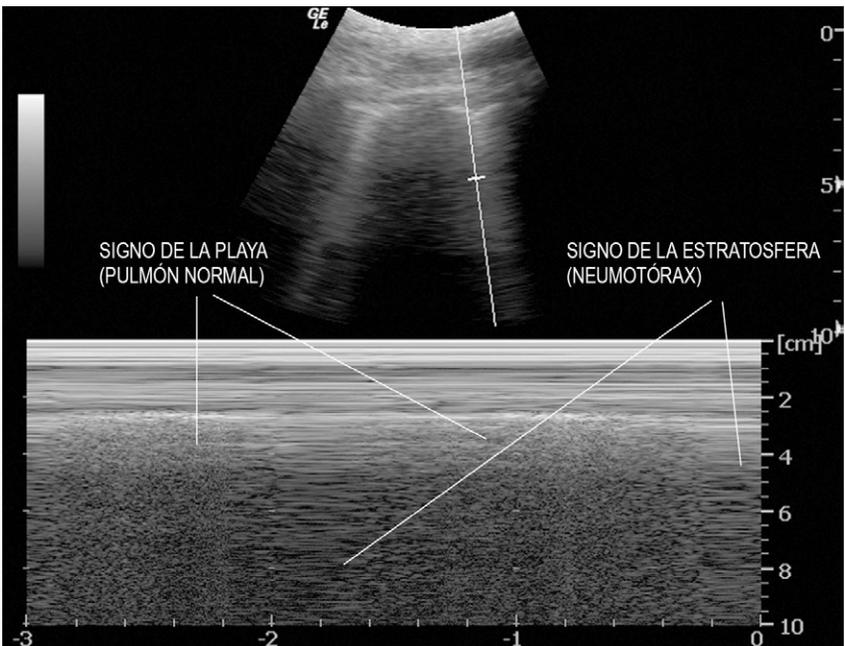


Fig. 5.7 Signo del punto pulmonar, imagen en modo M.

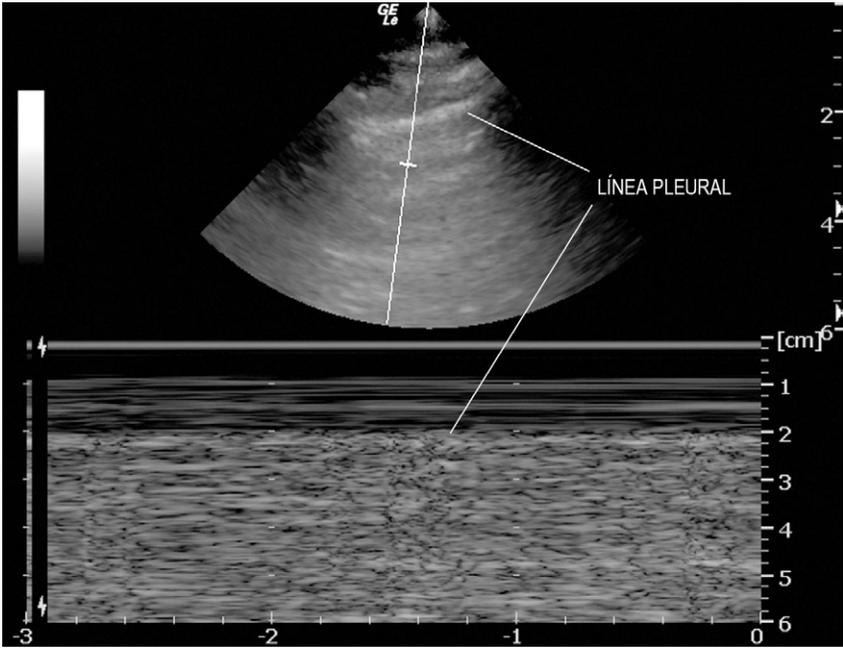


Fig. 5.8 Signo de la playa (pulmón normal), imagen en modo M.

representa el lugar en que el pulmón normal cede el paso al NTX, por lo que en un lado de la imagen hay presencia de deslizamiento, mientras que en el otro está ausente. Hay quien dice que es el único signo verdaderamente fiable de NTX. Sin embargo, también puede observarse en casos de fijación pleural.



Si observa deslizamiento dinámico, no hay NTX en esa localización. (Pero puede haber NTX en cualquier otra zona del campo pulmonar.)



Si no observa deslizamiento dinámico, puede haber NTX en esa zona.



Si observa el signo del punto pulmonar, probablemente hay NTX en esa zona.

- El modo M no es imprescindible, pero en ocasiones ayuda a confirmar la presencia o la ausencia de deslizamiento dinámico. En modo M, el deslizamiento dinámico normal se describe como *signo de la playa* (fig. 5.8), mientras que la ausencia de deslizamiento normal se describe como *signo de la estratosfera* (fig. 5.9).

Líquido pleural

- Si está presente, se encuentra en las regiones más declives del tórax. Su apariencia varía de negra/anecoica (sangre fresca, trasudado/exudado) hasta gris/ecogénica (por ejemplo, sangre coagulada, exudado). Si hay

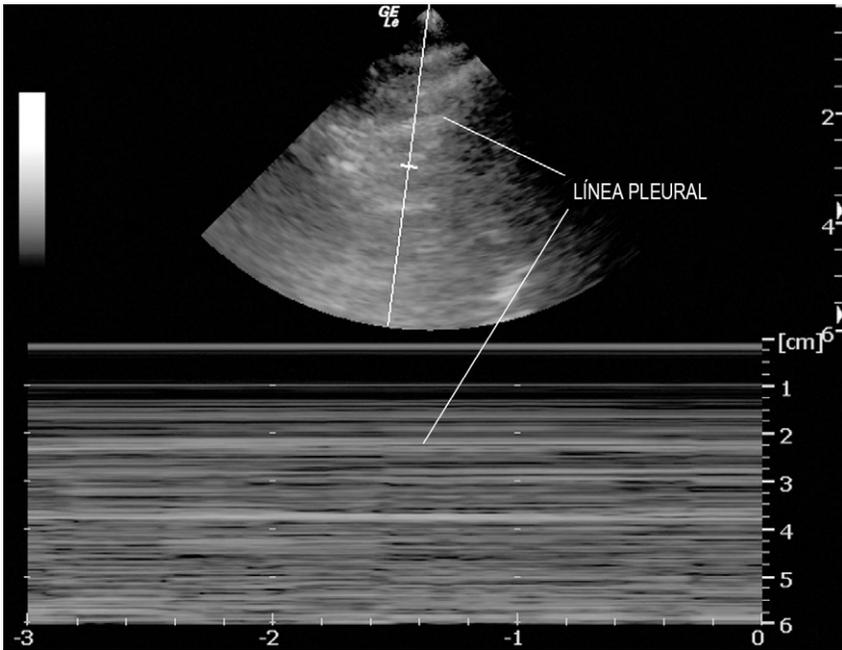


Fig. 5.9 Signo de la estratosfera (neumotórax), imagen en modo M.

líquido en el ángulo costofrénico, las ondas de ultrasonidos se transmitirán a través de él y permitirán la visualización del diafragma y el hígado o el bazo (que en el pulmón normal «desaparecen» con la inspiración) (fig. 5.10; véase también la fig. 2.1). Debe tenerse en cuenta también que, en presencia de líquido pleural, el diafragma es menos ecogénico y deja de formar una interfaz con el pulmón lleno de aire reflectante.

Cohetes pulmonares

- «Cuando varias líneas B son visibles en una única imagen, el patrón recuerda a un cohete despegando, y hemos adoptado el término *cohetes pulmonares*» (Lichtenstein, 2002, p. 106) (fig. 5.11). Los cohetes ocasionales pueden ser normales (véase

la nota anterior), pero si son extensos y bilaterales y hay tres o más por ventana son patológicos.

- Los cohetes pulmonares patológicos se observan en los siguientes estados patológicos (que Lichtenstein describió conjuntamente como *síndrome alveolointersticial*):
 - Edema pulmonar.
 - Neumonía extensa.
 - Enfermedades intersticiales crónicas; por ejemplo, fibrosis.



Las tres características de los cohetes pulmonares patológicos son:

- Bilateralidad (están presentes en los dos campos pulmonares).
- Extensión (están presentes en varias ventanas pulmonares).
- Hay al menos tres por ventana.

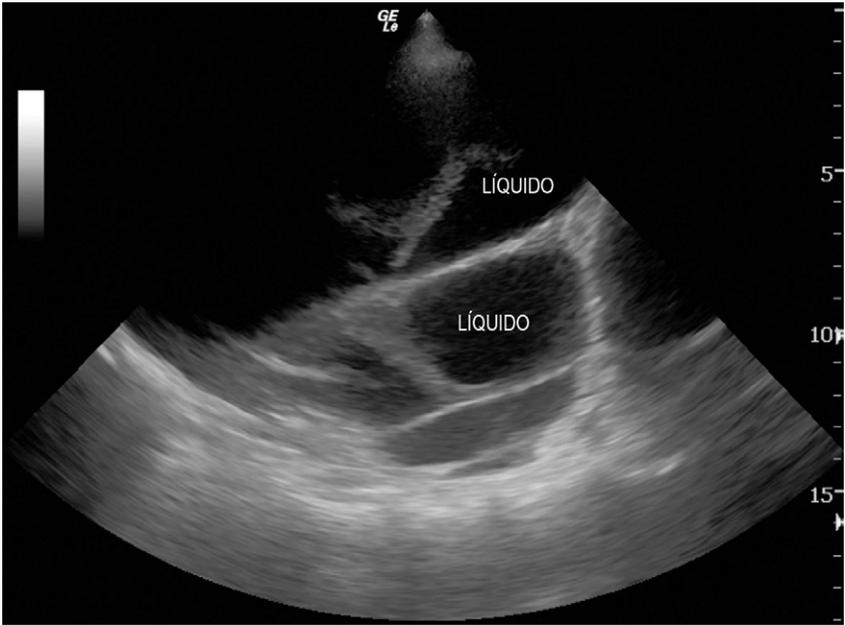


Fig. 5.10 Derrame pleural multiloculado, imagen ecográfica.

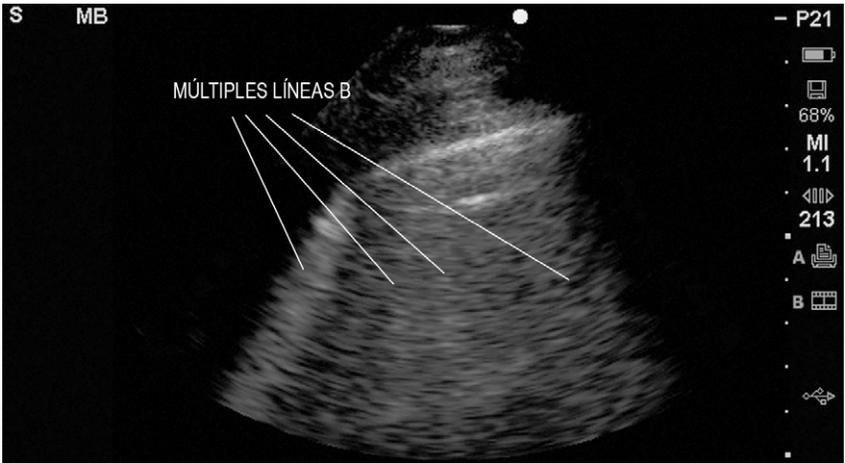


Fig. 5.11 Cohetes pulmonares, imagen ecográfica.

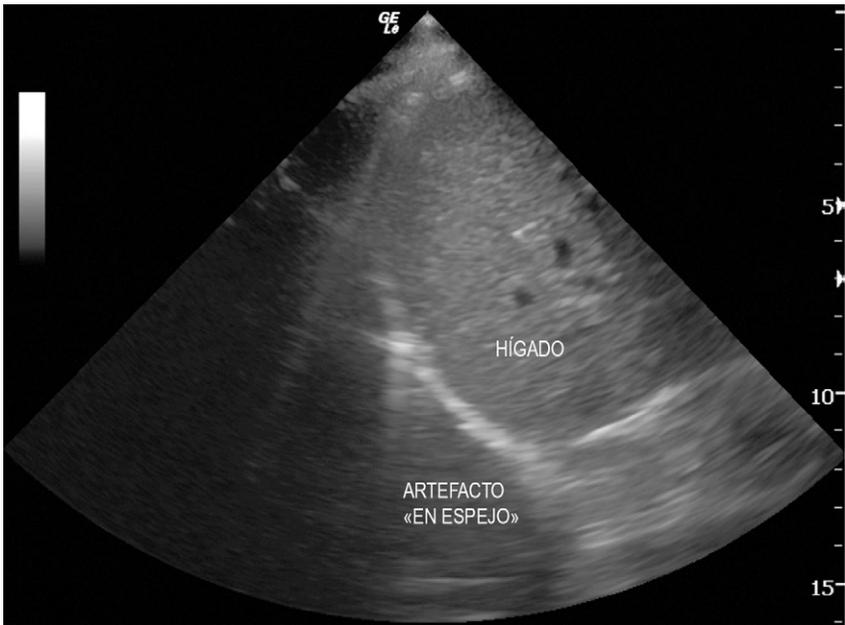


Fig. 5.12 Artefacto «en espejo» del hígado, imagen ecográfica.

- La presencia de cohetes pulmonares puede utilizarse como guía en la reanimación con líquido y diuresis. Por ejemplo, cuando los cohetes empiezan a aparecer durante una reanimación agresiva con líquido intravenoso, hay que ralentizar o interrumpir la administración de líquido.
- Tenga en cuenta, sin embargo, que en la mayoría de los casos la presencia de consolidación aparente en las bases pulmonares se debe simplemente a un artefacto «en espejo» (fig. 5.12) (véase también Capítulo 2, «Cómo funciona la ecografía»).
- Si el área de consolidación se extiende hasta la pleura, la visualizará en la ecografía. No obstante, ésta no puede utilizarse para descartar consolidación, puesto que no puede captar las áreas de consolidación profundas en el tejido pulmonar normal (el pulmón lleno de aire dispersa y refleja las ondas de ultrasonidos).

Consolidación alveolar

- Si puede ver la anatomía estructural del tejido pulmonar, es que es anormal. Dicho sencillamente, el pulmón no aireado es parecido al tejido de las vísceras macizas como el hígado. Esto puede darse en varios estados patológicos, especialmente colapso, consolidación, contusión, atelectasia y cáncer (fig. 5.6).



En ocasiones, la ecografía de pulmón confirma la consolidación, pero no puede descartarla.

Consejos prácticos y dificultades

- ✓ Empiece con una sonda de baja frecuencia (en fase o curva) para identificar las estructuras anatómicas como el *diafragma*. Oriéntese cuidadosamente respecto a las estructuras situadas encima y debajo del diafragma.
- ✓ Cambie a la sonda linear para examinar la pleura con más detalle.
- ✓ Identifique las costillas y a continuación sitúe la sonda paralelamente a ellas: la pleura se encuentra justo debajo del nivel de las costillas.
- ✓ Mantenga la sonda inmóvil: busque el deslizamiento pleural durante un tiempo antes de pasar a la ventana siguiente.
- ✓ Barra la mayor parte que sea posible de los pulmones o pasará por alto los NTX pequeños y las acumulaciones de líquido.
- ✓ El deslizamiento pulmonar puede estar ausente en varios trastornos (véase anteriormente), pero la identificación de un punto pulmonar es indicativa de un diagnóstico de NTX. En contadas ocasiones se observará un punto pulmonar en un punto de fijación pleural.
- ✓ Los artefactos «en espejo» pueden parecer consolidación basal y son más frecuentes que ésta (véase el Capítulo 2, «Cómo funciona la ecografía»). Si no es capaz de distinguir una consolidación de un artefacto «en espejo», haga un barrido del área de interés a través de varias ventanas.
- ✓ Al explorar ecográficamente el corazón, puede ser difícil diferenciar el líquido del hemitórax izquierdo del líquido pericárdico. El líquido pericárdico pasa por delante de la aorta descendente, mientras que el líquido pleural la rodea.
- ✓ De igual modo, el líquido peritoneal puede confundirse con el líquido pleural. La clave es prestar atención para identificar el diafragma. Las acumulaciones pleurales son superiores al diafragma y en las acumulaciones grandes puede verse «flotar» el pulmón.
- ✓ No todas las líneas verticales son líneas B. Las líneas Z pueden parecer líneas B y en el enfisema subcutáneo pueden observarse pseudocohetes (no se mueven con la respiración, no hay sombras normales de las costillas por encima).
- ✓ No todos los cohetes son indicativos de la presencia de líquido pulmonar. También pueden observarse en caso de neumonía y de fibrosis extensa. Los cohetes también pueden ser normales en el espacio intercostal inferior y, de igual modo, los cohetes pulmonares posteriores pueden ser normales en los pacientes en decúbito supino (en pulmones declives).
- ✓ Dado que el estado de los líquidos del paciente se altera con el tratamiento, deben obtenerse frecuentes ecografías repetidas, especialmente si un paciente estable se inestabiliza.
- ✓ A la hora de escoger un lugar para la toracocentesis, recuerde los siguientes puntos sencillos para minimizar la probabilidad de insertar una aguja en el abdomen inadvertidamente (véase también el Capítulo 10, «Procedimientos guiados por ecografía»).
- ✓ Empiece con una sonda curva o en fase para identificar la anatomía antes de pasar a una sonda linear de alta frecuencia.
- ✓ Obtenga imágenes durante la totalidad del ciclo respiratorio y pida al

paciente que inspire y espire completamente.

- ✓ Obtenga dos planos.
- ✓ Realice la ecografía al paciente en la misma posición en la que insertará el CIC y preste atención para identificar un punto de inserción alejado de los órganos subyacentes.
- ✓ Por último, utilice la ecografía a tiempo real para el procedimiento si es posible.

Qué puede decirle la ecografía de pulmón

- En el paciente disneico: ¿hay NTX, derrame pleural o edema pulmonar?
- En el paciente en shock: ¿cuál es el estado del volumen? (Usar conjuntamente con la evaluación ecográfica del diámetro de la vena cava inferior [VCI], el corazón y el abdomen.)
- En el paciente con politraumatismo, ¿hay NTX o hemotórax? (Véase también el Capítulo 4, «FAST y EFAST».)
- ¿Por qué el paciente disneico/en shock no ha respondido al tratamiento inicial?
- ¿Dónde debo poner la aguja de toracocentesis o el CIC? (Véase también el Capítulo 10, «Procedimientos guiados por ecografía»).
- En ocasiones la ecografía de pulmón puede identificar una EP, pero es algo que va más allá del alcance de este capítulo (véase el comentario en el apartado «Por qué usar ecografía»).

Qué no puede decirle la ecografía de pulmón

- No puede determinar la naturaleza del líquido pleural: por ejemplo, si se trata de sangre fresca o de trasudado.

- No puede descartar la existencia de una consolidación alveolar.
- No puede descartar que haya un NTX o un derrame muy pequeños.



Si quiere encontrar todos los neumotórax, realice una TC.

¿Y ahora qué?

- RXT negativa pero la ecografía revela NTX en un paciente estable: considere una CT.
- RXT negativa pero la ecografía revela NTX en un paciente inestable: trate el NTX.
- RXT negativa pero la ecografía revela NTX, paciente estable pero traslado rápido a quirófano/helicóptero: considere CIC.
- Paciente inestable y líquido pleural extenso: presunto hemotórax masivo. CIC urgente.
- Crepitaciones pulmonares extensas en un paciente disneico, más cohetes pulmonares y VCI grande (véase el Capítulo 6, «Ecocardiografía dirigida y evaluación del volumen»): presunto edema pulmonar.
- Crepitaciones pulmonares extensas en un paciente disneico, pero sin cohetes pulmonares y VCI de calibre normal: edema pulmonar improbable. Busque otras causas (por ejemplo, neumonía).
- Al aspirar un NTX, no entra más aire pero el deslizamiento pleural sigue *ausente* en el tórax superior: re colocación del catéter y seguir con la aspiración.
- Al aspirar un NTX, no entra más aire y se observa deslizamiento pleural *presente* en el tórax superior: la aspiración ha terminado.

Resumen

- ➔ La ecografía de pulmón es útil al evaluar a un paciente disneico.
- ➔ En combinación con la ecografía cardíaca/ de la VCI (véase el Capítulo 6, «Ecocardiografía dirigida y evaluación del volumen»), la ecografía de pulmón es útil en el diagnóstico de edema pulmonar y como guía en el tratamiento con reposición de líquidos.
- ➔ No sustituye al criterio clínico fundamentado.

6

Ecocardiografía dirigida y evaluación del volumen

Justin Bowra, Robert Reardon, Conn Russell

¿Por qué utilizar la ecografía?

La ecocardiografía básica es un estudio cardíaco rápido y dirigido que se realiza en el ámbito de los cuidados intensivos. A diferencia de la ecocardiografía formal, busca ofrecer una evaluación cualitativa de la función cardíaca general, y no responder a preguntas específicas como la presencia de lesiones valvulares. Cuando se combina con la evaluación de otras áreas corporales, como la vena cava inferior (VCI), la aorta abdominal (Capítulo 3), el pulmón (Capítulo 5) y las venas de las piernas para trombosis venosa profunda (Capítulo 12), puede ser útil en el diagnóstico y servir de guía en el tratamiento.

En este capítulo, se describirán la ecocardiografía y la evaluación de la VCI y a continuación se expondrá un algoritmo ecográfico en el paciente con shock indiferenciado.

Ecografía dirigida o general

Las habilidades necesarias para realizar e interpretar una ecografía completa sólo pueden adquirirse mediante una formación exhaustiva bajo supervisión experta. Esta formación está fuera del alcance de la mayoría de los médicos del servicio de urgencias (SU) o de la

unidad de cuidados intensivos (UCI). Sin embargo, se ha demostrado que es posible llevar a cabo un estudio rápido y dirigido con una formación limitada. La ecografía dirigida comprende imágenes bidimensionales (2D) sencillas, sin ninguna de las mediciones cuantitativas más complejas que se realizan durante una ecografía completa. La ecografía dirigida cuenta con la ventaja añadida de que el clínico que la lleva a cabo, además, trata al paciente, por lo que está en la mejor situación para relacionar los hallazgos ecográficos con la situación clínica.

Ecocardiografía transtorácica o transesofágica

En los pacientes agudos puede ser difícil obtener imágenes de buena calidad con la ecografía transtorácica por varias razones (por ejemplo, posición, iluminación ambiental, dolor, ventilación mecánica). Por esta razón, con frecuencia la ecografía transesofágica es preferible para realizar un estudio cuantitativo completo en el paciente en estado crítico. No obstante, se ha demostrado que hasta en el 97% de los pacientes las imágenes que bastan para un estudio limitado son posibles mediante la vía transtorácica. Además, la ecocardiografía transesofágica requiere equipos y

formación adicionales que están fuera del alcance de este texto.

Patrones hemodinámicos clásicos

A menudo los pacientes hemodinámicamente inestables llegan al servicio con los patrones clásicos observados en la ecografía dirigida.

Estos patrones son más evidentes a medida que empeora el estado clínico y muchas veces son fácilmente visibles con la ecografía dirigida.

- Mala contracción del ventrículo izquierdo (VI): shock cardiogénico.
- Ventrículo derecho (VD) dilatado, VI poco lleno: embolia pulmonar (EP) masiva.
- Líquido pericárdico con colapso del VD: taponamiento.
- VI con contracciones vigorosas, poco lleno (con diámetro telesistólico y telediastólico pequeños): hipovolemia.
- VI con contracciones vigorosas, poco lleno (con diámetro telesistólico pequeño y diámetro telediastólico normal): shock séptico.

Las diferencias entre hipovolemia y septicemia pueden ser sutiles, pero el tratamiento inicial con sobrecarga de líquidos será similar en ambos grupos.

Diagnóstico

La ecografía dirigida y la evaluación del volumen pueden ayudar a responder a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué el paciente está en shock?
- ¿Hay líquido pericárdico o taponamiento?
- ¿Existe una EP masiva?
- ¿Los ventrículos se están contrayendo de forma normal?

- ¿Las cavidades cardíacas están dilatadas?
- ¿El paciente necesita líquidos intravenosos, cardiotónicos o hipertensores?
- ¿Existen otras anomalías evidentes?

El tiempo es esencial al iniciar la reanimación y establecer un diagnóstico en el paciente en shock o en parada. La ecografía ayuda a determinar el estado intravascular del paciente y es más rápida, segura y fácil que alternativas como la monitorización invasiva de la presión venosa central (PVC).

Intervención

- La ecografía sirve de guía en el tratamiento con líquidos.
- Puede utilizarse como guía en la pericardiocentesis urgente en el taponamiento cardíaco.
- Acceso para canulación venosa central (CVC) guiada ecográficamente: para la monitorización de la PVC y la administración de líquidos y cardiotónicos.

Debe recordarse que las técnicas que se describen a continuación no sustituyen a la ecocardiografía formal. Si es necesaria una ecocardiografía avanzada, debe programar un estudio formal. Sin embargo, las sondas en fase y el *software* disponible en los ecógrafos portátiles más modernos le permitirán visualizar el corazón y el pericardio lo bastante bien como para poder responder a las preguntas básicas que se enumeran en este capítulo.



Si es necesaria una ecocardiografía avanzada, programe un estudio formal.

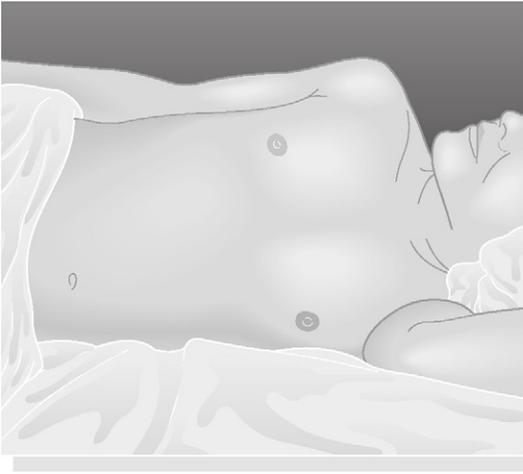


Fig. 6.1 Paciente en posición lateral izquierda.

Explorar al paciente

Preparación

- Traslade al paciente al área de reanimación, coloque los monitores y el oxígeno y realice la reanimación cardiopulmonar básica.
- Busque ayuda: el médico que realiza la ecografía no debe estar reanimando al paciente.
- Paciente en parada: equipo de parada y protocolos según la práctica local.
- Un equipo estéril y especialmente dedicado es ideal si se realiza una intervención guiada ecográficamente como la pericardiocentesis, pero debe sopesarse con la urgencia de la situación.



Las pruebas del SU (incluyendo la ecografía) no deben retrasar la reanimación de un paciente en shock o en parada.

Posición del paciente

- Viene dictada por el cuadro clínico (por ejemplo, paciente en parada).
- La posición en decúbito supino es la más práctica.

- Ecocardiografía: la posición adecuada del paciente es la lateral izquierda (fig. 6.1), que sitúa el corazón a la izquierda del esternón (y, por tanto, con menos sombra por interposición) y más cerca de la sonda. Sin embargo, es posible realizar una ecografía adecuada en decúbito supino o en semidecúbito.

Especificaciones de la sonda y el aparato

- Sonda: sonda en fase o microconvexa (la pequeña superficie de contacto minimiza los artefactos producidos por las costillas).
- Preespecificaciones: las preespecificaciones cardíacas difieren de las abdominales en varios aspectos. El más evidente es que la imagen está invertida, lo que puede suponer un problema para el ecografista poco experimentado. Por ejemplo, en la proyección paraesternal longitudinal (PL), la punta del corazón apunta hacia la izquierda de la pantalla, no hacia la derecha. (Si es difícil interpretar las imágenes, el explorador puede emplear los controles del

aparato para invertir la imagen para que ésta se vea «normal».) Menos evidente es que la imagen se vea menos «brusca» (mayor velocidad de imagen para una mejor visualización del movimiento) y que la imagen sea más «en blanco y negro» (menor gama dinámica) en las preespecificaciones cardíacas. Esto es así para facilitar las mediciones de las cavidades cardíacas.

- Si no se dispone de sonda y preespecificaciones cardíacas, emplee una sonda curva estándar de baja frecuencia con preespecificaciones abdominales. Las imágenes serán subóptimas, pero deberán bastar para responder a algunas preguntas básicas (especialmente la presencia de paro cardíaco y taponamiento pericárdico).
- Los ecógrafos del SU más modernos cuentan también con Doppler y modo M, lo que será de utilidad en las imágenes transtorácicas del corazón y del pericardio.

- Hallará más consejos posteriormente, en el apartado «Consejos prácticos y dificultades».

Ecografía cardíaca

Anatomía normal

El VI se encuentra por debajo del VD en una proyección paraesternal o subcostal y tiene las paredes mucho más gruesas. Habitualmente, la fuerza relativa y el grosor parietal del VI le dan una forma convexa en la ecografía y hacen que empuje hacia fuera el VD, de paredes más finas (véanse las figs. 6.5 y 6.6).

Mediante el uso de las proyecciones que se describen posteriormente, los ecocardiografistas observan y describen el corazón en planos (fig. 6.2):

1. Proyección longitudinal: discurre en paralelo al eje largo del corazón. En la posición paraesternal (con el marcador de la sonda apuntando al hombro derecho del paciente), permite la visualización simultánea del VI y el infundíbulo del VD (figs. 6.3A y 6.4).

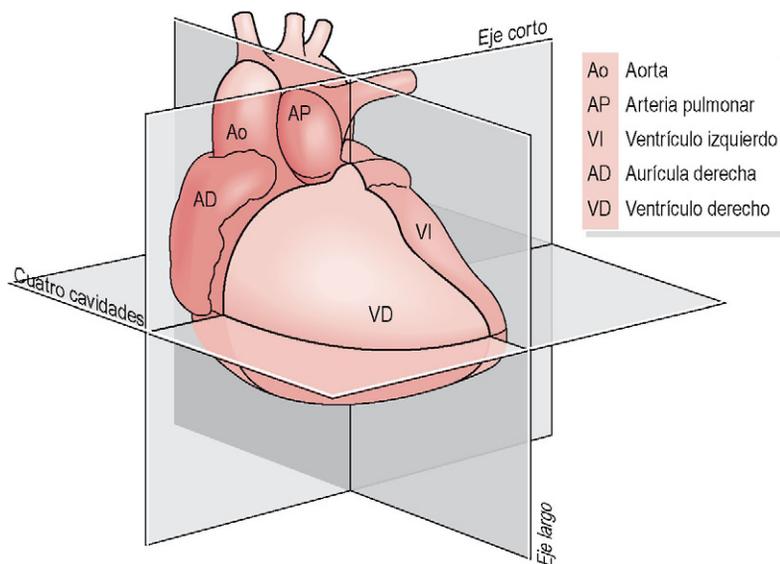
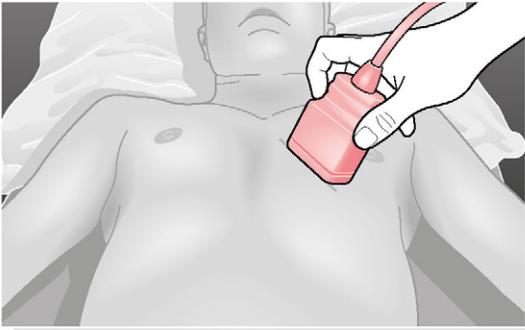
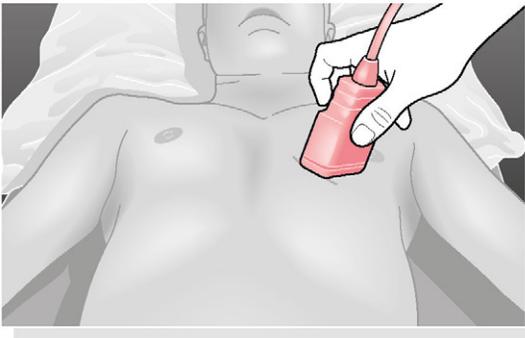


Fig. 6.2 Ejes ecocardiográficos.



A



B

Fig. 6.3 Sonda en posición paraesternal (A) Orientación longitudinal. (B) Orientación en eje corto.

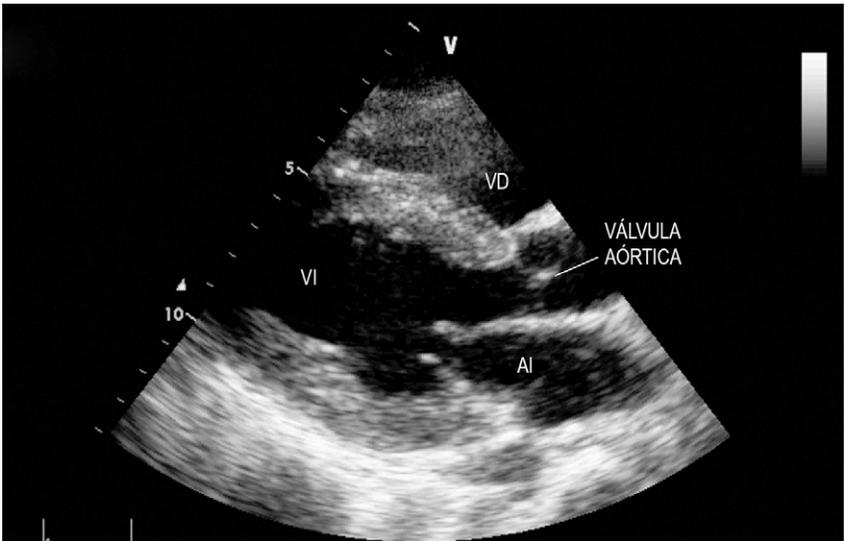


Fig. 6.4 Paraesternal longitudinal normal, imagen ecográfica.

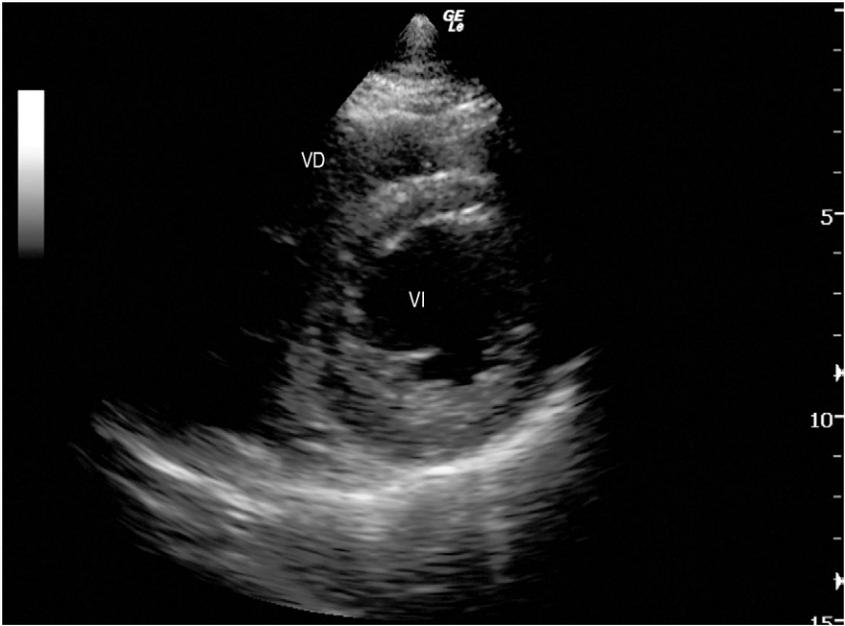


Fig. 6.5 Paraesternal en eje corto normal, imagen ecográfica.

2. Proyección de eje corto: perpendicular al eje largo (marcador de la sonda apuntando al hombro izquierdo en posición paraesternal) (figs. 6.3B y 6.5). Deslizar la sonda (mantenida en esta posición) a lo largo del eje largo ofrecerá una serie de proyecciones «seccionales» del VI y del VD, lo que permite evaluar el grosor parietal relativo y la contractilidad (fig. 6.6).
3. Proyección de las cuatro cavidades: proyección longitudinal que revela de manera simultánea las cuatro cavidades. Suele obtenerse desde la ventana apical (como se verá posteriormente), pero también desde la ventana subcostal.

Es importante observar que estos planos no son longitudinales ni transversales respecto al paciente, ya que el corazón presenta un ángulo oblicuo. Aunque pueda parecer evidente, supone un cambio respecto a las ventanas longitudinal y transversal descritas en éste y en otros manuales sobre ecografía de urgencias.

Los tamaños y los grosores parietales normales de las cavidades en el adulto medio son los siguientes:

- Diámetro del VI (diástole), 3,5-5,7 cm (4-6).
- Diámetro del VD (diástole), 0,9-2,6 cm (1-3).
- Diámetro del VD, $< 0,6 \times VI$.
- Pared del VI y tabique IV, $< 1,1$ cm.

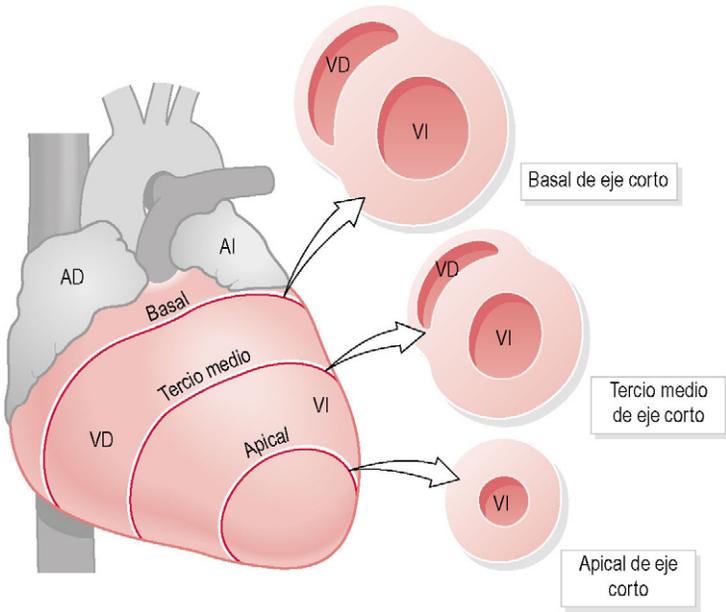


Fig. 6.6 Serie de proyecciones en el eje corto del corazón.

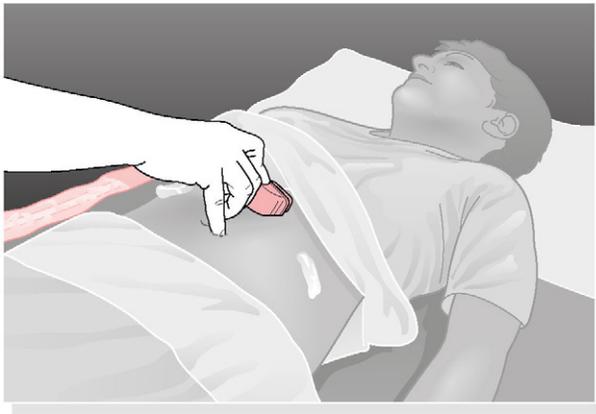


Fig. 6.7 Sonda en posición subxifoidea.

- Pared del VD, < 0,5 cm.
- Diámetro auricular izquierdo (AI) y raíz aórtica, < 4 cm cada uno.

Ventanas

Se emplean varias ventanas (posiciones de la sonda). Las que se exponen a

continuación son útiles para el ecografista de cuidados intensivos (véase también el Capítulo 4, «FAST y EFAST»):

- Subcostal/subxifoidea, con la sonda angulada superiormente hacia el tórax. Esta ventana usa el hígado como ventana ecográfica (figs. 6.7 y 6.8). Es la

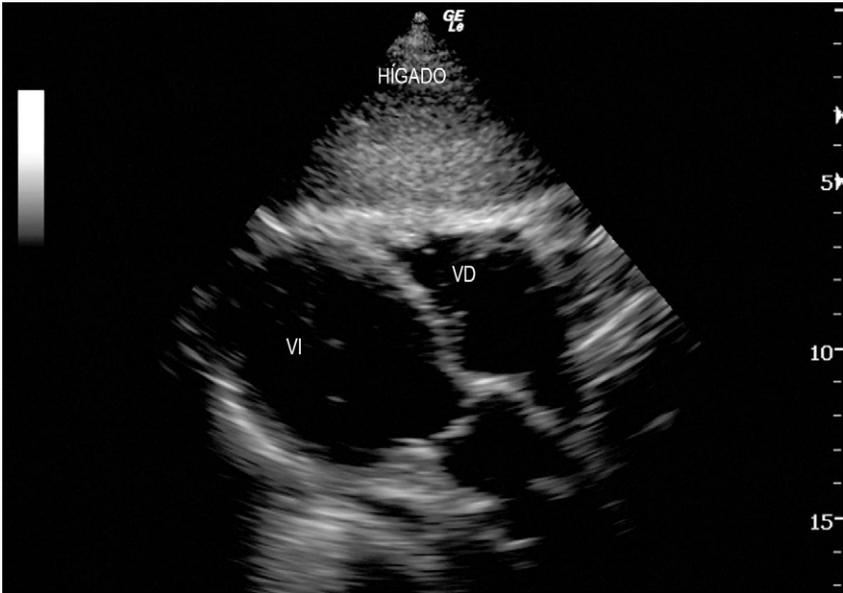


Fig. 6.8 Subcostal/subxifoidea normal, imagen ecográfica. Obsérvese que esta imagen está del revés respecto a la orientación subcostal estándar.

ventana estándar que se enseña en la FAST y puede ser la única de la que se disponga durante la reanimación cardiopulmonar o en los pacientes con ventilación.

- PL izquierda. Tenga en cuenta que se encuentra en el eje largo del corazón, no del paciente. Alinee la sonda con el marcador hacia el hombro derecho del paciente (figs. 6.3A y 6.4). Utilizando la medición del compás calibrador del VI y la imagen en modo M, esta proyección permite calcular de manera aproximada la función del VI (como se verá posteriormente).
- Paraesternal izquierda de eje corto: en la misma posición que la PL pero con 90° de rotación en el sentido de las agujas del reloj para que el marcador de la sonda apunte al hombro izquierdo (figs. 6.3B y 6.5). Esta proyección es la más adecuada para evaluar el movimiento de la pared regional.

- Apical de las cuatro cavidades: sonda situada en la punta y angulada hacia el omóplato derecho, con el marcador de la sonda en la posición de las tres en el reloj (apuntando al brazo izquierdo del paciente) (figs. 6.9 y 6.10).

Aunque para identificar el líquido pericárdico o un paro cardíaco puede bastar una ventana cualquiera, para visualizar el corazón de una manera más completa (por ejemplo, para comentar el movimiento del VI) es necesario usar una combinación de ventanas. Deslizar la sonda hacia abajo desde la posición paraesternal y hacia la ventana apical también será útil para obtener una visualización completa.

Se han descrito otras «ventanas», entre las cuales se incluyen la paraesternal derecha y la supraesternal y que se encuentran más allá del alcance de este capítulo.

Evalúe en particular:

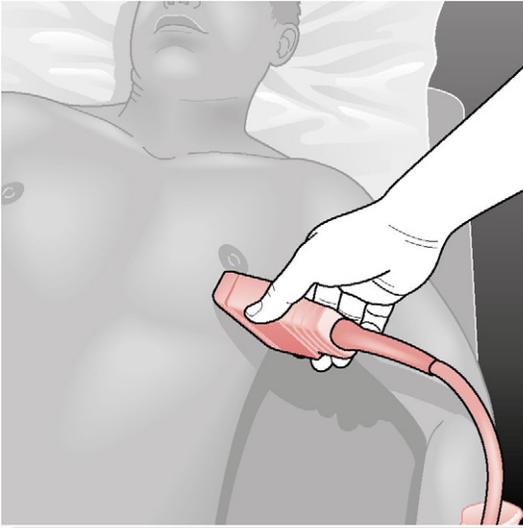


Fig. 6.9 Sonda en posición apical.

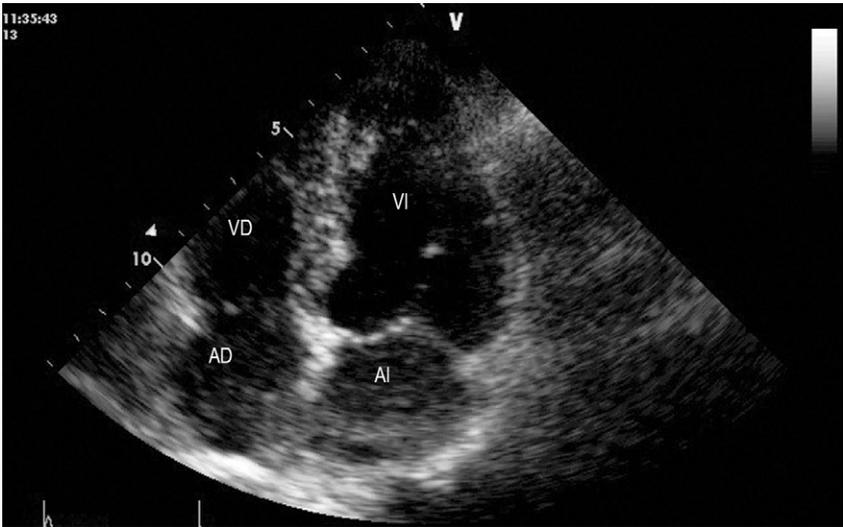


Fig. 6.10 Apical de las cuatro cavidades normal, imagen ecográfica.

- Pericardio.
- Tamaño del VI: demasiado pequeño/ demasiado grande/correcto.
- Contractilidad del VI: demasiada/ poca/correcta.
- Tamaño del VD.
- Contractilidad del VD.

Pericardio

En la mayoría de los casos, el líquido pericárdico aparece en forma de línea negra en torno al corazón (fig. 6.11; véase también fig. 4.4). Sin embargo, su apariencia depende de su naturaleza; por ejemplo, la sangre coagulada



Fig. 6.11 Líquido pericárdico, imagen ecográfica.

mostrará una densidad parecida a la del tejido blando.

Tal como se ha comentado en el Capítulo 4, en el taponamiento cardíaco verdadero la presión del taponamiento en el VD altera el llenado del VD durante la diástole y el VD se colapsa (fig. 6.12). No obstante, esto puede ser difícil de evaluar para el no ecocardiografista. Por tanto, ciñase a las orientaciones siguientes:

- Líquido que sólo se observa en sístole: derrame pequeño (probablemente fisiológico).
- Líquido que también se observa en diástole: probablemente se trate de un derrame patológico, pero aun así puede ser demasiado pequeño para causar síntomas (fig. 6.11).
- Corazón que se hunde dentro de un derrame extenso: es significativo y suele requerir la realización de una pericardiocentesis. (Nota: Muchas veces los derrames pericárdicos extensos son crónicos y es posible que no provoquen una afectación significativa.)
- Aurícula y ventrículo derechos (AD y VD) pequeños, que se colapsan y

no se abren en diástole, más VCI distendida: son los indicadores ecográficos más fiables de taponamiento (figs. 6.12 y 6.15).

Sin embargo, debe tener en cuenta que el diagnóstico de taponamiento es clínico, por lo que estos signos deben interpretarse a la luz del cuadro clínico.

En presencia de líquido pleural o de una almohadilla de grasa anterior pueden observarse hallazgos *falsos positivos* de líquido pericárdico. A menudo la almohadilla grasa tendrá apariencia punteada y se moverá junto con el corazón.

En presencia de derrames pericárdicos localizados o loculados pueden producirse *falsos negativos* que pueden pasarse por alto en la ecografía. Por tanto, proceda con cautela y obtenga el mayor número posible de proyecciones (véase posteriormente) para descartar falsos positivos y negativos.

Tamaño del VI

- Si el VI está dilatado *en su totalidad* y se contrae mal, tenga en cuenta las causas de hipocinesia global

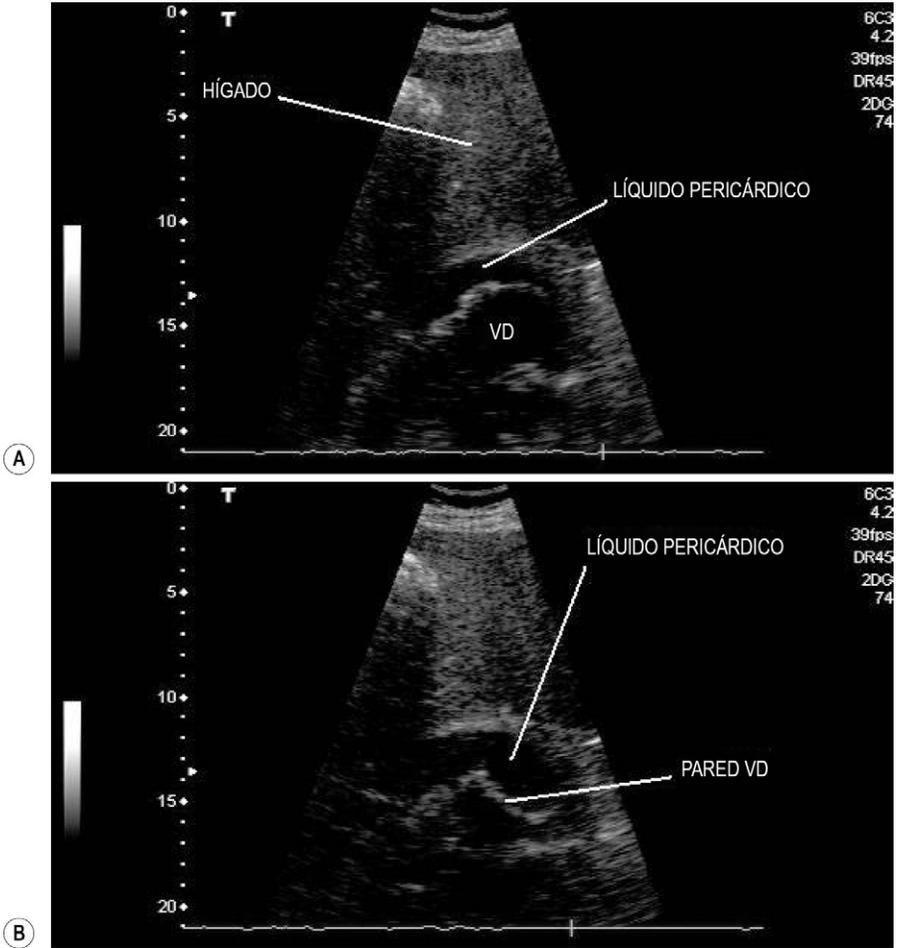


Fig. 6.12 Colapso del VD, imagen ecográfica.

(miocardiopatía) como miocardiopatía vírica, idiopática o alcohólica o septicemia grave (fig. 6.13).

- Si el tamaño de la cavidad del VI es pequeño y las paredes se tocan en sístole, piense en hipovolemia o hipertrofia del VI.

Contractilidad del VI

- Paro cardíaco. El paciente con paro cardíaco y AESP (actividad eléctrica

sin pulso) o asístole tiene un pronóstico muy desfavorable.

- Hipocinesia del VI. Habitualmente, la hipocinesia global es evidente pero difícil de ver para el novato y las anomalías focales pueden ser difíciles de apreciar. Si se observa que una pared no se mueve hacia dentro durante la sístole, la causa del cuadro clínico del paciente puede ser un infarto de miocardio (shock cardiogénico).

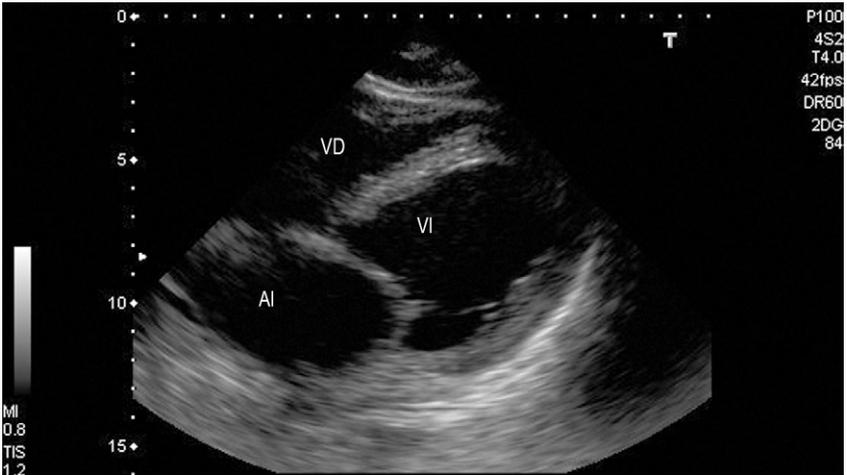


Fig. 6.13 VI dilatado, imagen ecográfica.

- Corazón hipercinético. En ausencia de arritmia o valvulopatía aguda (especialmente insuficiencia mitral aguda), es improbable que haya un shock cardiogénico si el corazón late con fuerza. Evalúe al paciente para buscar hipovolemia o causas de estados de alto gasto, como anemia o tirotoxicosis.

Tamaño y contractilidad del VD

El VD se encuentra delante del VI, se ve más pequeño en la ecografía y tiene una forma irregular que se ajusta a la mayor presión del VI. Al igual que éste, el VD debe contraerse con fuerza durante la sístole y llenarse durante la diástole. Lo mejor es estimar el tamaño del VD en comparación con el VI, ya que las mediciones absolutas pueden ser inexactas (especialmente en PL).

- Un VD pequeño e hipercinético con alteraciones similares en el VI es indicativo de hipovolemia.

- Un VD dilatado que golpea el VI sugiere presiones elevadas en la circulación pulmonar, ya sean agudas (por ejemplo, EP masiva) o crónicas (por ejemplo, *cor pulmonale*) (fig. 6.14). En esta afección, la pared del VD deberá estar engrosada.

En general, el VD es la única cavidad cardíaca capaz de dilatarse agudamente. La dilatación de otras cavidades indica una cardiopatía preexistente.

Otras anomalías evidentes

Muchas veces en la ecografía se observan otras anomalías (por ejemplo, patología valvular macroscópica) que pueden ser importantes para la forma de presentación. Aunque no se recomienda actuar sobre esta patología, es posible guardar las imágenes para que las consulte y revise un experto.

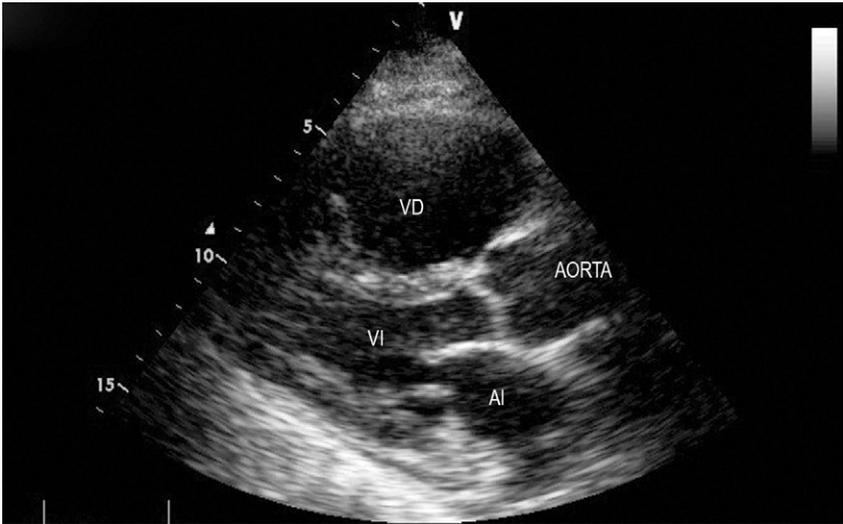


Fig. 6.14 VD dilatado que afecta al VI (EP masiva), imagen ecográfica.

Tabla 6.1 Guía para el estado de volumen intravascular

Diámetro de la VCI (cm)	Colapso con la inspiración	Interpretación	PVC estimada (mmHg)
<1,5	>50%	Poco llena	0-5
1,5-2,5	>50%	Un poco seca	5-10
1,5-2,5	<50%	Euvolémica	10-15
>2,5	<50%	Sobrecarga	>15



Evite intentar una descripción más que superficial de la apariencia y el funcionamiento ventriculares. La sobreinterpretación y las imágenes de mala calidad son peligrosas. La evaluación formal es compleja y exige cálculos, equipo y experiencia que el ecografista de urgencias medio no posee.

VCI: diámetro y colapso Teoría

La VCI normal se colapsa con la inspiración. Su superficie transversal es mayor que la de una aorta normal. El

diámetro y el colapso con la inspiración de la VCI se utilizan como sustitutos no invasivos de la medición de la PVC. Los valores que se exponen en la tabla 6.1 se han propuesto como guía para el estado del volumen intravascular del paciente. Al igual que la medición de la PVC, esta técnica sólo permite un cálculo aproximado del estado del volumen. Los valores se relacionan con los de los pacientes estables con respiración espontánea y pueden no ser aplicables a los pacientes enfermos con ventilación de presión positiva.

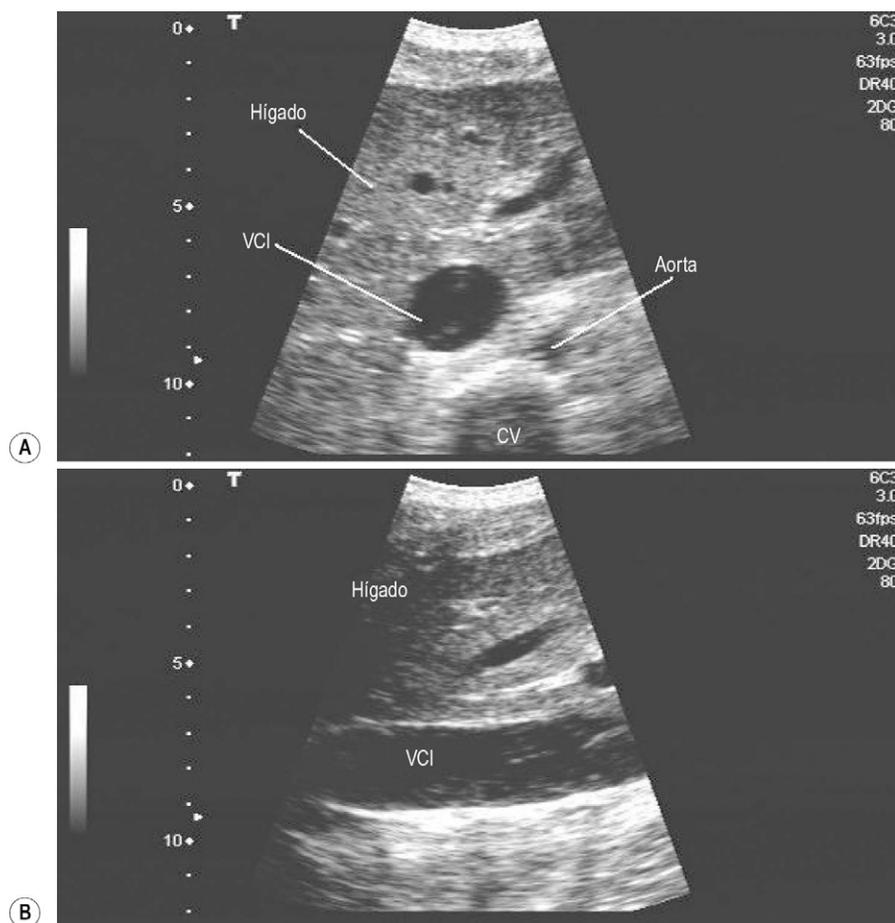


Fig. 6.15 VCI distendida no compresible, imagen ecográfica. CV: cuerpo vertebral.

- En un paciente en shock, una VCI distendida, que no se colapsa con la inspiración y no se comprime fácilmente mediante presión directa con la sonda ecográfica, es muy indicativa de obstrucción distal (figs. 6.15 y 6.16). Las posibles causas son insuficiencia del VI, EP masiva, neumotórax por tensión y taponamiento cardíaco. Sin embargo, tenga en cuenta que existen otras muchas causas de presión elevada en la vena cava

como, por ejemplo, la hipertensión pulmonar.

- A la inversa, una VCI que se ve poco llena es muy indicativa de que la causa del shock del paciente es la hipovolemia (fig. 6.17).

Técnica

- La posición del paciente es fundamental para interpretar la evaluación de la VCI. Un momento de reflexión es suficiente para recordar que las

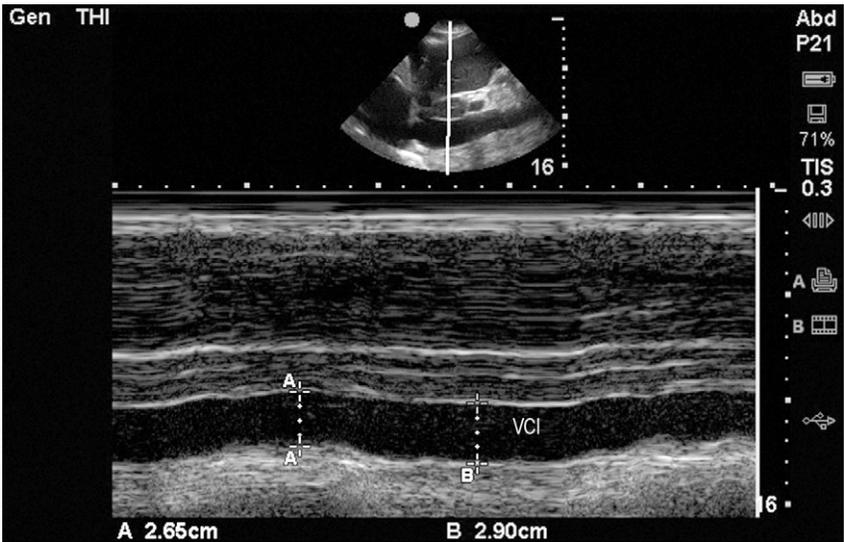


Fig. 6.16 VCI con sobrecarga de líquido, imagen ecográfica en modo M.

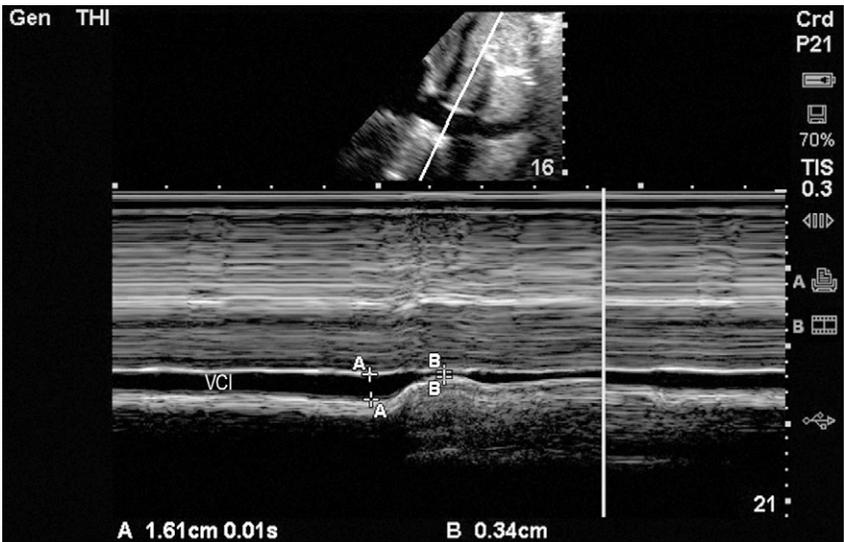


Fig. 6.17 VCI poco llena, imagen ecográfica en modo M.

mediciones de la VCI serán inferiores en decúbito izquierdo que en decúbito derecho. En la práctica, la mayoría de los pacientes estarán en decúbito supino o en semidecúbito a causa de su estado clínico.

- Puede emplearse una de las dos ventanas posibles: la subcostal o el hipocondrio derecho (ambas proyecciones utilizan el hígado como ventana ecográfica). Independientemente de la ventana usada, asegúrese de explorar la VCI en dos planos: longitudinal y transversal. Para simplificar, en el texto sólo se describe el método subcostal.
- Para la evaluación de la VCI es adecuada una sonda en fase (cardíaca) o curva.
- Como en las ecografías de un aneurisma aórtico abdominal (AAA) (Capítulo 3, « Aorta abdominal»), coloque la sonda en posición subxifoidea, angulada posteriormente (véase la fig. 3.3). Identifique los puntos de referencia y diferencie la aorta de la VCI, tal como se describe en el Capítulo 3.
- A continuación, angule la sonda hacia arriba, siguiendo la VCI allí donde atraviesa el diafragma para introducirse en la AD.
- Mida la VCI a unos 2-3 cm caudalmente a la entrada de las venas suprahepáticas, no en el nivel del diafragma. Mida su diámetro máximo (que será en espiración) en dos planos.
- Seguidamente, mida el diámetro mínimo de la VCI mediante el uso de la prueba inspiratoria: pida al paciente que inspire con rapidez (esto hará que la presión intratorá-

cica descienda con rapidez y una VCI normal se colapsará).

- Para captar los diámetros máximo y mínimo en una única imagen puede usarse el modo M (figs. 6.16 y 6.17).

Propuesta de aproximación ecográfica al paciente con shock indiferenciado

Aunque es infrecuente que un paciente no presente ninguna causa clínicamente aparente de shock, es habitual encontrar a un paciente en shock con dos o tres causas igualmente plausibles para su trastorno. Teniendo esto en cuenta, se han propuesto numerosos algoritmos ecográficos para ayudar a mejorar la seguridad diagnóstica en el paciente en shock. A continuación se expone un ejemplo clásico. Evidentemente, no todas las ventanas serán necesarias en cada paciente.

- Cardiovascular: corazón (taponamiento, tamaño y contractilidad del VI/VD), aorta (AAA), VCI (estado del volumen).
- Tórax: neumotórax, derrame pleural, edema pulmonar, consolidación alveolar.
- Abdomen: líquido libre, vesícula biliar.
- Venas de las piernas: trombosis venosa profunda (TVP) por encima de la rodilla.

Consejos prácticos y dificultades

- ✓ Siga repitiendo el estudio durante la reanimación: las tendencias son más importantes que las lecturas únicas.
- ✓ Sea consciente de sus limitaciones: ¡usted no es cardiólogo! Evite la

tentación de comentar patologías sutiles o más complejas (como valvulopatías) a menos que haya recibido una formación formal en ecocardiografía.

- ✓ Tenga cuidado con la sobreinterpretación de las ecografías (por ejemplo, diagnosticar una EP masiva basándose en un VD con dilatación crónica o en el diámetro de la VCI en un paciente con hipertensión pulmonar crónica).
- ✓ Aunque pueden producirse alteraciones del VD con trastornos como la EP masiva, el VD es difícil de evaluar incluso para los ecocardiografistas experimentados. Esto se debe a su forma irregular y a la sombra acústica causada por el esternón suprayacente.
- ✓ Las imágenes deben grabarse para su revisión y derivación a un experto cuando corresponda.
- ✓ Cualquiera de las tres ventanas cardíacas anteriormente descritas puede ser suficiente para identificar líquido pericárdico o un paro cardíaco. No obstante, ninguna ventana permitirá obtener proyecciones adecuadas por sí sola y para visualizar el corazón de manera correcta (por ejemplo, para comentar el movimiento del VI) se necesita una combinación de proyecciones.
- ✓ Por ejemplo, en los obesos, la ventana subcostal ofrece proyecciones cardíacas de mala calidad y la ventana paraesternal puede arrojar malos resultados en los pacientes enfisematosos. Por tanto, conviene practicar las otras proyecciones antes descritas siempre que se tenga la oportunidad.

- ✓ Si tiene dudas acerca de sus hallazgos, continúe con un tratamiento basado en el estado clínico y considere un estudio más definitivo como, por ejemplo, una ecocardiografía de urgencias formal.
- ✓ Trucos para mejorar la calidad de la imagen cardíaca:
 - ✓ Reduzca la ganancia (Capítulo 2, «Cómo funciona la ecografía») y aumente el contraste: esto mejorará la nitidez de la imagen.
 - ✓ La mayoría de los aparatos cuentan con preespecificaciones cardíacas: ¡úselas!
 - ✓ Modificar la frecuencia de la sonda puede ayudar a reducir los artefactos producidos por el movimiento de la pared cardíaca.
 - ✓ En un paciente con ventilación, apagar temporalmente la presión teleespiratoria positiva (PTEP) puede mejorar las imágenes de todas las ventanas.

¿Y ahora qué?

- Paro cardíaco en AESP o asístole: mal pronóstico. Reconsidere la decisión de seguir con la reanimación cardiopulmonar.
- Líquido pericárdico, cuadro clínico de taponamiento: planifique una ecocardiografía de urgencias, si es posible. Prepare una pericardiocentesis.
- Corazón pequeño e hiperkinético: presunta hipovolemia. Continúe con la reanimación con líquido y evalúe la respuesta.
- Hipocinesia importante del VI: considere infarto de miocardio del VI u otras causas de hipocinesia, como septicemia grave.

- VCI distendida que no se comprime fácilmente: presunta obstrucción distal. Revalúe al paciente en busca de causas rápidamente reversibles, como neumotórax a tensión o taponamiento cardíaco. La ecografía puede sugerir una EP, pero es insuficiente para el diagnóstico, así que, si el cuadro clínico es indicativo de EP masiva, la decisión de proceder a un estudio formal (por ejemplo, tomografía computarizada [TC]) o a una trombólisis urgente depende del cuadro clínico.
- VCI poco llena: considere hipovolemia. Continúe con la reanimación con líquido y evalúe la respuesta.
- Paciente inestable y AAA: informe al equipo quirúrgico de manera inmediata. El paciente debe ser trasladado rápidamente al quirófano para efectuar la reparación del AAA.
- Acumulación masiva de líquido pleural que causa de deterioro respiratorio, ya sea traumática (hemotórax) o no traumática (por ejemplo, asociada a cáncer): toracocentesis urgente mediante catéter intercostal.
- Paciente traumatológico inestable y líquido libre (LL) intraabdominal: traslado inmediato al quirófano para laparotomía.
- Ecografía inadecuada: derive (por ejemplo, a ecocardiografía urgente) y continúe con la reanimación y el tratamiento en función del cuadro clínico.



En caso de duda sobre los hallazgos cardíacos, consulte a un ecocardiografista.

Resumen

- La ecografía de urgencias en el paciente en shock o en paro cardíaco es rápida y segura, y permite seguir con la reanimación del paciente en el SU.
- La ecografía de urgencias ayuda a diferenciar con rapidez muchas de las causas de shock, pero no sustituye a la ecocardiografía formal.
- La ecografía puede servir de guía en intervenciones urgentes en el paciente en shock/paro cardíaco, como la pericardiocentesis y el acceso venoso central.
- Sin embargo, la ecografía y otros estudios en el SU no deben retrasar la reanimación.
- En caso de duda, continúe con un tratamiento basado en el estado clínico y considere un estudio más definitivo como, por ejemplo, una ecocardiografía de urgencias.

Introducción

El cólico nefrítico, la insuficiencia renal aguda (IRA) y la retención de orina son formas de presentación frecuentes en el servicio de urgencias. El diagnóstico a tiempo de la hidronefrosis en el cólico nefrítico y en la IRA es útil y puede modificar el tratamiento con rapidez (por ejemplo, realizando una descompresión urgente en la piodonefrosis). La ecografía básica de los riñones y la vejiga es rápida, segura y relativamente fácil de aprender, en especial para los médicos de urgencias que tienen formación en evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST).

¿Por qué usar la ecografía? Cinco buenas razones

1. IRA. La ecografía determina rápidamente si es posrenal (obstrucción). Se trata de una urgencia médica que requiere una intervención como puede ser la nefrostomía. Por ejemplo, en caso de obstrucción de la salida vesical, la ecografía mostrará una vejiga grande e hidronefrosis bilateral.
2. Piodonefrosis (pielonefritis más obstrucción del riñón). Se trata de una urgencia médica que requiere nefrostomía urgente.
3. La ecografía confirma el diagnóstico de retención urinaria.
4. La ecografía puede emplearse para colocar con seguridad una sonda suprapúbica (SSP) mediante la sonda curva o realizar una punción vesical en un niño pequeño mediante el uso de la sonda lineal. (Si desea los detalles de la inserción del SSP, consulte el Capítulo 10, «Procedimientos guiados por ecografía»).
5. Cólico nefrítico. La TC abdominal sin contraste de riñón, uréteres y vejiga (TCRUV) sigue siendo el estudio de elección. Muchas veces los pacientes con cólico nefrítico muestran riñones normales en la ecografía e incluso flujo ureteral. Por tanto, la ecografía dirigida no puede emplearse para descartar un cálculo en el uréter. Sin embargo, puede indicar su presencia y descartar el aneurisma aórtico abdominal (AAA) como diagnóstico diferencial.



Evite el diagnóstico incorrecto de «cólico nefrítico» en los pacientes con una patología más grave como un aneurisma aórtico abdominal (AAA) sintomático.

Anatomía

- Los riñones adultos normales miden aproximadamente $10-12 \times 5 \times 3$ cm. Su tamaño aumenta con la estatura del paciente y *disminuye* con la edad. Conviene destacar que los riñones izquierdo y derecho deben tener más o menos el mismo tamaño.
- Situados debajo del diafragma, se encuentran en posición oblicua en el retroperitoneo aproximadamente a la altura de los cuerpos vertebrales D12-L2. El riñón derecho es más inferior que el izquierdo debido al gran

tamaño del hígado, situado encima (fig. 7.1). Cada riñón baja hasta 2 cm en una inspiración completa.

- El riñón está dentro de una cápsula (brillante y ecogénica en la ecografía), rodeado de grasa perirrenal oscura, que a su vez está envuelta por una fascia. Puede dividirse en corteza renal y médula (oscura en la ecografía), que rodea el seno renal, ecogénico, formado por el sistema pielocalicial, vasos renales y grasa (figs. 7.2 y 7.3). Los cálices se unen en la pelvis renal, que es el origen en forma de túnel del uréter.
- La vejiga se encuentra en la pelvis. Cuando se llena, se extiende detrás de la sínfisis púbica en el abdomen inferior. La vejiga llena es oscura (poco ecogénica), está bien delimitada y muestra un refuerzo acústico posterior. Cuando se contrae, la pared normal se engrosa *de manera uniforme*.

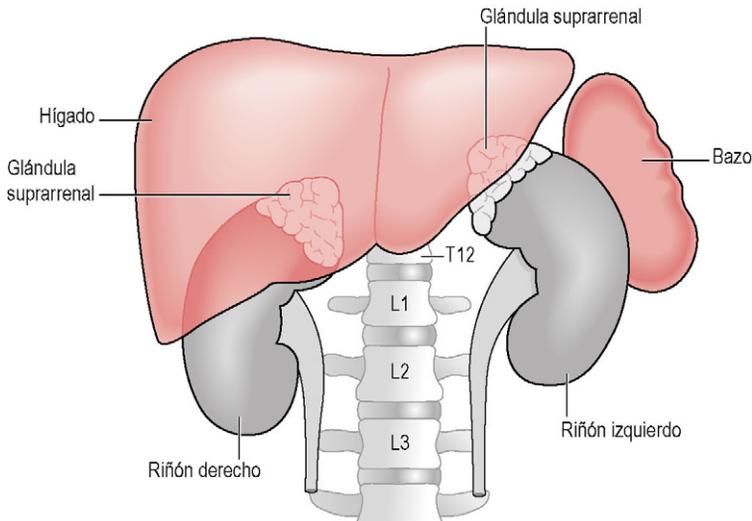


Fig. 7.1 Relaciones anatómicas de los riñones, vista anterior.

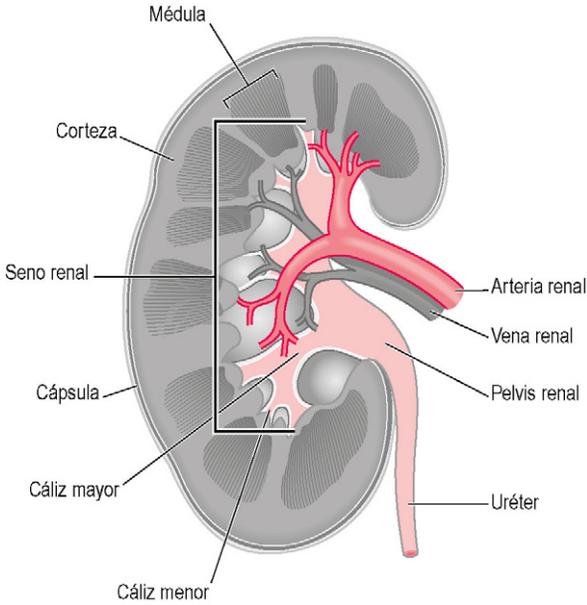


Fig. 7.2 Estructura del riñón.



Fig. 7.3 Sección longitudinal del riñón normal, imagen ecográfica. Se señalan la cápsula ecogénica, la corteza y médula oscuras y el brillante seno renal.

(Si observa engrosamiento *localizado*, derive a ecografía formal.)

Qué puede decirle la ecografía

¿Está llena la vejiga?

La retención aguda de orina es un diagnóstico esencialmente clínico. Sin embargo, en algunos pacientes (por ejemplo, en los obesos) es difícil evaluar clínicamente la vejiga y la ecografía puede confirmar con rapidez la presencia de una vejiga llena.

¿De qué tamaño son los riñones?

En la insuficiencia renal, las dimensiones y la apariencia ecográfica de los riñones ayudarán a formular un diagnóstico diferencial. Por ejemplo, unos riñones grandes y quísticos son indicadores de poliquistosis renal familiar. Unos riñones pequeños y con cicatrices de forma bilateral sugieren una enfermedad renal crónica como la glomerulonefritis de larga evolución. Una diferencia significativa en el tamaño de los riñones indica enfermedad vascular renal o nefropatía por reflujo.

¿Hay hidronefrosis? (véanse figs. 7.7 y 7.8)

La hidronefrosis puede definirse como la dilatación de la pelvis renal y los cálices debido a una obstrucción de la salida de la orina. Para el diagnóstico de hidronefrosis, la definición del diámetro anteroposterior (AP) mínimo de la pelvis renal varía entre 10, 17 y 20 mm. Además, este umbral cambia con la edad y el embarazo. Por esta razón, numerosos radiólogos prefieren no poner un umbral absoluto, sino

emplear una combinación de hallazgos (como un riñón grande unilateral con dilatación de la pelvis renal y los cálices) para diagnosticar hidronefrosis.

Obsérvese que la *dilatación calicial* constituye también una parte importante de esta definición, igual que la presencia de dilatación pélvica con cálices normales puede hallarse como variante normal en los pacientes con pelvis extrarrenal.

En la mayoría de los casos, la hidronefrosis se debe a obstrucción ureteral. La hidronefrosis aguda reviste un interés especial en las siguientes situaciones clínicas:

- Sospecha clínica de cálculo ureteral.
- IRA: para descartar una causa posrenal.

Falsos positivos de hidronefrosis

- Una vejiga llena puede dilatar ambas pelvis renales.
- Lo mismo ocurre con el embarazo.
- Una pelvis extrarrenal puede parecer dilatada, pero los cálices serán normales.
- Quistes: no se comunican con el sistema colector, aunque puede ser difícil de demostrar.

Falsos negativos de hidronefrosis

- Paciente deshidratado.

¿La hidronefrosis es aguda o crónica?

La hidronefrosis es crónica si la corteza renal ha disminuido y los riñones presentan cicatrices.

¿Hay pielonefritis?

La pielonefritis es un diagnóstico clínico. Además, en la pielonefritis la

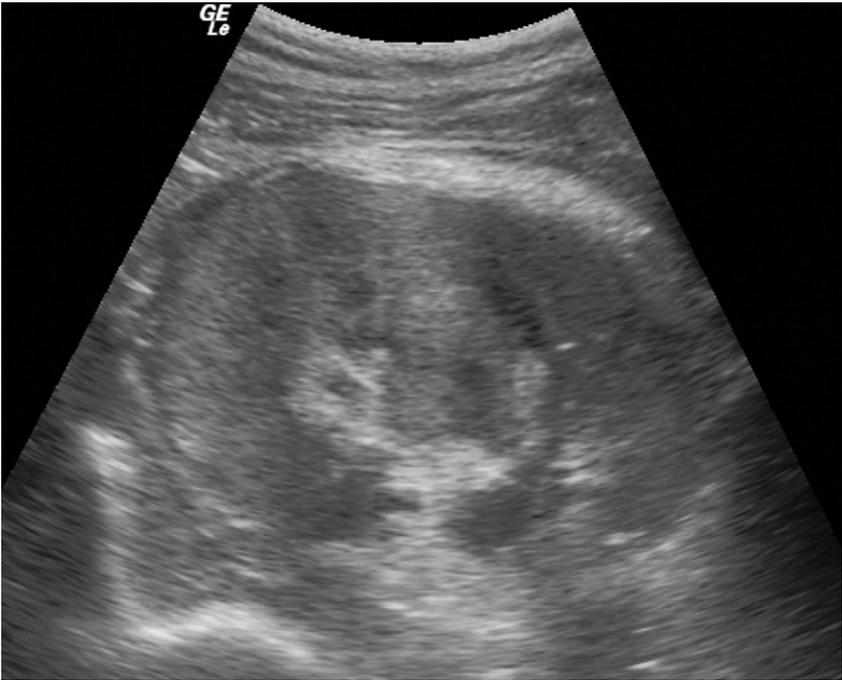


Fig. 7.4 Pielonefritis con líquido perirrenal, áreas hipocóicas, pérdida de la diferenciación corticomedular, imagen ecográfica.

mayoría de los riñones se ven normales en la ecografía. Por tanto, ésta no se emplea para descartar este diagnóstico.

No obstante, en ocasiones puede confirmarlo demostrando uno o varios de los siguientes signos (fig. 7.4):

- Nefromegalia.
- Líquido circundante (perirrenal): similar al *stranding* en la tomografía computarizada (TC) (finas densidades lineales).
- Ecoestructura alterada: en parte hipocóica (edema, absceso) o hiperecóica (hemorragia).
- Pérdida de la diferenciación corticomedular.

- Ausencia de perfusión en algunas zonas (mediante Doppler).

¿Puedo ver un cálculo en el riñón o en el uréter?

En la ecografía, un cálculo renal es brillante y ecogénico, y muestra una sombra acústica posterior. Un cálculo visible en la pelvis renal (por ejemplo, un cálculo coraliforme) puede ser la causa de los síntomas del paciente o una coincidencia.

Falsos positivos de cálculos:

- Vasos calcificados.

Falsos negativos de cálculos:

- Cálculos demasiado pequeños como para ser visibles en la ecografía.

¿Dónde puedo insertar con seguridad la SSP?

Como se describe en el Capítulo 10 («Procedimientos guiados por ecografía»), la ecografía garantiza una inserción correcta de la SSP.

Qué no puede decirle la ecografía

- No puede *descartar* un cálculo en el uréter. Con la ecografía no pueden obtenerse imágenes de los uréteres mientras descienden hacia la vejiga. Por tanto, no es muy eficaz para descartar los cálculos ureterales.
- No puede determinar la función renal. Sin embargo, la presencia de riñones pequeños y con cicatrices es indicativa de insuficiencia renal crónica.

Técnica y proyecciones

La posición del paciente y la sonda y las especificaciones del ecógrafo son las mismas que para la FAST (Capítulo 4, «FAST y EFAST») con el paciente en decúbito supino. También puede emplearse la posición en decúbito lateral (como se verá posteriormente).

Colocación de la sonda y puntos de referencia

1. *Riñón derecho.* Empiece con la sonda paralela a las costillas, donde el margen costal se encuentra con la línea mesoaxilar en la derecha del paciente. Usando el hígado como ventana acústica, esta proyección muestra el riñón derecho, el hígado y el diafragma, muy ecogénico (véase la fig. 4.7). Los riñones están situados oblicuamente (con los polos superiores más posterior-

res que los polos inferiores), así que modifique el ángulo de la sonda hasta obtener una proyección longitudinal clara del riñón. Pida al paciente que inspire profundamente si las sombras de las costillas oscurecen el riñón para obtener una visión más clara. Modifique la profundidad, el enfoque y la ganancia hasta que la imagen del riñón llene la pantalla.

2. Mida la longitud máxima del riñón de polo a polo (véase fig. 7.3).
3. A continuación rote la sonda para obtener una proyección transversal o de eje corto y mida las dimensiones (fig. 7.5). En los dos ejes, angule la sonda de un lado a otro para barrer con el haz hasta *más allá* del riñón y evitar sorpresas. Así se asegurará de no pasar por alto una patología.
4. *Riñón izquierdo.* Esta proyección es más difícil de obtener, porque el bazo no es una ventana acústica tan eficaz como el hígado y el riñón está situado más alto. Empiece en el lado izquierdo, como buscando la fosa de Morison pero un poco más arriba (costillas 9-11) y más posteriormente, en la línea axilar posterior (véanse figs. 4.9 y 4.10). De nuevo, puede ser útil que el paciente realice una inspiración profunda. Barra con la sonda y altere su ángulo como antes, hasta obtener una vista clara del riñón izquierdo, y luego modifique la profundidad y el enfoque para mejorar la imagen.
5. Un método alternativo de explorar el riñón izquierdo es colocar al paciente en decúbito derecho y explorar a través del ángulo costovertebral izquierdo (fig. 7.6).

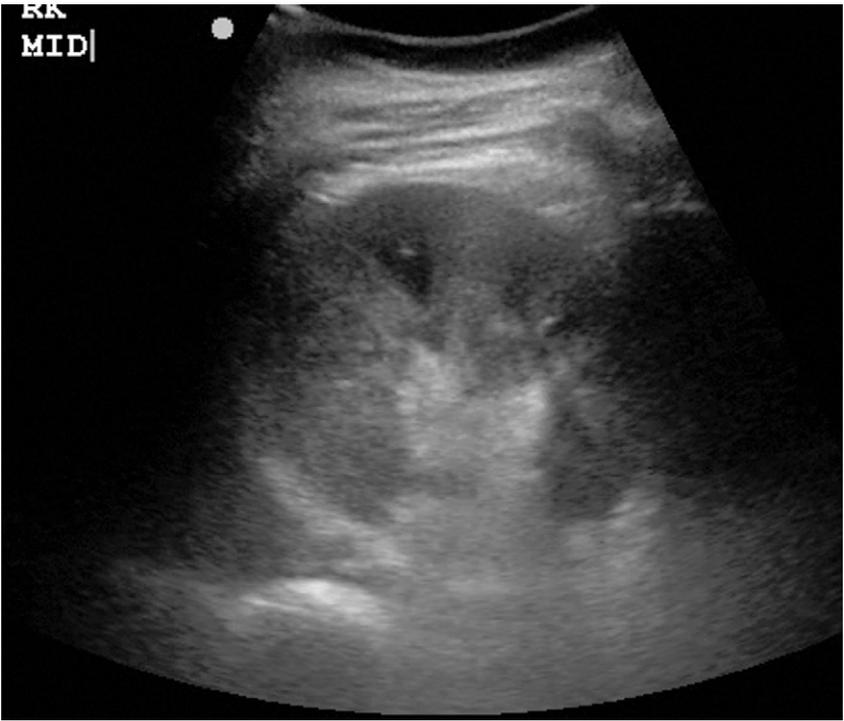


Fig. 7.5 Sección transversal, imagen ecográfica, mismo riñón que el de la Fig. 7.3.

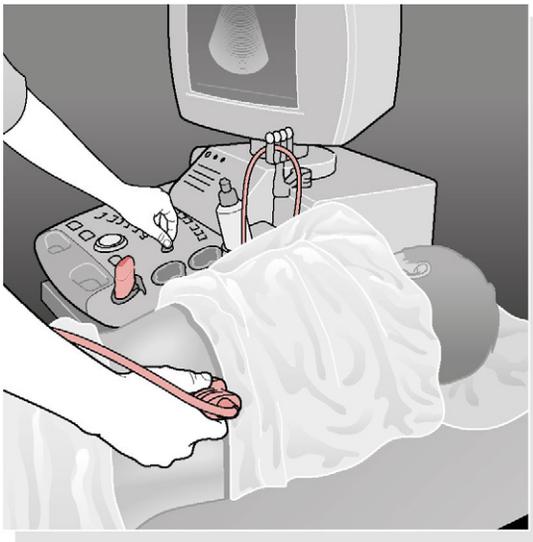


Fig. 7.6 Paciente en decúbito lateral derecho, barrido con la sonda para buscar el riñón izquierdo.

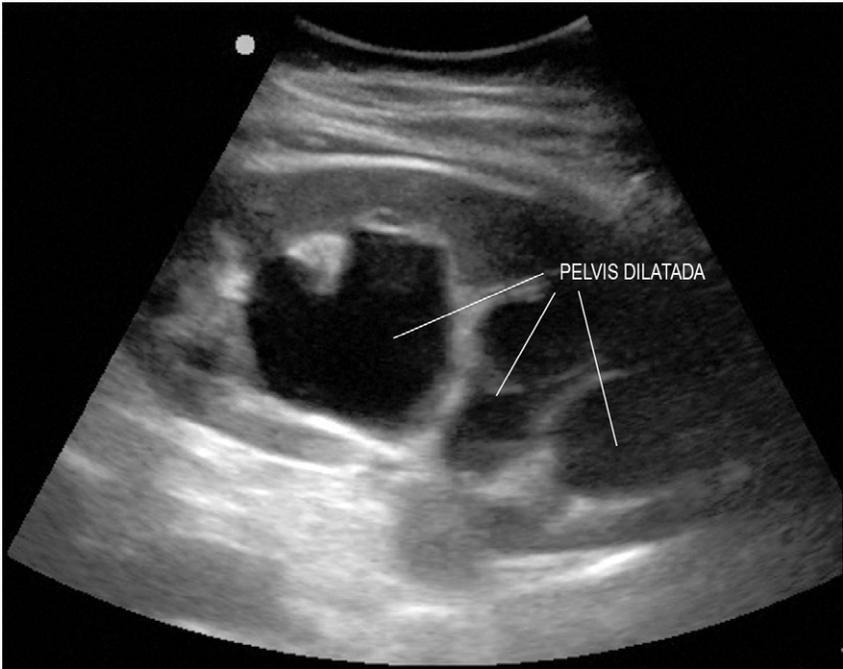


Fig. 7.7 Hidronefrosis, imagen ecográfica.

- Otro método consiste en colocar la sonda en el hipocondrio derecho o izquierdo y dirigirla posteriormente. Esta proyección puede estar limitada por el gas intestinal.
- La hidronefrosis aparece como un área oscura, poco ecogénica, en el sistema pielocalicial, que se comunica con el uréter (fig. 7.7). La hidronefrosis leve puede ser sutil, pero la presencia de zonas oscuras poco ecogénicas dentro del seno renal normalmente brillante debe hacer sospechar la existencia de hidronefrosis.
- Mida el diámetro AP de la pelvis renal y compare los dos riñones. Si el diámetro de una pelvis renal es superior a 10 mm, puede haber hidronefrosis (fig. 7.8). (Tenga en cuenta, sin embargo, que la hidronefrosis puede ser bilateral.)
- Evalúe los cálices. Si también están distendidos (figs. 7.7 y 7.8), se confirma la hidronefrosis.
- Los quistes pueden imitar la hidronefrosis. También son poco ecogénicos, pero están situados en la corteza, y no en el sistema colector, y no se comunican con la pelvis renal. Los quistes son un hallazgo frecuente y pueden ser benignos o malignos. La presencia de múltiples quistes indica poliquistosis renal o enfermedad quística renal relacionada con la edad (fig. 7.9).

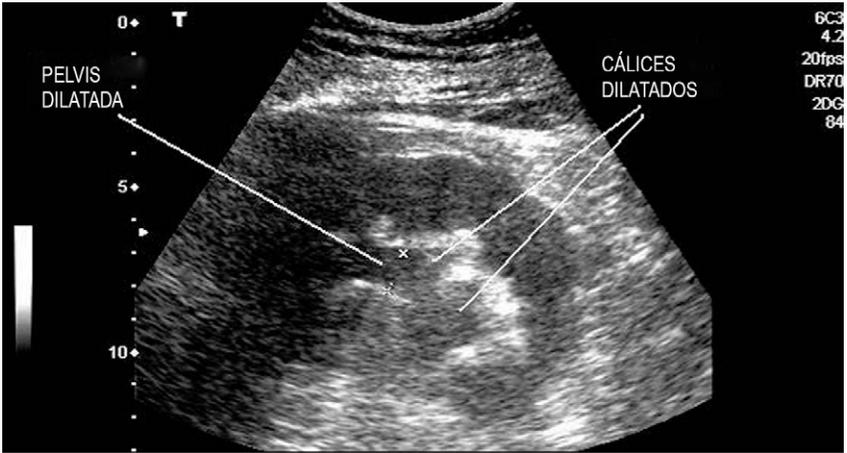


Fig. 7.8 Hidronefrosis, medición de la pelvis renal, imagen ecográfica.



Fig. 7.9 Quistes renales múltiples, imagen ecográfica.

11. Cuando son visibles en la ecografía, los cálculos son ecogénicos y brillantes, y muestran sombra acústica posterior.
12. *Vejiga*. Realice la exploración como para la FAST (Capítulo 4, «FAST y EFAST»), con la sonda angulada hacia la pelvis. Asegúrese de obtener dos planos, pasando justo por encima de la vejiga y más allá, de un lado al otro, para garantizar su completa visualización.
13. *Flujo ureteral*. Se trata de los «chorros» normales de orina que salen de los uréteres a medida que se llena la vejiga. En un mundo ideal, la presencia de flujo indica un uréter patente y descarta un cólico

nefrítico. Sin embargo, en el mundo real, puede producirse una obstrucción leve incluso con flujos simétricos. No obstante, el hecho de que no se observe flujo en el lado afectado de un paciente con un presunto cólico nefrítico hace que el diagnóstico sea mucho más probable.

Para buscar los «chorros»:

- Obtenga imágenes de los orificios ureterales (meatos).
- Doppler color.
- Observe ambos lados con atención.
- Su visualización puede llevar más de un minuto.

Consejos prácticos y dificultades

- ✓ Evite el diagnóstico incorrecto de «cólico nefrítico» en pacientes con patologías más desfavorables como un AAA sintomático (véase el Capítulo 3, «Aorta abdominal»).
- ✓ ¡El riñón izquierdo es más posterior y craneal de lo que se cree!
- ✓ Obtenga imágenes a lo largo del ciclo respiratorio para minimizar los efectos de las sombras de las costillas.
- ✓ Si es necesario, emplee una sonda en fase/de sector para obtener imágenes entre las costillas.
- ✓ Si sigue teniendo dificultades para identificar los riñones, deslice la sonda en dirección proximal hasta visualizar el diafragma, altamente ecogénico. Utilícelo como punto de referencia y deslice la sonda en dirección distal.
- ✓ Si un riñón sigue sin ser visible o muestra rasgos inusuales, considere la existencia de anomalías congéni-

tas, como riñón ausente o «en herradura».

- ✓ Explorar un riñón trasplantado (situado habitualmente en la fosa ilíaca) suele ser más fácil, porque el riñón es más superficial que los riñones originales.
- ✓ Al medir las dimensiones de los riñones, evite infraestimar la longitud, algo que es muy fácil si el haz de ultrasonidos atraviesa el riñón oblicuamente o si no se ven los dos polos de forma simultánea (fig. 7.10).
- ✓ Recuerde comparar los riñones izquierdo y derecho (por ejemplo, al evaluar las dimensiones renales).
- ✓ Cuidado con los *falsos positivos* y *falsos negativos* de hidronefrosis (como se ha visto anteriormente).
- ✓ Si la pelvis renal y los *cállices* están dilatados, hay hidronefrosis.

¿Y ahora qué?

- Hidronefrosis en un paciente con un solo riñón e IRA: descompresión urgente (por ejemplo, nefrostomía) por parte de un radiólogo o de un urólogo.
- Los signos clínicos y ecográficos de piónefrosis también requieren una descompresión urgente.
- El cuadro clínico de cólico nefrítico más hidronefrosis es muy indicativo de la presencia de cálculo ureteral. Evalúe la gravedad (por ejemplo, hidronefrosis leve o importante) y las complicaciones (como infección y deterioro renal) y hable con un urólogo.
- Cuadro clínico de cólico nefrítico, *sin* hidronefrosis: programe nuevas pruebas para detectar un cálculo ureteral (por ejemplo, TC sin contraste) según el protocolo local.

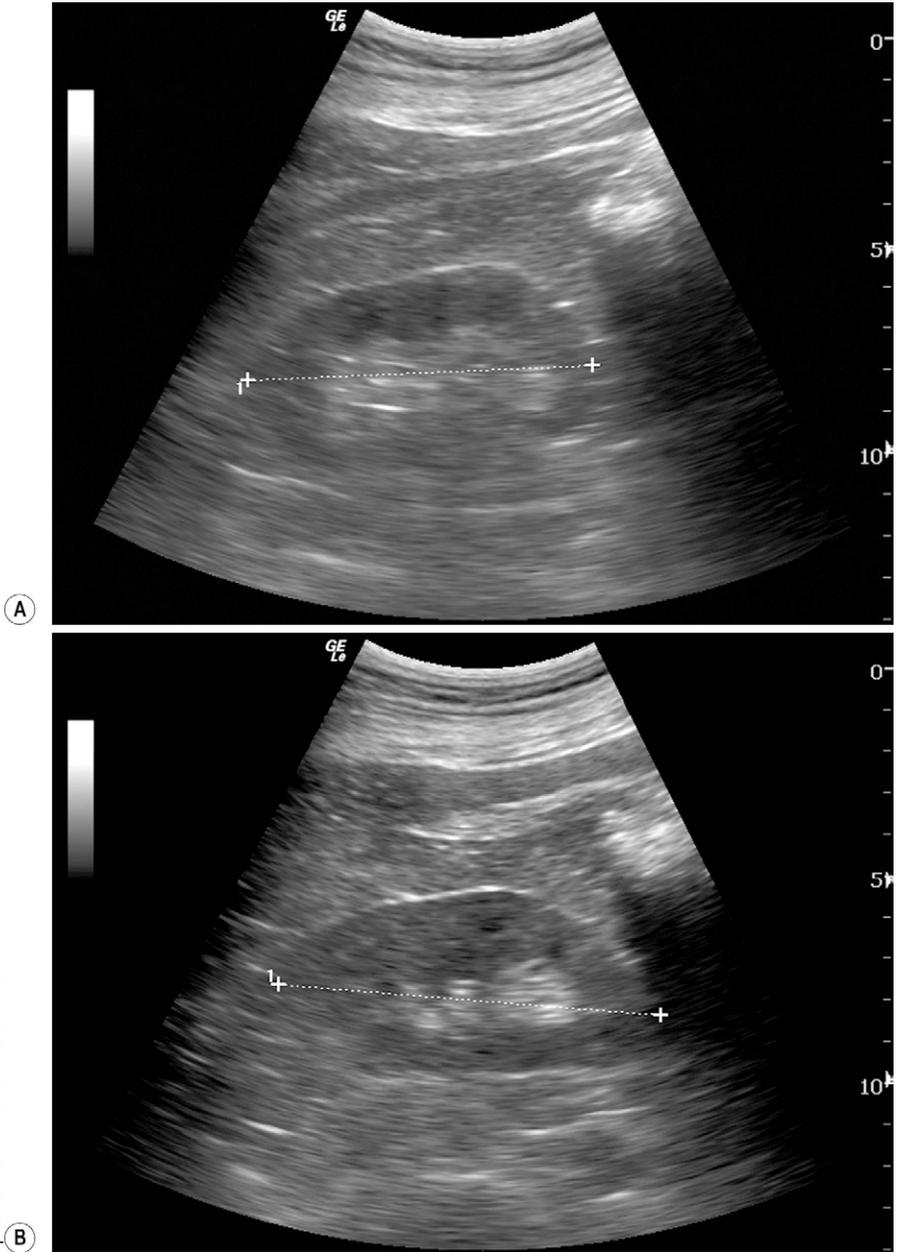


Fig. 7.10 Cálculo de la longitud del riñón, imágenes ecográficas. (A) Medición inexacta de la longitud del riñón; el plano de la sonda es oblicuo al eje largo del riñón. (B) El mismo riñón, medición más exacta, aunque el polo superior no se visualiza bien.

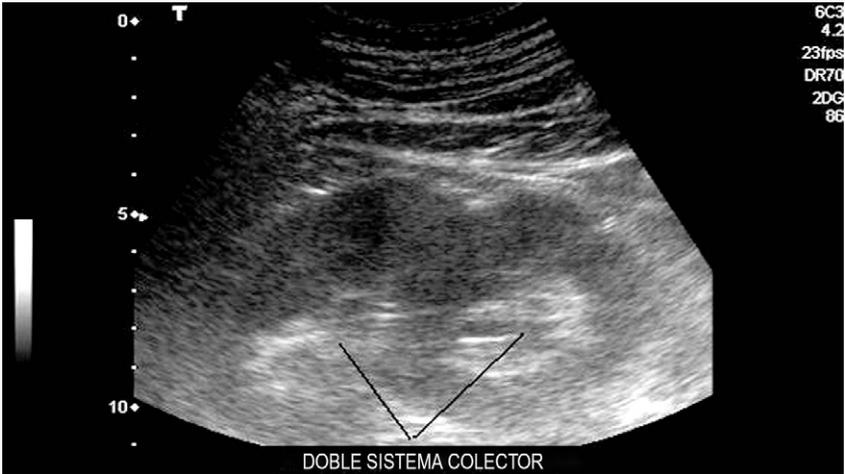


Fig. 7.11 Doble sistema colector, imagen ecográfica.

- Cuadro clínico de retención de orina, vejiga distendida en la ecografía: proceda a realizar un sondaje uretral o suprapúbico.
- Ecografía inadecuada, otra patología (por ejemplo, múltiples quistes, doble

sistema colector [fig. 7.11], vejiga con engrosamiento de la pared o masa) u otro problema (por ejemplo, chorros de orina visibles en la vejiga): programe nuevas pruebas (por ejemplo, TC o ecografía formal).

Resumen

- ➔ La ecografía de los riñones y la vejiga es rápida, segura y fácil de aprender.
- ➔ La imposibilidad de visualizar los riñones correctamente debe llevar al clínico a programar una ecografía formal.

- ➔ En los pacientes con un presunto diagnóstico de cólico nefrítico deben tenerse en cuenta también otras entidades patológicas (como un AAA sintomático).

8

Vesícula biliar y conducto colédoco

Justin Bowra

Introducción

La coledocitis es una enfermedad frecuente y responsable de diversas formas de presentación urgentes. La ecografía de la vesícula biliar (VB) y del conducto colédoco (CC) es relativamente fácil de aprender, en especial para los médicos de urgencia con formación en evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST).

¿Por qué usar la ecografía?

La ecografía es sensible para la detección de los siguientes cuadros:

- Cálculos biliares.
- Colecistitis aguda.
- Dilatación del CC.

Anatomía

La VB tiene una capacidad de unos 50 ml. Está situada en la fosa de la VB, debajo del hígado, entre los lóbulos derecho y cuadrado. Puede dividirse en cuello, cuerpo y fondo.

El tamaño de la VB varía de manera considerable, pero la opinión mayoritaria es que se encuentra distendida si el diámetro transversal es superior a 4 cm y la longitud total es superior a la

del riñón adyacente. La presencia de distensión es extremadamente indicativa de la existencia de un cálculo biliar impactado.

El fondo de la VB sobresale debajo del hígado (marca superficial: intersección del margen costal y el borde lateral derecho de la vaina del recto). Sin embargo, la posición exacta y la forma del fondo varían según el volumen, la anatomía del paciente y el estado de ayuno (fig. 8.1). El cuerpo de la VB es la continuación del fondo y se estrecha hacia el cuello, que se continúa en el conducto cístico. El cuello de la VB posee la posición más constante en relación con la vena porta a través de la cisura lobular mayor.

En el árbol biliar, el conducto cístico tiene 2-3 cm de largo (aunque es variable) y un diámetro normal de 2 mm o menos. Se une al conducto hepático común (formado por la unión de los conductos hepáticos derecho e izquierdo) para formar el CC. Habitualmente, el CC tiene un diámetro de 6 mm o menos. Desciende en el ligamento hepatoduodenal, anterior a la vena porta (VP) y a la derecha de la arteria hepática. Se une al conducto pancreático en la ampolla de Vater, que se abre en el duodeno. En la ecografía, la mejor manera de ver el CC es seguir

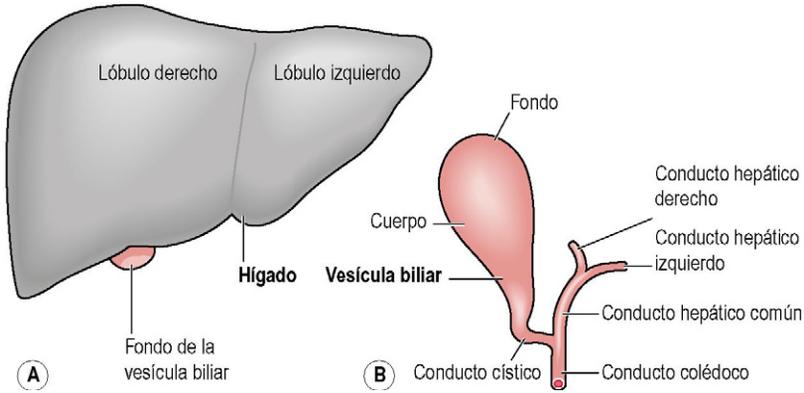


Fig. 8.1 Anatomía de la vesícula biliar. (A) Cara anterior fondo de la vesícula biliar sobresaliendo por debajo del hígado. (B) Vesícula biliar y árbol biliar extrahepático.

la cisura lobular mayor desde la fosa de la VB hasta la VP y mirar justo anteriormente a la VP.

Qué puede decirle la ecografía de urgencia

- ¿Hay un cálculo en la VB? Los cálculos se ven brillantes (ecodensos) con sombra acústica posterior.
- Falso negativo de cálculos biliares: los cálculos pequeños (< 5 mm de diámetro) no ocasionarán sombras.
- Falso positivo de cálculos biliares: el aire en el duodeno adyacente a la VB puede causar una sombra «sucia».
- ¿La VB está inflamada? Habitualmente, la colecistitis aguda está causada por la obstrucción del cuello de la VB o del conducto cístico por un cálculo biliar. El diagnóstico requiere una combinación de los siguientes hallazgos, ya que cada uno de ellos de forma individual puede darse en otros estados patológicos:
 - Cuadro clínico (por ejemplo, fiebre y dolor y sensibilidad en el hipocondrio derecho).
 - Signo ecográfico de Murphy (como se verá posteriormente).
 - Cálculo biliar impactado: presente excepto en casos infrecuentes, aunque puede ser difícil de visualizar si se encuentra en el conducto cístico. La colecistitis alitiásica es rara, pero conlleva un peor pronóstico.
 - Engrosamiento de la pared de la VB superior a 3 mm.
 - Líquido perivesicular.
- ¿Está dilatado el CC? Se trata de una pregunta crucial en el paciente con cuadro de colangitis o ictericia. Aunque puede ser difícil visualizar el cálculo responsable de la obstrucción en la ecografía, obtener imágenes del CC es bastante fácil, ya que discurre delante de la vena porta.
- ¿Hay un cálculo en el CC? Habitualmente, para obtener imágenes de los cálculos del CC se necesita una combinación de suerte y de pericia. Es posible deducir su presencia de un CC dilatado, pero recuerde que existen muchas otras causas de CC dilatado

(por ejemplo, compresión extrínseca por carcinoma).

Qué no puede decirle la ecografía de urgencia

- ¿Puedo descartar un cálculo en la VB? Para descartar por completo los pequeños cálculos en la VB son necesarias varias proyecciones. Sin embargo, los cálculos pequeños asintomáticos no tienen gran interés para el clínico del servicio de urgencias (SU).
- ¿Puedo descartar un cálculo en el CC? El trayecto del CC dificulta en gran medida visualizarlo en toda su longitud, especialmente el CC distal.
- Otra patología, como dilatación biliar intrahepática o enfermedad parenquimatosa hepática. La ecografía de urgencia no sustituye a la ecografía hepatobiliar. Por ejemplo, el hígado posee varios segmentos cuya visualización adecuada requiere tener experiencia. Los conductos biliares son estructuras tubulares y se encuentran con vasos sanguíneos que pueden ser similares, por lo que para identificar con seguridad los conductos biliares intrahepáticos es necesario tener experiencia y emplear Doppler.



La ecografía abdominal superior formal es compleja e incluye la evaluación del parénquima hepático, los conductos biliares intrahepáticos, el páncreas y otras estructuras. ¡Cíñase a la vesícula biliar y al conducto colédoco!

Técnica y proyecciones

Posición del paciente, sonda y preespecificaciones del aparato

- Como para la FAST (Capítulo 4, «FAST y EFAST»).
- El decúbito supino es la posición más práctica en el paciente que no se encuentra bien. Sin embargo, si es posible, una exploración exhaustiva incluirá la obtención de imágenes del paciente durante una inspiración profunda y en decúbito lateral izquierdo, como en la ecocardiografía (Capítulo 6, «Ecocardiografía dirigida y evaluación del volumen»). En esta posición, puede aparecer una VB mal visualizada.
- En ocasiones se necesita que el paciente adopte otras posiciones (como lateral derecha o incluso erecta) para visualizar por completo la VB.
- Estado de ayuno: la VB se contrae con las comidas, por lo que resulta más difícil de ver si el paciente ha comido recientemente.

Colocación de la sonda y puntos de referencia

1. La mayoría de los ecografistas de urgencia prefieren empezar con la sonda alineada longitudinalmente en la línea mesoaxilar, en el margen subcostal o inmediatamente subcostal (como para la FAST). Al hacerlo, identifique los puntos de referencia: riñón derecho, hígado y diafragma (altamente ecogénico) (Capítulo 4, «FAST y EFAST»). Modifique el ángulo de la sonda para explorar entre las costillas y obtenga imágenes durante las fases de la respiración para ver más fácilmente la VB.

Fig. 8.2 Barrido subcostal.

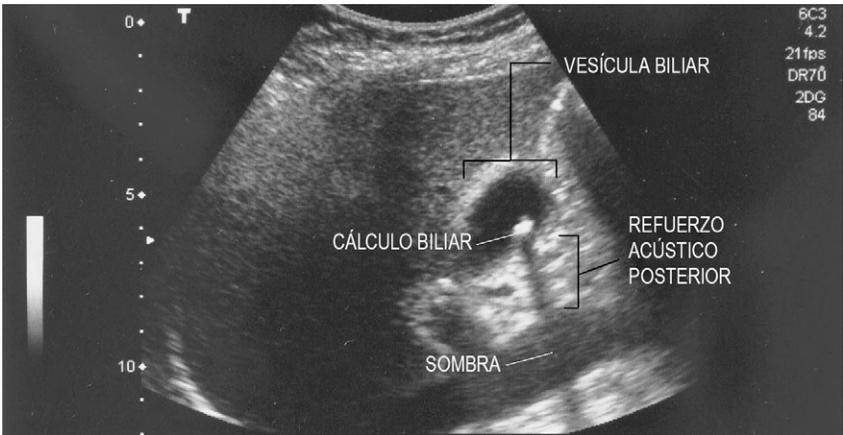
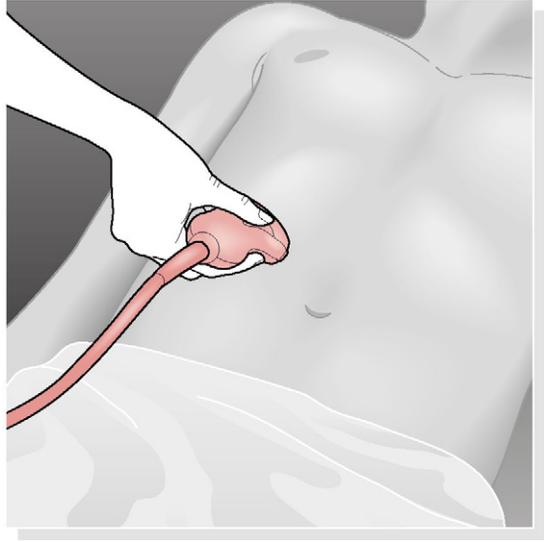


Fig. 8.3 Cálculo en la vesícula biliar con refuerzo acústico posterior del líquido y sombra acústica posterior del cálculo, imagen ecográfica.

2. Un método más útil consiste en situar la sonda medialmente en posición subcostal y «barrer» hacia abajo y lateralmente, justo por debajo del margen costal, angulando hacia arriba (fig. 8.2). Esta técnica y esta posición de la sonda son óptimas para la identificación rápida de la VB, necesaria para detectar el signo radiológico de Murphy, y son las mejores para la visualización del CC, ambas descritas a continuación.
3. La VB en ayunas aparece como una estructura bien definida y llena de líquido inferior al hígado (fig. 8.3). Modifique la profundidad y el enfoque para maximizar

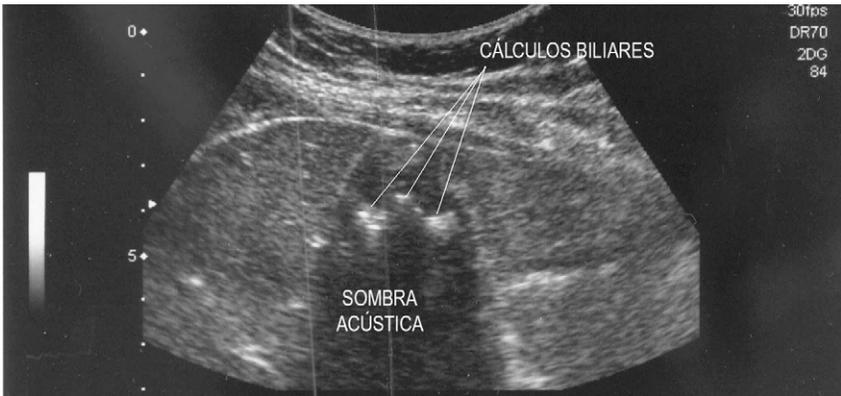


Fig. 8.4 Múltiples cálculos biliares, imagen ecográfica.

la vista de la VB. Barra la VB modificando el ángulo y la posición de la sonda y obtenga proyecciones longitudinales y transversales de la VB. Asegúrese de obtener todas las imágenes posibles de la VB para no pasar por alto una patología localizada.

4. ¿Es esto la VB? Confirme que la estructura llena de líquido es realmente la VB (y no un asa del intestino) obteniendo dos planos y visualizando el estrechamiento de la VB hacia el conducto cístico, o bien por la presencia de cálculos o la ausencia de peristaltismo.
5. Los cálculos de la VB aparecen como ecos altamente reflectantes con sombras acústicas posteriores, a menos que sean muy pequeños (< 5 mm de diámetro) (figs. 8.3 y 8.4). Pueden aparecer cuando el paciente adopta la posición lateral izquierda. Los ecos que no arrojan sombras suelen ser barro biliar (fig. 8.5).

6. Para diagnosticar un cálculo biliar impactado, obtenga imágenes del paciente en más de una posición (por ejemplo, en decúbito lateral). Un cálculo impactado no se mueve con la gravedad.
7. Signo ecográfico de Murphy: con la sonda en posición subcostal sobre el fondo de la VB, aplique presión. Si esto reproduce el dolor abdominal al paciente, es muy indicativo de que la causa de los síntomas es enfermedad de la VB.
8. Pared de la VB:
 - Grosor: el grosor parietal normal en el adulto es de 3 mm o menos. Una pared engrosada suele aparecer como dos líneas ecogénicas con una región hipoeoica entre ellas (figs. 8.6 y 8.7). Esto indica inflamación aguda y edema, pero también puede observarse en otros estados patológicos (por ejemplo, insuficiencia cardíaca congestiva y septicemia). Además, las paredes de la VB normal sin



Fig. 8.5 Barro biliar en la vesícula, imagen ecográfica, cortesía del Dr. Rob Reardon.



Fig. 8.6 Colecistitis aguda y cálculo impactado, proyección transversal, imagen ecográfica. Vesícula biliar y engrosamiento parietal con líquido libre localizado.

ayuno también estarán engrosadas debido a contracción. Es importante recordarlo en los pacientes que llegan al SU sin haber ayunado.

- Es posible observar otros hallazgos parietales, como engrosamiento parietal focal (por

ejemplo, carcinoma) o calcificación, en diversas enfermedades que van más allá del alcance de esta obra. Los pólipos de la VB no son un hallazgo raro y pueden distinguirse de los cálculos por el hecho de que suelen ser pequeños, solitarios o escasos,

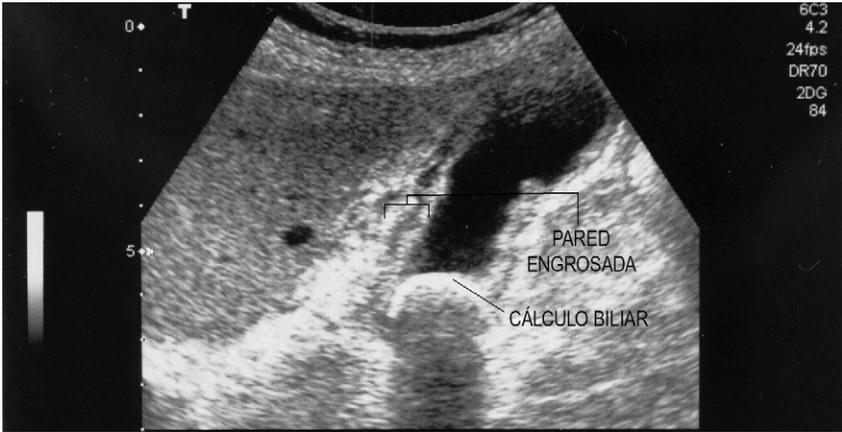


Fig. 8.7 El mismo paciente que en la Figura 8.6, proyección longitudinal, imagen ecográfica. Obsérvese que la sombra posterior del cálculo biliar en ambas imágenes es menos evidente debido al refuerzo acústico concomitante debido al líquido y el hígado. Solución: reducir la ganancia.

no se mueven, están unidos a la pared y no ocasionan sombra.

9. Aire en la luz o la pared de la VB: la colecistitis enfisematosa es una urgencia médica infrecuente. Habitualmente, el aire en la luz es hiperecoico, pero sin sombra posterior. El aire en las paredes puede simular una calcificación.
10. Líquido libre (LL) en torno a la VB: la presencia de líquido localizado en torno a la VB se suele producir en la colecistitis aguda (en especial con perforación de la VB), pero puede observarse en otros estados patológicos como la pancreatitis.
11. CC: en el hilio hepático, discurre a lo largo de la vena porta y anteriormente a ésta, por lo que suele ser el mejor lugar para medirlo.
 - Identifique en primer lugar la vena porta: con la sonda en posición subcostal, cambie el

ángulo de la sonda para alinearla con una línea imaginaria entre la axila y el ombligo (fig. 8.8).

- Pida al paciente que retenga todo el aire que pueda en inspiración profunda. Esto hace que las estructuras se vean mejor y permite el uso del Doppler sin artefactos de movimiento.
- A continuación, identifique el cuello de la VB en la tríada portal. La gran vena porta, con sus paredes ecogénicas, suele ser fácil de identificar, anterior a la vena cava inferior (VCI). El CC se encuentra delante de la vena, tiene un calibre más pequeño y sus paredes son altamente ecogénicas. La arteria hepática derecha pasa entre los dos: utilice Doppler color o espectral para diferenciar los vasos (fig. 8.9).
- Mida el diámetro interno del CC allí donde sea más grande;

Fig. 8.8 Posición de la sonda para explorar el conducto colédoco.

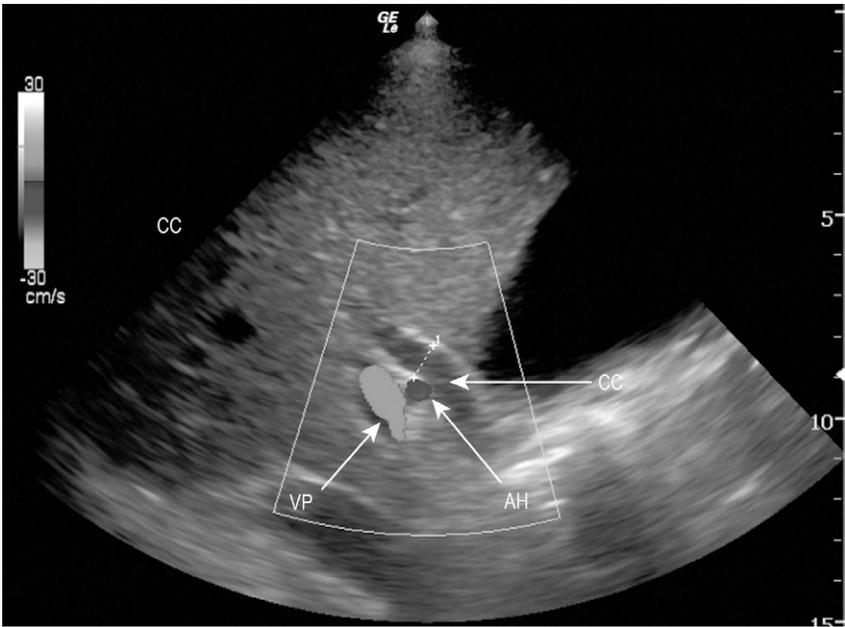
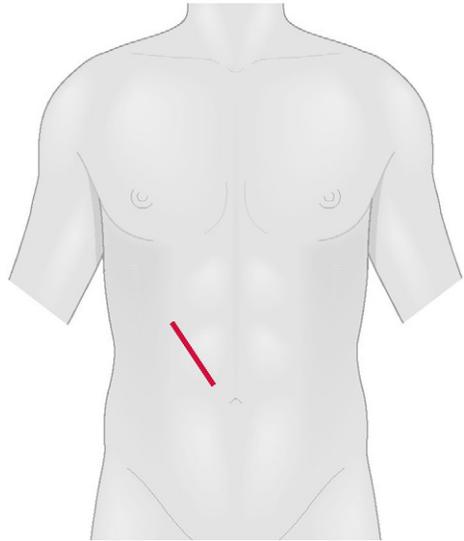


Fig. 8.9 Vena porta (VP), arteria hepática (AH) y conducto colédoco (CC), imagen ecográfica. La ecografía Doppler confirma la presencia de flujo en la VP y en la AH.

lo ideal sería en el punto en el que la arteria hepática pasa entre el CC y la vena porta o por encima de éste. Si el diámetro del CC es superior a 6 mm indica dilatación del CC. Otras causas son la edad avanzada y el estado poscolecistectomía.

Consejos prácticos y dificultades

- ✓ La VB se ve con más facilidad en el paciente en ayunas. Tenga cuidado con el engrosamiento fisiológico de la pared de la VB en el paciente que no ha ayunado.
- ✓ La visualización mejorará si el paciente puede tumbarse en posición lateral izquierda y retener todo el aire posible en los pulmones en inspiración profunda.
- ✓ Las variantes congénitas (como la duplicación) son infrecuentes.
- ✓ Para visualizar la VB de manera adecuada se necesitan varias ventanas, planos de imagen y posiciones del paciente.
- ✓ La presencia de cálculos por sí sola no implica colecistitis. Los cálculos asintomáticos son un hallazgo casual frecuente.
- ✓ De igual modo, puede observarse engrosamiento parietal de la VB aislado en otros estados patológicos, además de la colecistitis aguda:
 - ✓ Falta de ayuno.
 - ✓ Ascitis.
 - ✓ Edema sistémico (por ejemplo, insuficiencia cardíaca congestiva).
 - ✓ Cáncer (si es localizado).
- ✓ Para hallar un cálculo muy pequeño en la VB:
 - ✓ Reduzca la potencia (un haz de ultrasonidos demasiado fuerte hace que las sombras pequeñas «desaparezcan»).
 - ✓ Incremente la frecuencia.
 - ✓ Apague la imagen de composición.
- ✓ Un cálculo impactado en el conducto cístico puede ser difícil de detectar para el ecografista del SU. Por tanto, se puede inferir el diagnóstico si están presentes los demás signos clínicos y ecográficos de colecistitis aguda.
- ✓ En ocasiones, una VB se llena por completo de cálculos biliares. Cuando esto ocurre, desaparece la estructura normal llena de líquido con refuerzo posterior. En su lugar, se observan dos líneas brillantes paralelas con sombra posterior, que representa el signo de la sombra en doble arco (SDA). La línea brillante más cercana a la sonda es la pared de la VB. La línea inferior constituye el cálculo ecogénico. En caso de múltiples cálculos, esta segunda línea suele ser irregular (fig. 8.10).
- ✓ La SDA es importante porque puede malinterpretarse como un asa intestinal, aunque en realidad representa una coelitis.
- ✓ La imposibilidad de ver la VB, o hallazgos anómalos como engrosamiento parietal focal o calcificación, deben llevar al clínico a programar un estudio radiológico formal como una ecografía o la tomografía computarizada (TC).

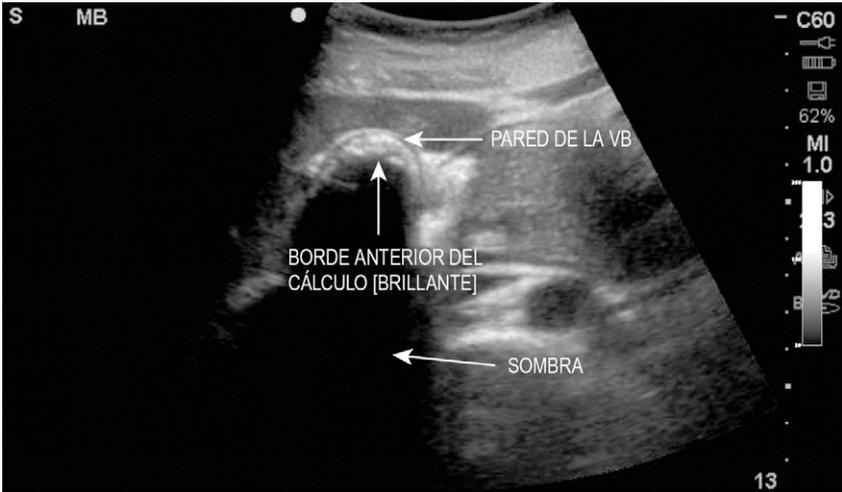


Fig. 8.10 Sombra en doble arco, imagen ecográfica, cortesía del Dr. Rob Reardon.



El diagnóstico de colecistitis requiere una combinación de signos clínicos (por ejemplo, signo ecográfico de Murphy) y hallazgos ecográficos (por ejemplo, cálculos, engrosamiento parietal de la VB y líquido perivesicular).



Los cálculos biliares constituyen un hallazgo casual frecuente. Aislada, su presencia no implica la existencia de colecistitis o de cólico biliar.

- Ausencia de signos de enfermedad de la VB, signo ecográfico de Murphy negativo: busque otra causa de los síntomas del paciente.
- Ecografía inadecuada, observación de patología más compleja o cuadro clínico de enfermedad biliar e imposibilidad de detectar cálculos biliares: programe una ecografía formal.

¿Y ahora qué?

- Colecistitis aguda o signos y síntomas de colangitis con CC dilatado: inicie tratamiento con antibióticos intravenosos y consulte un cirujano inmediatamente.
- Cuadro clínico de cólico biliar, coledocistitis demostrada: hable con un cirujano.

Resumen

- La exploración ecográfica de la VB es rápida y fácil de aprender.
- El CC es más difícil de explorar y requiere práctica y una buena técnica.
- La ecografía es sensible en la detección de cálculos de la VB, colecistitis aguda y CC dilatado.
- La ecografía de urgencia no sustituye a la ecografía formal.
- La imposibilidad de ver la VB, o la presencia de hallazgos anómalos como engrosamiento parietal focal o calcificación, deben llevar al clínico a programar una ecografía formal.

Introducción

Los síntomas de un embarazo ectópico (EE) (por ejemplo, dolor abdominal, amenorrea y hemorragia vaginal en una paciente con prueba de embarazo positiva) pueden ser difíciles de distinguir de otras complicaciones de las primeras etapas del embarazo como aborto espontáneo, rotura de quiste del cuerpo lúteo o de una enfermedad no relacionada con el embarazo, como la apendicitis aguda. Asimismo, la exploración puede ser normal, especialmente en caso de EE temprano sin rotura. La ecografía es incruenta y puede realizarse sin mucha demora (durante la reanimación de la paciente, si es necesario) y correlacionarse con un análisis cuantitativo de la gonadotropina coriónica humana β en suero (β HCG). Las ecografías seriadas y los análisis de la β HCG son esenciales para monitorizar los casos equívocos.

Embarazo ectópico

El EE puede definirse como la implantación de un embarazo fuera de la cavidad uterina. Su incidencia varía geográficamente desde un caso por cada 28 embarazos hasta un caso por cada 300 embarazos (19 por cada 1.000 embarazos en los EE.UU.), de los cuales

el 65% se producen en el grupo de edad comprendida entre 25 y 34 años. El 98% se implantan en la trompa de Falopio y el resto lo hacen en el abdomen, el ovario, el cuello uterino o incluso en una cicatriz de cesárea.

A pesar de la detección precoz gracias a ecografía transvaginal (ETV) y la β HCG, el EE sigue siendo la causa principal de muerte materna relacionada con el embarazo en el primer trimestre y supone aproximadamente el 10% del total de las muertes relacionadas con el embarazo.

Los factores de riesgo del EE son un EE previo (razón de probabilidades [*odds ratio*, OR], 8,3), patología tubárica (OR, 3,5-25) y cirugía tubárica previa (OR, 21).

El 2-3% de los EE pueden ser intersticiales. En estos casos, el EE está situado en la parte intersticial de la trompa de Falopio que atraviesa la pared uterina y la parte principal de la bolsa gestacional se encuentra fuera de la cavidad uterina. La mortalidad de estos embarazos es el doble de la de otros embarazos tubáricos (2%) porque tienden a romperse más tarde (a las 8-16 semanas de gestación).

El *embarazo heterotópico* (que se define como la coexistencia de un embarazo intrauterino y de uno extrauterino) es

raro: un caso de cada 30.000 concepciones espontáneas y entre 1:100 y 1:3.000 concepciones por reproducción asistida.

¿Por qué usar la ecografía?

La ecografía de urgencia es segura y puede realizarse en el lecho de la paciente sin interrumpir su reanimación. Se emplean dos métodos: transabdominal (TA) y transvaginal (TV). El método TV es más exacto y logra una mejor resolución de las estructuras pélvicas (figs. 9.1-9.3). A diferencia de la ecografía TA, no es necesario que la vejiga esté llena. Sin embargo, la ecografía TV es invasiva, requiere el consentimiento verbal de la paciente y exige una formación más exhaustiva que la ecografía TA, por lo que queda fuera del alcance de este texto.

Una ventaja de la TA respecto a la TV es su capacidad para evaluar el abdomen y la pelvis superior. La patología de esta zona puede pasarse por alto en

una ecografía TV, porque el transductor de alta frecuencia limita la profundidad de campo a la pelvis inferior.

Una ecografía TA realizada por un médico de urgencias no pretende reemplazar a un estudio ecográfico formal. Se trata de un instrumento rápido para ayudar a evaluar el embarazo inicial. Por ejemplo, puede emplearse para identificar a las pacientes con embarazo intrauterino (EIU) evidente. Teniendo en cuenta la escasa incidencia del embarazo heterotópico, una paciente estable y sin complicaciones con un EIU vivo demostrado en una ecografía es una buena candidata para recibir el alta con un seguimiento adecuado.

A la inversa, todas las pacientes con una ecografía equívoca (esto es, en la que no se identifica un EIU evidente) requieren una interconsulta ginecológica-obstétrica (GO).

Los estudios indican que los médicos del servicio de urgencias (SU) con formación en ecografía pueden determinar con seguridad la presencia de

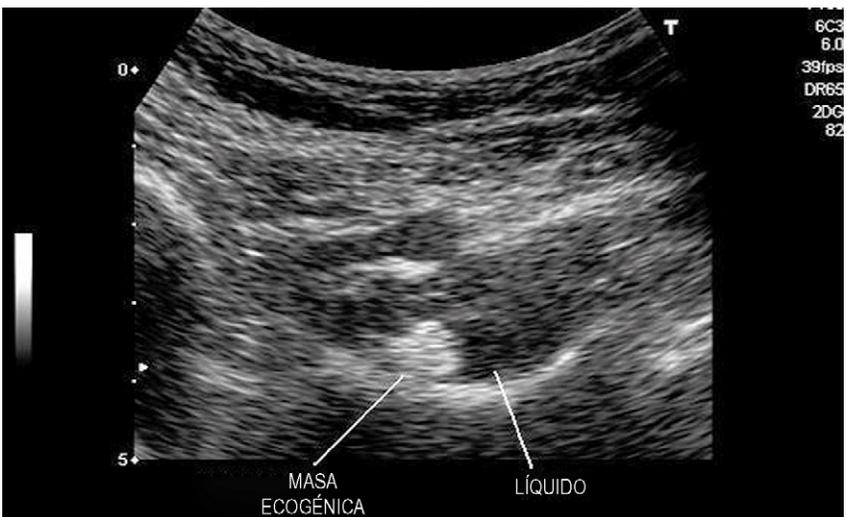


Fig. 9.1 Masa anexial derecha, imagen ecográfica TA.

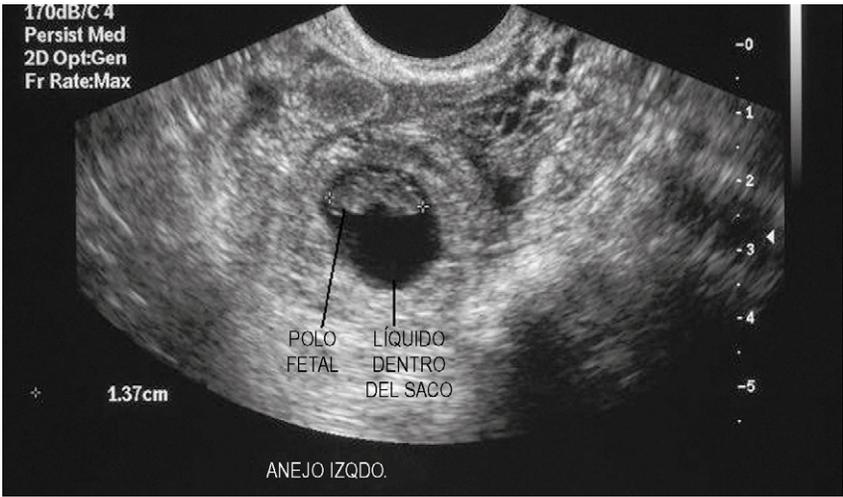


Fig. 9.2 Embarazo ectópico, imagen ecográfica TV.

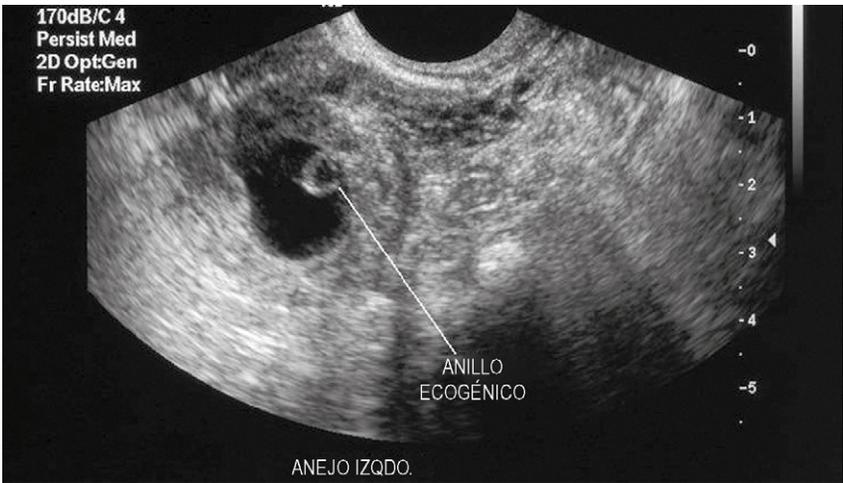


Fig. 9.3 Embarazo ectópico con saco vitelino, imagen ecográfica TV.

EIU. Se ha observado que las ecografías de cribado realizadas en este contexto pueden reducir la estancia en el SU en casi 120 minutos. Se ha detectado un descenso significativo en los EE pasa-

dos por alto cuando los médicos del SU con formación en ecografía realizaron una ecografía de cribado antes de seleccionar a las pacientes adecuadas para recibir el alta del SU.

Qué puede decirle la ecografía de urgencia

- ¿Hay EE? La mayoría de los EE *no* mostrarán un saco gestacional extrauterino con un saco vitelino o embrión. Sin embargo, el hallazgo de una masa anexial en una paciente con un útero vacío y β HCG elevada hace probable un EE.
- ¿Hay líquido libre (LL)? La ecografía puede detectar la presencia de LL en el fondo de saco de Douglas, que puede deberse a EE hemorrágico o a un quiste hemorrágico o roto. En la paciente en decúbito supino, el LL se acumula también en la fosa de Morison o la interfaz espleno-renal, por lo que muchos ecografistas del SU incluirán una evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST) en su valoración (véase el Capítulo 4, «FAST y EFAST»).
- ¿Está vacío el útero? Un útero vacío en una mujer con una prueba de embarazo positiva es altamente indicativo de EE.
- ¿Hay EIU? Excepto en el raro caso de embarazo heterotópico (cuidado con las pacientes con tratamientos de reproducción asistida), la identificación de un EIU descarta EE.
- ¿Hay latido cardíaco fetal (LCF)? Es bastante fácil detectar el LCF como un «aleteo» en las ecografías bidimensionales (2D).
- ¿Cuál es la frecuencia cardíaca fetal (FCF)? Puede evaluarse usando el modo M (como se verá posteriormente).

Qué no puede decirle la ecografía de urgencia

- ¿Es normal el EIU? Deje los comentarios del tipo «embarazo normal» para los ecografistas formales. Sin embargo, la presencia de un saco gestacional verdadero, polo fetal y de LCF son signos tranquilizadores (tabla 9.1).
- ¿Cuál es la edad gestacional? Aunque es posible estimarla mediante el empleo de medidas como la longitud céfalo-nalgas, la mayoría de los ecografistas del SU (incluyendo los autores) recomiendan dejarla para los expertos.
- Si demuestro que hay un EIU, ¿puedo descartar por completo que haya un EE? No siempre. Por ejemplo, un embarazo *intersticial* puede ser difícil de distinguir de un EIU situado excéntricamente: busque un saco gestacional o una masa hiperecoica en la región cornual con adelgazamiento miometrial. Puede observarse una «línea intersticial» hiperecoica que se extiende desde la cavidad uterina hasta la bolsa gestacional cornual. En caso de duda, programe una ecografía formal.

Papel de la β HCG

De todos los parámetros analíticos que pueden diferenciar un EIU viable de un EE, el más útil es la β HCG. En presencia de embarazo, la β HCG puede detectarse antes de la falta de menstruación y continuar estando elevada durante semanas después de la desaparición del embarazo.

Tabla 9.1 Hallazgos transabdominales (TA) en el embarazo normal

Aproximadamente 5 semanas, β HCG > 1.800 U	Saco gestacional (incluyendo el saco vitelino). El saco vitelino debe ser visible a las 7 semanas en el EIU normal
7 semanas	Polo fetal (debe ser visible cuando la medición del saco gestacional medio es > 25mm). El embrión debe ser visible a las 8 semanas
7 semanas	Actividad cardíaca fetal (nota: siempre que pueda ver el polo fetal en la ecografía TA deberá poder detectar actividad cardíaca)

Tenga en cuenta que los tiempos indicados son sólo estimaciones y varían con el hábito de la paciente, la calidad del aparato y la pericia del ecografista. Todos los hallazgos serán visibles antes en la ETV.

¡Tenga en cuenta también que los cálculos de la edad gestacional basados en la fecha de la última regla (FUR) pueden estar equivocados!

Al evaluar la β HCG sérica, es importante tener en cuenta:

- El valor absoluto. La mayoría de EIU viables será visibles en una ETV a un valor de β HCG superior a 1.500 U/l y en ecografía TA a una β HCG superior a 1.800. Por tanto, si la ecografía TA revela un útero vacío y la β HCG es superior a 1.800, sospeche un EE. Sin embargo, un valor inferior a 1.500 no debe interpretarse como «ausencia de EE» o «ausencia de riesgo de rotura de un EE».



Una β HCG inferior a 1.500 U/l no descarta un EE.

- Si la β HCG está subiendo o bajando: por ejemplo, en el caso anterior (β HCG > 1.500, útero vacío), si se trata de un embarazo deseado en una paciente estable, el equipo de GO puede decidir repetir el análisis de β HCG y la ETV en 2 días. Una β HCG descendiente concuerda con un embarazo fallido (EIU no viable, aborto tubárico, resolución espontánea de un EE).
- La *velocidad de descenso*: la β HCG disminuye *más despacio* con un EE que con un aborto completo. Por tanto, si

la β HCG desciende más de un 50% en 48 horas en presencia de una ecografía indeterminada, es muy improbable que haya un EE y lo más probable es que se trate de un aborto espontáneo.

- La *velocidad de aumento*: el 85% de los EIU viables muestran un tiempo medio de duplicación comprendido entre 1,4 y 2,1 días hasta el día 40, en que la β HCG alcanza una meseta de 100.000. Aunque lo mismo puede decirse de una minoría de los EE, en la mayor parte de las pacientes el aumento de la β HCG es mucho más lento. En consecuencia, si la β HCG *no se duplica* en 72 horas y la ETV repetida muestra un útero vacío, el embarazo no es viable, independientemente de su ubicación, y puede iniciarse el tratamiento adecuado para un EE.

A la inversa, un aumento normal de la β HCG debe supervisarse con ETV seriadas hasta que pueda visualizarse la localización de la gestación.

Cuadro clínico

- La paciente: mujer y fértil.
- Embarazo: suponga siempre que una mujer fértil está embarazada y analice la β HCG sérica.

- Las manifestaciones clásicas, como dolor, shock y hemorragia vaginal, pueden estar ausentes.



En caso de duda, suponga que la paciente tiene un EE hasta que se demuestre lo contrario.

Antes de realizar la ecografía

- Reanimación inicial según esté clínicamente indicado.
- Busque ayuda: el médico que realiza la ecografía no debe estar reanimando a la paciente.
- Si la paciente está inestable, póngase en contacto con el equipo de GO antes de realizar la ecografía.
- Extraiga sangre para un hemograma completo, β HCG cuantitativa y grupo sanguíneo o compatibilidad, según esté indicado.

Técnica y proyecciones: ecografía TA

Posición de la paciente

- El decúbito supino es la más práctica.
- Vejiga llena, si es posible. (Es posible realizar una ecografía TA sin la vejiga llena si no tiene tiempo para esperar a que se llene, pero los resultados serán mucho más difíciles de interpretar.) Considere derivar a la paciente para una ETV o una revisión GO urgente en estas situaciones.
- Es útil una exploración pélvica con ambas manos antes de la exploración ecográfica; por ejemplo, la localización de una masa o dolor con la palpación puede dirigir una ecografía TA.

Especificaciones de la sonda y del aparato

- La mayoría de ecógrafos portátiles de urgencias tienen preespecificaciones obstétricas. Si no están disponibles, utilice las preespecificaciones abdominales estándar.
- Sonda curva: frecuencia propuesta 2,5-5 MHz.
- Empiece con modo B estándar.
- Para visualizar el LCF debe utilizarse también el modo M.
- Orientación estándar: la derecha de la paciente está en la *izquierda* de la pantalla.
- Ajuste la profundidad de la imagen y el enfoque en función del hábito corporal de la paciente.

Colocación de la sonda y puntos de referencia

- Empiece con la sonda en la línea media, justo por encima del pubis (véanse las figs. 4.11 y 4.14). Identifique la vejiga (como en el Capítulo 4). Utilice la vejiga llena como «ventana» ecográfica para acceder a las estructuras más profundas.
- Barriendo transversal y longitudinalmente, identifique el útero, situado detrás de la vejiga, y documente su tamaño, forma y orientación (fig. 9.4). Modifique la profundidad de la imagen y el enfoque según sea necesario. En el embarazo, el útero aparece como una estructura muscular hueca de paredes gruesas, con líquido anecoico. El útero normal en la mujer en edad fértil no embarazada tiene menos de 10 cm de largo y de 6 cm de ancho. Identifique el miometrio, el endometrio (que aparece como una línea delgada hiperecoica) y el cuello uterino.

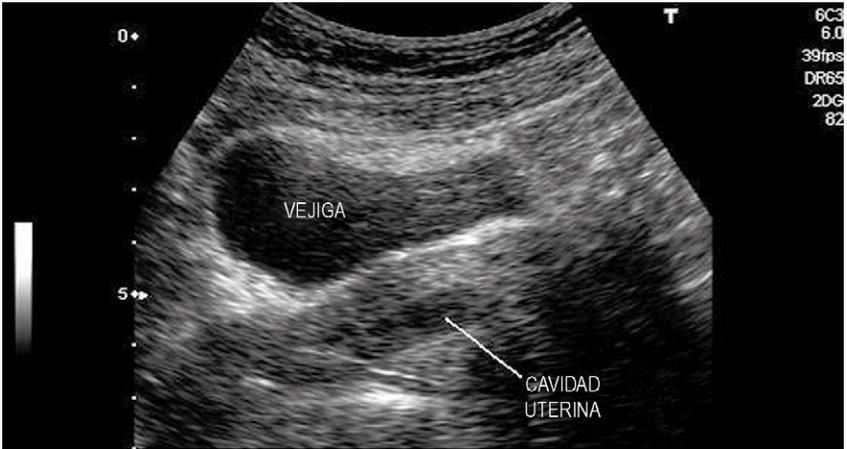


Fig. 9.4 Útero vacío en sección longitudinal, ecografía TA, imagen ecográfica. Edad gestacional de 6 semanas, prueba de embarazo positiva. La ETV reveló un embarazo ectópico.

- Enfoque la cavidad uterina: barra la cavidad longitudinal y transversalmente en busca de signos de un EIU: saco gestacional intrauterino con saco vitelino, polo fetal o movimiento cardíaco.
- Utilice el modo M para medir la FCF. (Consulte los detalles posteriormente.)
- A continuación identifique los dos ovarios, que se ven ovalados e hipocóicos. En una situación ideal, hay que documentar su volumen en mililitros (ml). Sin embargo, los detalles de la medición del volumen ovárico están más allá del alcance de esta obra.
- A diferencia de los ovarios, las trompas de Falopio no suelen ser visibles, a menos que se encuentren dilatadas.
- Los anexos no son visibles como estructura específica en la ecografía TA.
- Evalúe el fondo de saco para detectar líquido libre (LL), anillos ecogénicos y masas.
- Presione y angule levemente la sonda para diferenciar cualquier estructura

patológica (como un anillo o una masa) de patologías ováricas como un cuerpo lúteo roto. Identifique si cualquier estructura patológica se mueve de manera independiente respecto al ovario. (Muchas veces es más fácil de demostrar con el método transvaginal.)

- Por último, realice un barrido metódico por todo el abdomen inferior y la pelvis. Las ETV, que se concentran en la pelvis inferior, pueden pasar por alto las patologías allí presentes.
- Una FAST modificada (véase Capítulo 4) puede identificar LL en cualquier otro lugar del abdomen. La presencia de líquido intraperitoneal en una paciente sometida a técnicas de reproducción asistida que refiere dolor abdominal puede representar hiperestimulación ovárica, pero antes debe suponerse un EE roto.

Proyecciones y hallazgos esenciales

- EIU normal: habitualmente descarta un EE (excepto en la rara



Fig. 9.5 Saco gestacional (SG), imagen ecográfica TA.

circunstancia de embarazo heterotópico). Un EIU normal debe mostrar lo siguiente:

- *Saco gestacional verdadero* (fig. 9.5): es el primer signo verdadero de embarazo en la ecografía y representa la cavidad coriónica (el propio saco), las vellosidades coriónicas de la implantación y el tejido decidual asociado (región ecogénica externa). Inicialmente aparece como un anillo ecogénico que representa un pequeño saco lleno de líquido incrustado por debajo de la línea media. A medida que crece, adopta una forma más elíptica. En un primer momento, en la cavidad de la bolsa no hay nada particularmente visible. Por tanto, puede confundirse con un seudosaco (como se verá posteriormente).

- El *saco vitelino* esférico debe considerarse el primer signo *definitivo* de embarazo en la ecografía. Es la primera estructura que se observa dentro de un saco gestacional y es visible a partir de un diámetro medio del saco (DMS) de 5 mm, aunque puede no aparecer hasta un DMS de 8 mm. Cuando se visualiza por primera vez en la ecografía, es un anillo ecogénico perfecto dentro del saco gestacional. Esta combinación de «anillo» hiperecoico (el saco vitelino) dentro del saco gestacional externo hiperecoico se denomina signo del «doble saco decidual» (fig. 9.6).
- En cambio, el seudosaco (seudosaco gestacional) sólo posee una capa hiperecoica y no presenta ningún «anillo» de saco vitelino en

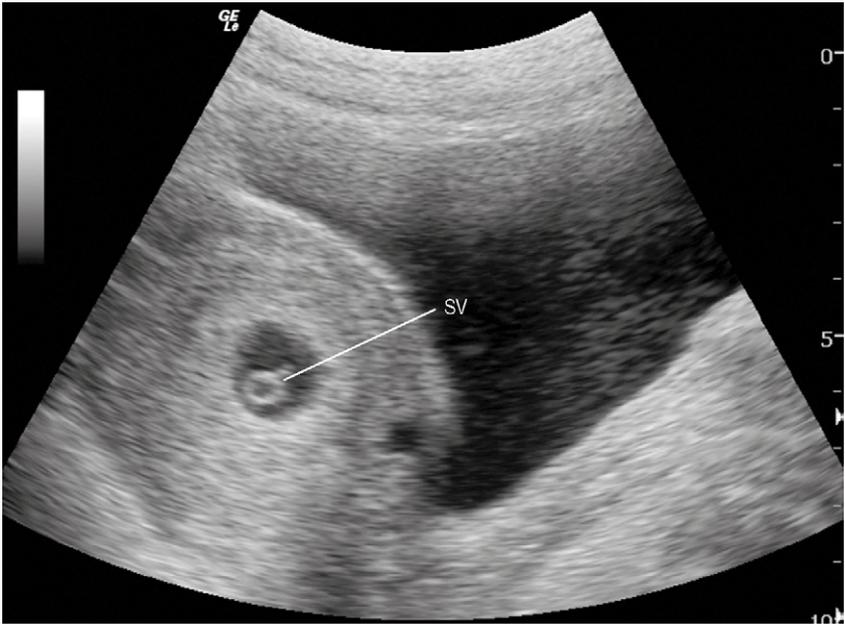


Fig. 9.6 Saco vitelino (SV), imagen ecográfica.

su interior, polo fetal ni actividad cardíaca. Se observa en el 10-20% de los EE debido a las alteraciones hormonales del embarazo y puede mostrar un patrón de ecos de bajo nivel debido a los residuos presentes en la cavidad, en especial en las pacientes con un valor elevado de β HCG (fig. 9.7).

- A las 6 semanas, el disco embrionario (región engrosada en el borde del saco vitelino) puede ser visible con el polo fetal y la actividad cardíaca (modo M), detectable a partir de las 7 semanas (fig. 9.8).
- Finalmente, el feto empieza a tener una apariencia reconocible (fig. 9.9).
- El saco vitelino sigue creciendo hasta un diámetro máximo de 6 mm a las 10 semanas, a la vez

que migra hacia la periferia hasta dejar de ser visible hacia el final del primer trimestre.

- LCF: Puede ser visible como un rápido «aleteo» dentro del polo fetal. Si se dispone de modo M, dirija la línea de escaneado a través del polo fetal con el fin de demostrar actividad cardíaca y medir la FCF (fig. 9.10). La mayoría de los ecógrafos portátiles disponen de *software* para calcular la FCF. Siga las instrucciones del manual del usuario para conocer los detalles.
- *No utilice Doppler* al realizar ecografías en el embarazo, porque puede ser peligroso para el feto.
- Hallazgos ecográficos en el EE:
 1. Un embrión con actividad cardíaca fuera del útero es diagnóstico,



Fig. 9.7 Seudosoaco, imagen ecográfica.

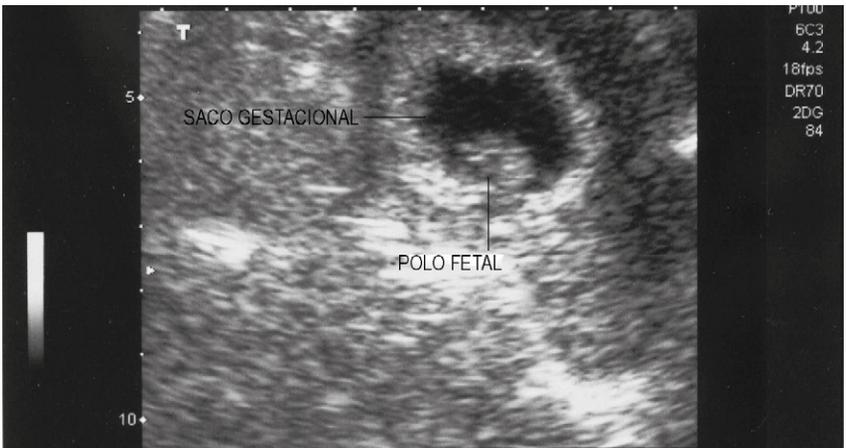


Fig. 9.8 Polo/latido cardíaco fetal, imagen ecográfica.

pero sólo se da en el 8-26% de los EE (fig. 9.2).

2. Habitualmente (40-70%) se visualiza un «anillo ecogénico» fuera del útero (fig. 9.3).
3. La combinación de una masa ecogénica anexial, un útero vacío y una prueba de embarazo posi-

tiva supone un 85% de probabilidades de que se trate de un EE.

4. Un EE roto puede visualizarse como una masa anexial compleja de ecogenicidad mixta.
5. Un *útero vacío* solo (o un seudosoaco gestacional) indica EE, pero puede representar otros estados

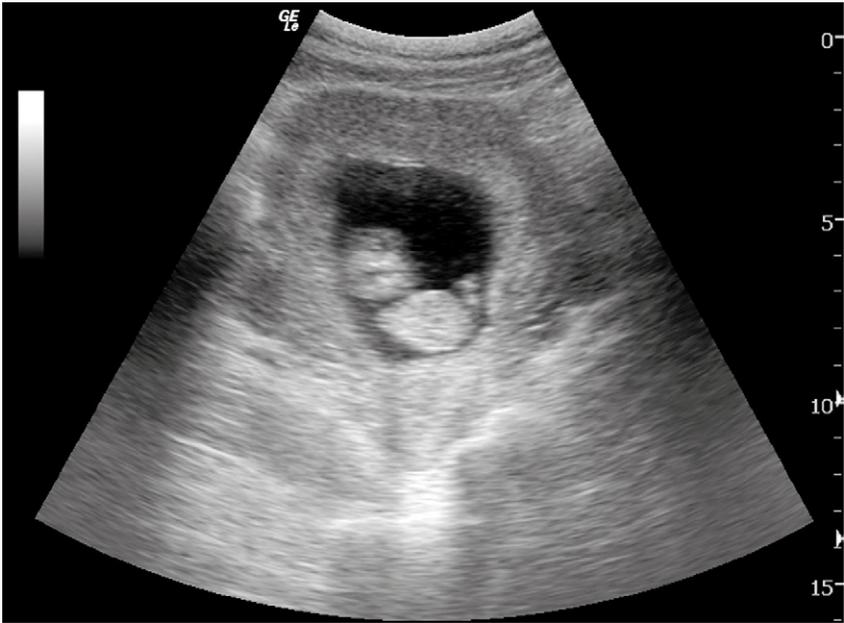


Fig. 9.9 Feto reconocible, imagen ecográfica.

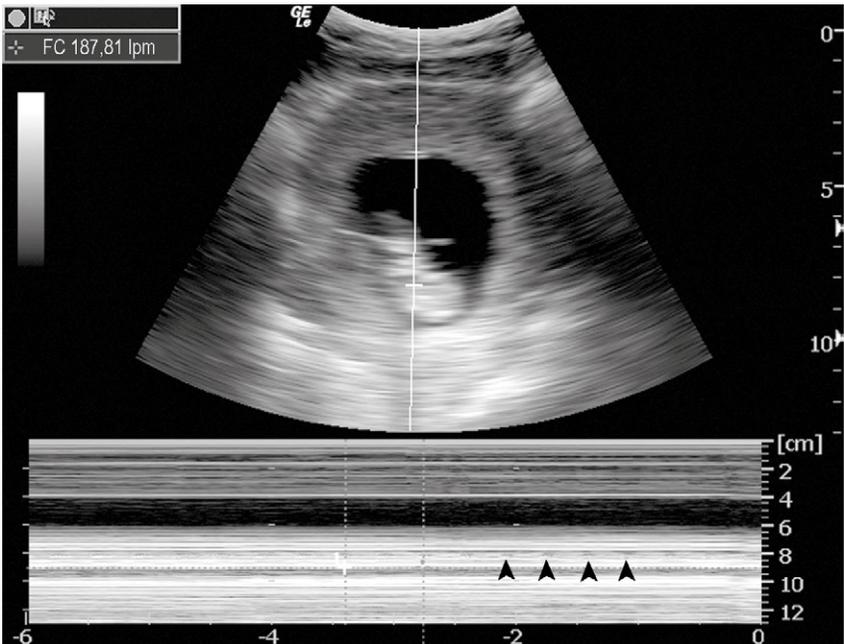


Fig. 9.10 Medición de la frecuencia cardíaca fetal, imagen ecográfica en modo M. La frecuencia cardíaca se ve como una «onda» regular (puntas de flecha).

- como aborto o incluso EIU inicial normal (fig. 9.4).
- Una hemorragia intraperitoneal puede dar lugar a líquido en el fondo de saco, que puede ser particulado en función de su tiempo de evolución. La combinación de una prueba de embarazo positiva, LL y útero vacío supone un riesgo de EE del 71%, que aumenta hasta el 95% en presencia de una gran cantidad de LL.
 - La combinación de una masa ecogénica y LL indica EE casi con toda seguridad.
 - Un EE ovárico puede ser difícil de distinguir de un cuerpo lúteo hemorrágico o un quiste del cuerpo lúteo, ya que ambos se moverán con el ovario. Si está disponible, el Doppler color revela un «anillo de fuego» en torno al tejido trofoblástico de un EE, altamente vascular y habitualmente viable. Sin embargo, en menor grado, un cuerpo lúteo puede tener una apariencia similar.
 - Los EE intersticiales son altamente vasculares y pueden seguir siendo viables durante un tiempo y alcanzar un gran tamaño. El embarazo EE cornual, que en un principio aparece como un EIU asimétrico, no se encuentra realmente en la cavidad uterina. Busque una «línea intersticial» hiperecoica que se extienda desde la cavidad uterina hasta el saco gestacional cornual.
 - De igual modo, un EE cervical no se encuentra en la cavidad uterina (diagnóstico diferencial: aborto inminente).
 - El 20-30% de los EE no cursan con anomalías ecográficas detectables en el momento del diagnóstico.

Consejos prácticos

- ✓ En caso de duda, debe suponerse que la paciente tiene un EE hasta que se demuestre lo contrario.
- ✓ Derive urgentemente a todas las pacientes en shock con presunto EE a los ginecólogos. No pierda tiempo realizando una ecografía TA antes de la derivación.
- ✓ ¡Usted no es ecografista! Derive todas las ecografías indeterminadas a ecografía formal o revisión por GO urgente, en función de lo que dicte el cuadro clínico.
- ✓ Para obtener unos resultados óptimos con una ecografía TA es necesario que la vejiga esté llena. Si no lo está, administre líquidos o derive para una ETV.
- ✓ Por tanto, si se sospecha un presunto EE, es razonable llevar a cabo una ecografía, independientemente del valor de β HCG.
- ✓ Debido a la variabilidad entre pruebas (variabilidad del 10-15%), debe llevarse a cabo una monitorización en serie en el mismo laboratorio.
- ✓ Al medir la FCF, utilice el modo M, *no el Doppler pulsado*. El Doppler pulsado puede tener efectos negativos sobre el feto.
- ✓ *Falsos positivos de EE:*
 - ✓ EIU inicial normal (antes de la aparición del saco vitelino).
 - ✓ Aborto.
 - ✓ Quiste del cuerpo lúteo.

- ✓ *Falsos negativos de EE:*
 - ✓ Seudosaco intrauterino.
 - ✓ EE intersticial.
 - ✓ Embarazo heterotópico (extremadamente raro). Estas pacientes suelen haberse sometido a reproducción asistida.



En caso de duda, debe suponerse que la paciente tiene un EE hasta que se demuestre lo contrario.

¿Y ahora qué?

- Paciente inestable: reanime y notifique a GO inmediatamente.
 - Si se sospecha o identifica un EE, la paciente debe ser trasladada al quirófano de manera inmediata.
 - Si no se puede descartar un EE, la decisión de ir al quirófano (o de realizar nuevas pruebas) debe basarse en la verosimilitud clínica de EE.
- Paciente estable, EIU confirmado, sin factores de riesgo de heterotopia: el EE está descartado. Derive a revisión ambulatoria de GO.
- Paciente estable, EIU confirmado pero con factores de riesgo de hete-

rotopia: nuevas pruebas como para EE.

- Paciente estable, β HCG superior a 1.800, útero vacío y/u otros hallazgos sospechosos como masa anexial en la ecografía TA: sospeche EE e informe a GO.
- Paciente estable, β HCG inferior a 1.800, útero vacío: es una situación compleja y debe comentarse con GO. El equipo de GO o el servicio de radiología deberán realizar una ETV. Si ésta también es negativa, las prácticas locales diferirán. Las opciones incluyen monitorizar a la paciente y repetir el análisis de β HCG y la ETV en 2-3 días.



¡Cuidado con el seudosaco!

Resumen

La ecografía TA realizada por médicos del SU no sustituye a la ecografía normal. Sin embargo, en conjunción con la β HCG sérica, constituye un instrumento útil en el SU para ayudar a diagnosticar un dolor abdominal o una hemorragia vaginal en el primer trimestre.

Este capítulo trata los procedimientos siguientes:

- Esterilización de la sonda.
- Acceso vascular.
- Toracocentesis.
- Pericardiocentesis.
- Paracentesis.
- Sondaje suprapúbico.
- Punción lumbar.

Los bloqueos nerviosos se tratan por separado en el Capítulo 11.

¿Por qué utilizar la ecografía?

Incluso con un conocimiento experto de la anatomía, la inserción a ciegas de agujas y catéteres de drenaje puede ser peligrosa y técnicamente complicada por numerosas razones, entre las que se encuentran una anatomía anómala y una coagulopatía.

Siempre que se disponga de ella y que sea práctica, la inserción de agujas guiada por ecografía es la práctica óptima. Permite la localización exacta de la anatomía relevante, identifica la patología local, como venas trombosadas, y reduce el riesgo de complicaciones como el daño a las estructuras cercanas.

Varios estudios han demostrado que la canulación venosa central (CVC) guiada por ecografía bidimensional (2D) es más segura y eficaz que la técnica de los puntos de referencia.

En el Reino Unido, las directrices actuales del National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) (www.nice.org.uk) recomiendan el uso de la guía por ecografía 2D para la CVC de urgencia y programada.

Esterilización de la sonda

- Esterilice la sonda con la ayuda de un ayudante. Un método consiste en preparar la sonda con un gel estándar, introducir luego la sonda en una funda de sonda ecográfica estéril o un guante estéril y aplicar gel estéril sobre la funda (fig. 10.1).
- La «técnica sin gel» constituye un método alternativo.
- Cubra la sonda con gel estándar como se ha mencionado y luego con un apósito adherente estéril como Opsite 3000® (fig. 10.2). Asegúrese de que no quedan atrapadas burbujas de aire entre la sonda y el apósito, de lo contrario la imagen ecográfica resultante se verá afectada.

Fig. 10.1 Cubrir la sonda con un apósito estéril.

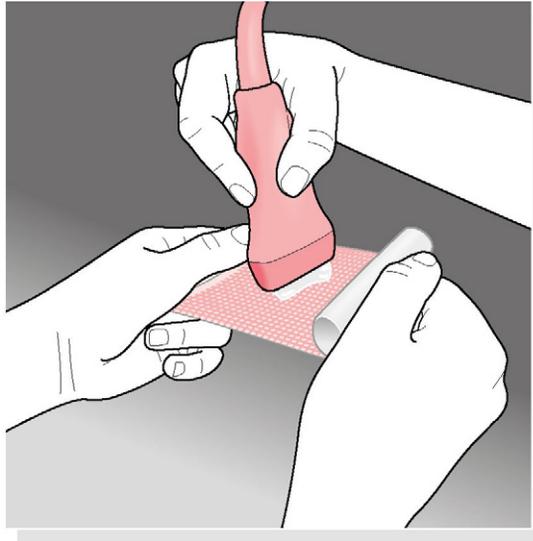


Fig. 10.2 Segundo apósito en torno a la sonda.



- En lugar de emplear gel estéril, como medio ecográfico use simplemente el líquido antiséptico utilizado para esterilizar el campo (por ejemplo, clorhexidina).
- La imagen resultante será adecuada para la mayoría de los procedimientos y la técnica no es tan complicada (figs. 10.3 y 10.4).

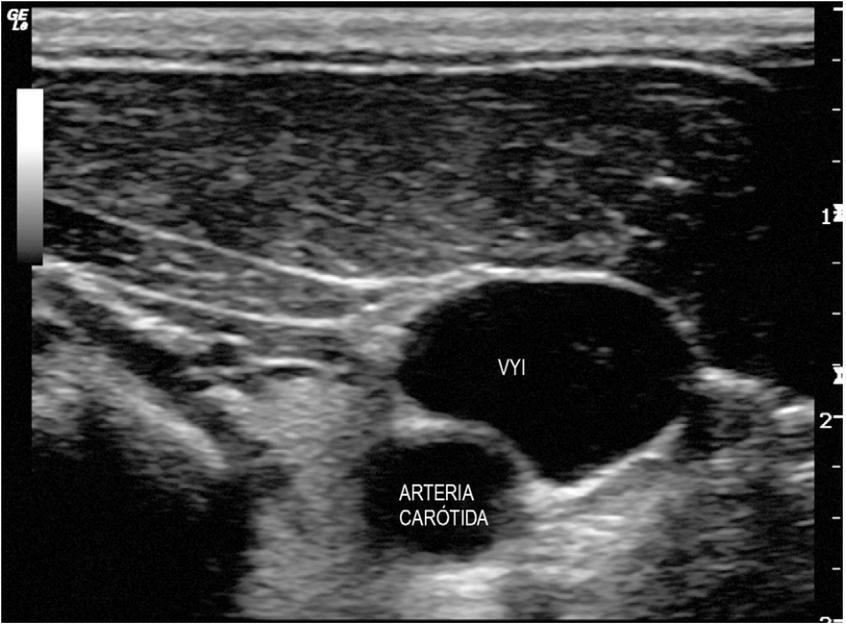


Fig. 10.3 Vena yugular interna (VYI) derecha utilizando gel estéril, imagen ecográfica.

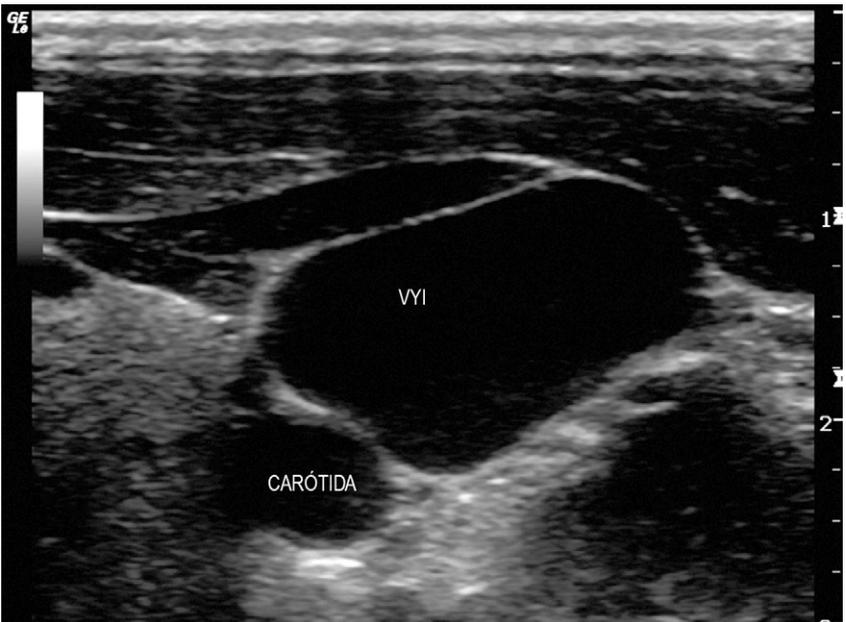


Fig. 10.4 Vena yugular interna (VYI) derecha usando apósitos adhesivos estériles y antisépticos, imagen ecográfica.



Al preparar una sonda estéril, es fácil contaminar los guantes de forma accidental, así que lleve dos pares.

Canulación venosa central

Anatomía

La vena yugular interna (VYI) discurre por la vaina carotídea, habitualmente lateral a la arteria carótida común (ACC) y más profunda que el músculo esternocleidomastoideo (ECM) (fig. 10.5). Su compresibilidad y relativa seguridad la convierten en el lugar de elección para la CVC en el servicio de urgencias (SU). Un lugar tradicional de canulación se encuentra aproximadamente a la mitad de la distancia entre el hueco supraesternal y la apófisis mastoides, en la bifurcación del ECM.

Además de compresibilidad, la vena femoral (VF; también denominada vena femoral común) ofrece la ventaja

de la distancia respecto a estructuras importantes como la vía respiratoria y los pulmones. En la vaina femoral suele ser medial a la pulsación de la arteria femoral, que se encuentra aproximadamente a la mitad de la distancia entre la sínfisis del pubis y la espina ilíaca anterosuperior (EIAS) (fig. 10.6).

La canulación de la vena subclavia es técnicamente difícil y está fuera del alcance de esta obra.

Es fundamental distinguir venas y arterias en la ecografía:

- Vena más grande, sección transversal ovalada, paredes más finas y compresibles (a menos que haya un trombo o una obstrucción proximal, por ejemplo embolia pulmonar masiva, EP).
- El diámetro de la vena cambia con la respiración y la maniobra de Valsalva.
- Pulsación arterial (hay que tener cuidado con la pulsación venosa transmitida).

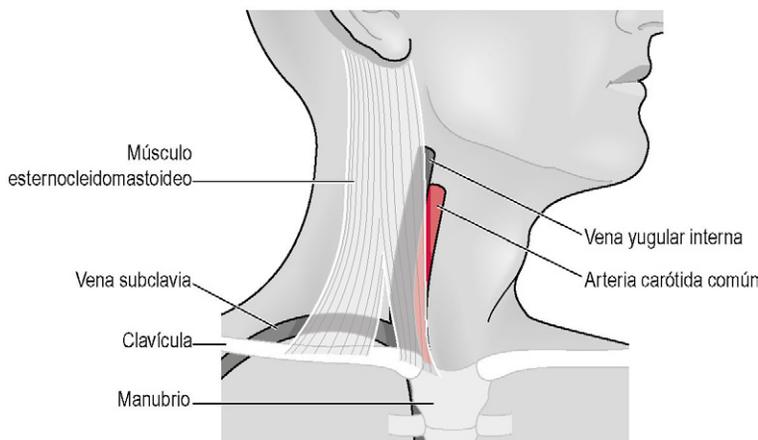


Fig. 10.5 Relaciones de la vena yugular interna derecha.

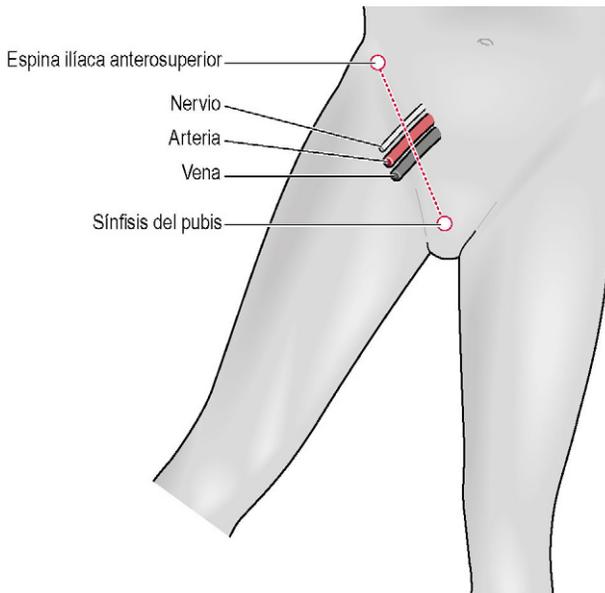


Fig. 10.6 Relaciones de la vena femoral derecha.

- El análisis de la forma de la onda con Doppler diferenciará en mayor medida venas y arterias. Sin embargo, el Doppler no es imprescindible y no está recomendado por el NICE.

¿Qué técnica?

Se describen tres técnicas. El autor utiliza una combinación de las tres.

Técnica «estática»

La ecografía se usa para identificar la vena diana y marcar el lugar óptimo de la entrada de la aguja antes de la preparación estéril del campo (fig. 10.7). Esto confirma la profundidad de la vena, su curso y su compresibilidad. Está recomendada como «exploración de cribado» antes de utilizar una de las técnicas que se describen a continuación. Si se emplea sola, tiene menos exigencias desde el punto de vista téc-

nico y obvia cualquier requisito de esterilidad. Sin embargo, no es tan segura como la guía por ecografía en tiempo real.

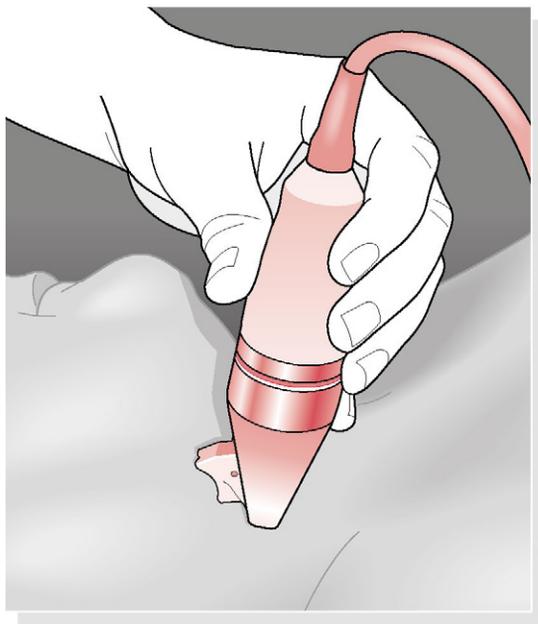
Técnicas en plano y fuera de plano en tiempo real

Descritas a continuación, ambas técnicas requieren esterilidad. Son más difíciles que la técnica estática y es necesario contar con un ayudante para «manejar» el ecógrafo. Sin embargo, la guía por ecografía en tiempo real es más segura que el método estático.



La ecografía puede emplearse para marcar el lugar de la canulación posterior; a continuación se retira la sonda. Sin embargo, la guía con ecografía en tiempo real es más segura.

Fig. 10.7 Colocación inicial de la sonda para la vena yugular interna.



Además, todos los riesgos habituales, las contraindicaciones y las complicaciones de la inserción de CVC con técnica de Seldinger son pertinentes.

CVC con ecografía en tiempo real

Preparación

- Consentimiento informado, excepto en caso de urgencia.
- Paciente sujeto a los monitores y al oxígeno. Anestesia local y equipo para la técnica de Seldinger.
- Sitúe el monitor ecográfico en su línea de visión: es difícil y potencialmente peligroso insertar la cánula mientras estira el cuello para mirar la pantalla por encima del hombro.
- Escoja el lugar y confirme la anatomía mediante ecografía estática, prepare y coloque las tallas en el lugar.

Posición del paciente

- Dictada por el cuadro clínico.
- Canulación de la VYI: la posición de Trendelenburg con un ángulo de 10° aumentará de manera significativa el diámetro de la VYI y evitará una embolia por aire intracraneal.
- Canulación femoral: pierna abducida. Deje colgar la pierna por el borde de la cama si es necesario.

Especificaciones de la sonda y el aparato

- Sonda lineal de alta frecuencia (por ejemplo, 7,5 MHz). Algunas sondas tienen un hueco en la línea media para guiar la aguja.
- Preespecificaciones vasculares.

Técnica «fuera de plano» o transversal

1. Con la mano no dominante, coloque la sonda transversalmente sobre

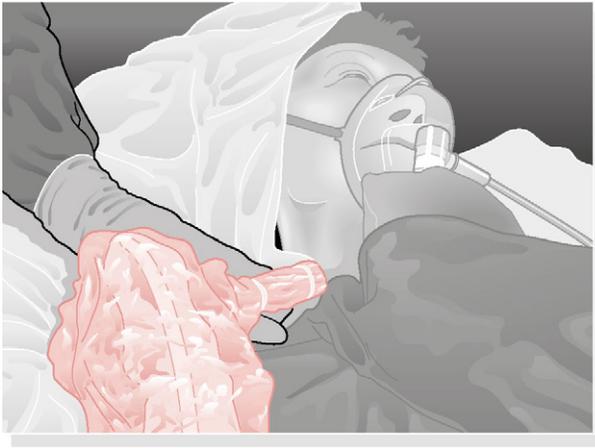


Fig. 10.8 Colocación estéril de la sonda, técnica fuera de plano.

el lugar escogido. Identifique la vena, la arteria y las estructuras cercanas en la pantalla (figs. 10.3, 10.4 y 10.8). Los ganglios linfáticos pueden imitar los vasos en transversal, pero no son compresibles ni tubulares. En caso de duda, utilice el Doppler color.

2. Mueva la sonda y modifique la profundidad de la imagen y el enfoque para que la vena aparezca en el centro de la pantalla. Esto servirá como punto de referencia para la posición de la aguja.
3. Administre anestesia local (AL) sobre el curso de la vena en el punto intermedio de la sonda. Cuando la AL haya hecho efecto, puede emplear un bisturí para hacer una incisión en la piel con el fin de facilitar el posterior paso de la aguja introductora. Este paso no es imprescindible.
4. Con la mano dominante, inserte la aguja introductora (unida a la jeringuilla) en el lugar de la AL, a un ángulo con respecto a la piel

más pronunciado que el empleado para la inserción de la cánula a ciegas. Introduzca la aguja a un ángulo y una posición adecuados para garantizar que la punta de la aguja se cruza con la vena en el plano de la imagen ecográfica sin rebasarlo (figs. 10.9 y 10.10). Al utilizar la técnica fuera de plano, muchas veces la imagen de la aguja no es visible, pero el artefacto de reverberación *ring-down* confirmará su posición (fig. 10.11). En caso de duda, modifique el ángulo de la sonda hasta que se vea la aguja (fig. 10.12).

5. El principal riesgo de usar un ángulo tan pronunciado es atravesar por completo la vena con la aguja sin darse cuenta. Evítelo de la siguiente manera:
 - Introduzca la aguja más lentamente que al realizar una inserción de cánula a ciegas.
 - Introduzca la aguja visualizando en tiempo real la imagen ecográfica.

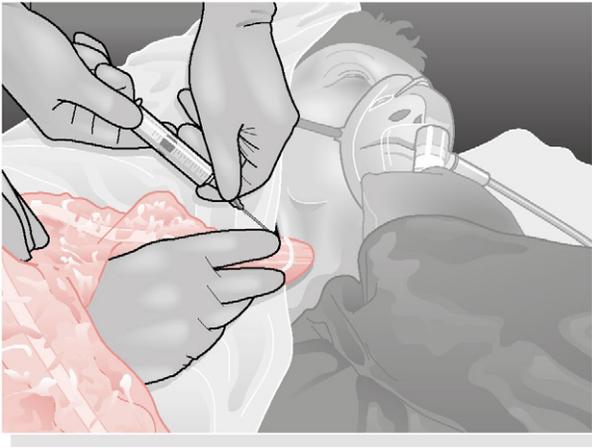


Fig. 10.9 Colocación de la aguja, técnica fuera de plano.

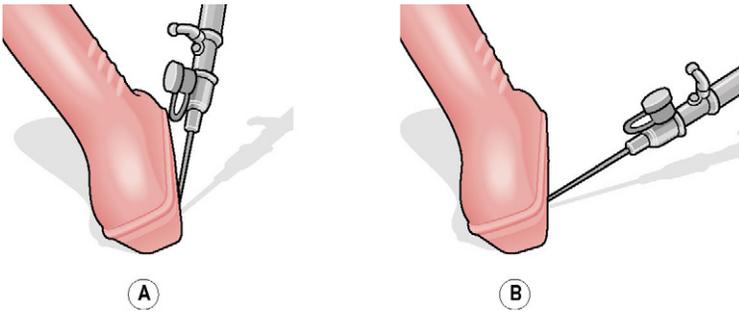


Fig. 10.10 Inserción de la aguja (A) correcta, (B) incorrecta.

- Fíjese en la formación de una «tienda» en la pared superior de la vena hacia dentro a medida que la aguja se aproxima a la vena (fig. 10.13). Cuando la aguja entra en la vena, esta «tienda» disminuirá aunque no vea la aguja en la vena. La punta de la aguja (o su artefacto) debe ser visible en la luz venosa (fig. 10.14), pero es posible que no sea así si el plano ecográfico no se corta con la aguja.
 - Confirme la posición aspirando sangre venosa.
 - Una vez que la aguja haya entrado en la vena, reduzca el ángulo de aquélla. Procure asegurarse de que la punta de la aguja sigue dentro de la luz.
6. Retire la jeringuilla e introduzca la guía. Ésta deberá ser visible en la luz venosa. Utilizando la imagen transversal y longitudinal, siga el recorrido de la guía para asegurarse de que no se ha enroscado hacia atrás.
 7. Retire la sonda, finalice la inserción por el método de Seldinger

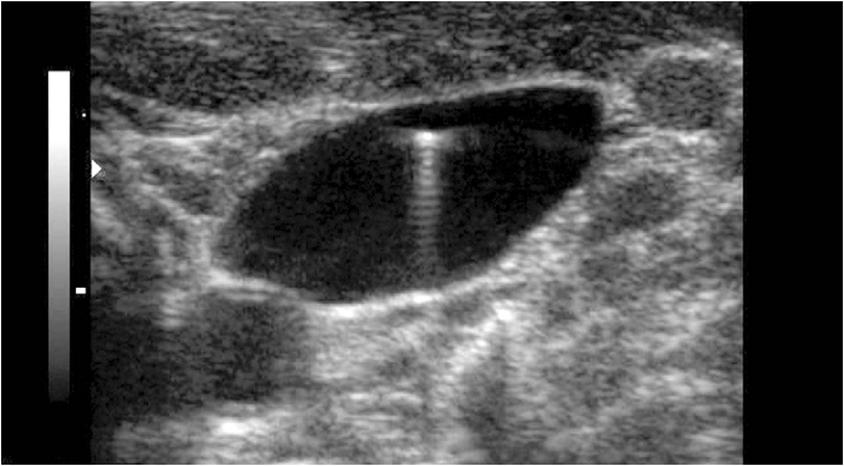


Fig. 10.11 Artefacto *ring-down* utilizando la técnica fuera de plano, imagen ecográfica.

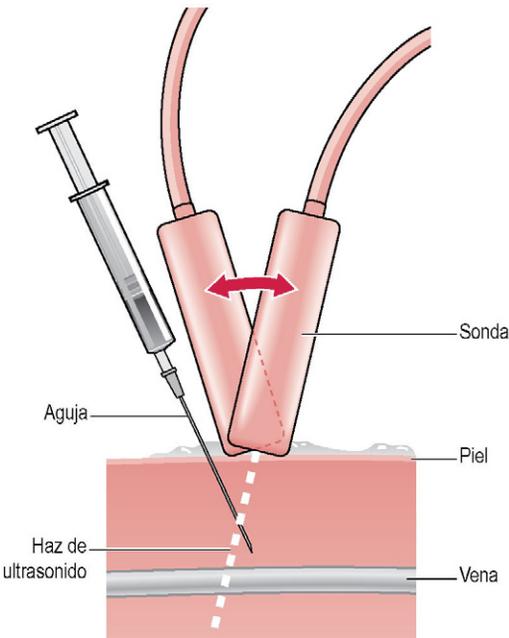


Fig. 10.12 Se modifica el ángulo de la sonda hasta que se visualiza la aguja.

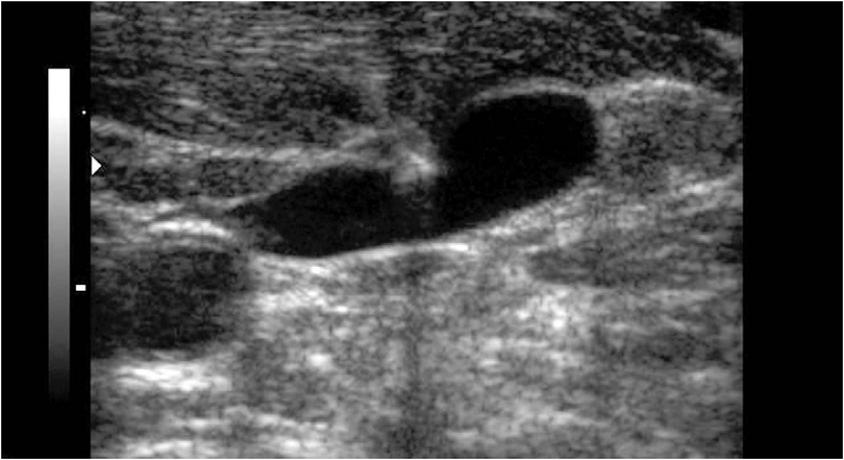


Fig. 10.13 Formación de una «tienda», imagen ecográfica.

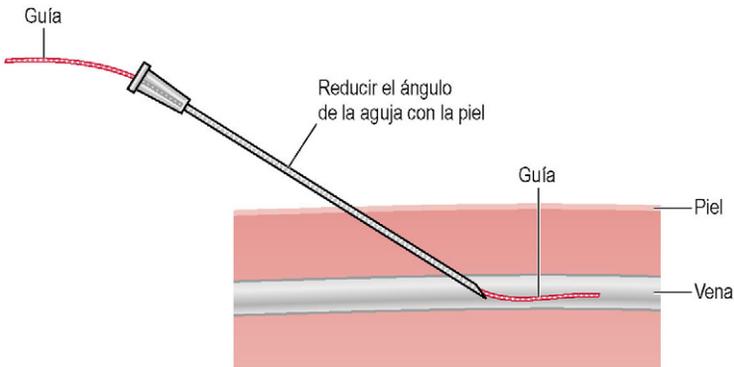


Fig. 10.14 Reducción del ángulo de la aguja, guía en la vena.

de la cánula y compruebe la posición con radiografía según el protocolo local.

Técnica «en plano» o de sección longitudinal

1. Debe actuarse igual que para la técnica fuera de plano.
2. Una vez identificada la vena, rote la sonda hasta que la vena aparezca en sección longitudinal (SL):

compruebe que se trata de un vaso venoso utilizando la lista de control a la que se ha hecho referencia anteriormente («Anatomía») (fig. 10.15).

3. Administre AL debajo de la sonda y considere la realización de una incisión en la piel con un bisturí como se ha indicado antes.
4. Inserte la aguja introductora a un ángulo superficial como para la canulación a ciegas tradicional.

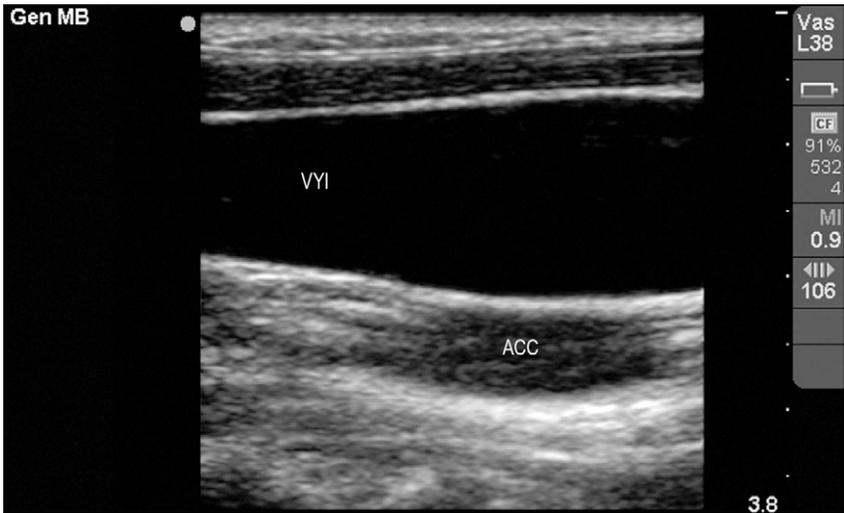


Fig. 10.15 Proyección de la vena yugular derecha (VYI) derecha y la arteria carótida común (ACC), imagen ecográfica.

Esto permite visualizar con mayor facilidad la aguja en la ecografía (figs. 10.16 y 10.17).

5. La principal dificultad de esta técnica es mover la sonda inadvertidamente, de manera que el plano de la sonda deje ser paralelo al de la vena y la aguja. Esto puede provocar una penetración excesiva de la aguja o incluso la canulación arterial.
6. Una vez que la aguja haya entrado en la vena, lleve a cabo los pasos 6 y 7 como se ha indicado anteriormente.

Resumen

Técnica fuera de plano

- Entrada de la aguja en un ángulo pronunciado.
- Más fácil y preferida por los médicos sin experiencia.
- La imagen ecográfica de la aguja es difícil de visualizar: uso del artefacto de reverberación *ring-down* en su lugar.

- Riesgo de penetración excesiva de la aguja si el plano de la sonda no corta el de la aguja.

Técnica en plano

- Entrada de la aguja en poco ángulo.
- Requiere un mayor control de la sonda para garantizar que toda la aguja (especialmente la punta) se muestra en la pantalla, pero es más segura que la técnica fuera de plano.
- Riesgos si el plano de la sonda deja de ser paralelo al de la vena o la aguja: penetración excesiva de la aguja, canulación arterial.

Es más segura una combinación de exploración de cribado no estéril y posteriormente una técnica en tiempo real.

Consejos prácticos y dificultades

- ✓ El Doppler no es necesario para diferenciar venas de arterias.
- ✓ Mantenga la pantalla ecográfica directamente delante, en su línea de visión.

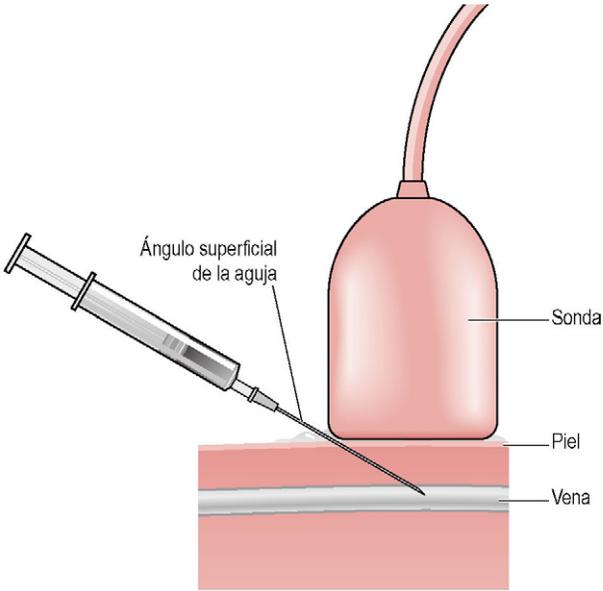


Fig. 10.16 Ángulo superficial de la aguja para técnica en plano.

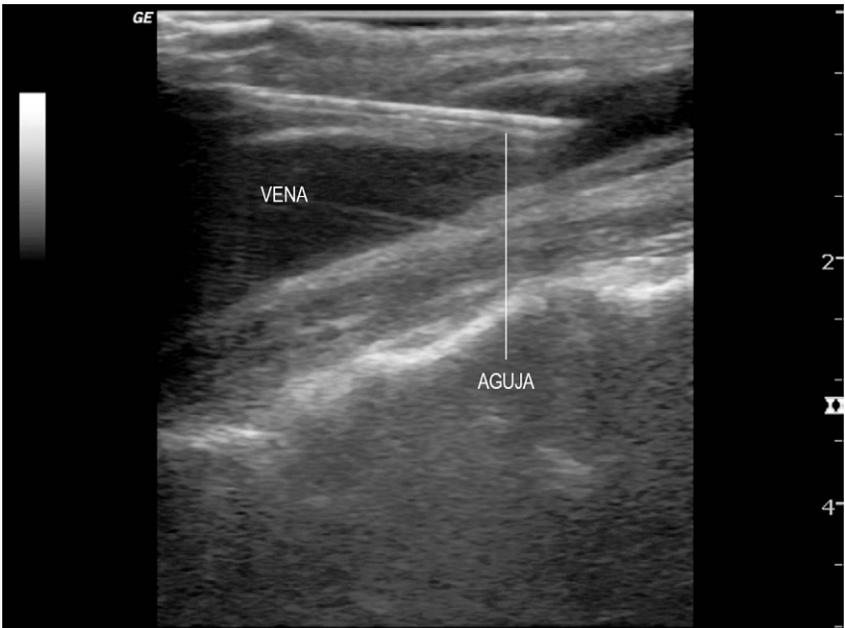


Fig. 10.17 Aguja en la vena yugular interna, técnica en plano, imagen ecográfica.

- ✓ Necesitará un ayudante para manejar el aparato.
- ✓ El ángulo de la aguja es distinto en las técnicas en plano y fuera de plano.
- ✓ La técnica en plano es más segura, pero puede resultar más difícil de aprender.
- ✓ Evite atravesar por completo la vena con la aguja de la siguiente manera:
 - ✓ Inserción lenta de la aguja.
 - ✓ Visualización ecográfica en tiempo real.
 - ✓ Mantenga la punta de la aguja en la pantalla (si emplea el método en plano).
 - ✓ Fíjese en la formación de una «tienda» en la vena a medida que se aproxima la aguja.
 - ✓ Aspiración continua de la jeringuilla.
- ✓ La guía ecográfica puede usarse también al canular venas y arterias periféricas (fig. 10.18).

Toracocentesis, pericardiocentesis y paracentesis

Anatomía

- Las acumulaciones de líquido simple (por ejemplo, trasudado o sangre fresca) son hipoecoicas (oscuras) en la ecografía (fig. 10.19) y muestran refuerzo acústico posterior.
- Las acumulaciones complejas (por ejemplo, pus o sangre coagulada) pueden aparecer complejas e incluso isoecoicas o hiperecoicas (fig. 10.20). Es posible que contengan partículas (residuos) y hasta estructuras lineales (por ejemplo, hebras de fibrina o acumulaciones multiloculadas).
- El aire intestinal y el tejido pulmonar normal reflejan mal el sonido y causan su dispersión (véase fig. 5.2).



Fig. 10.18 Vena periférica, imagen ecográfica.

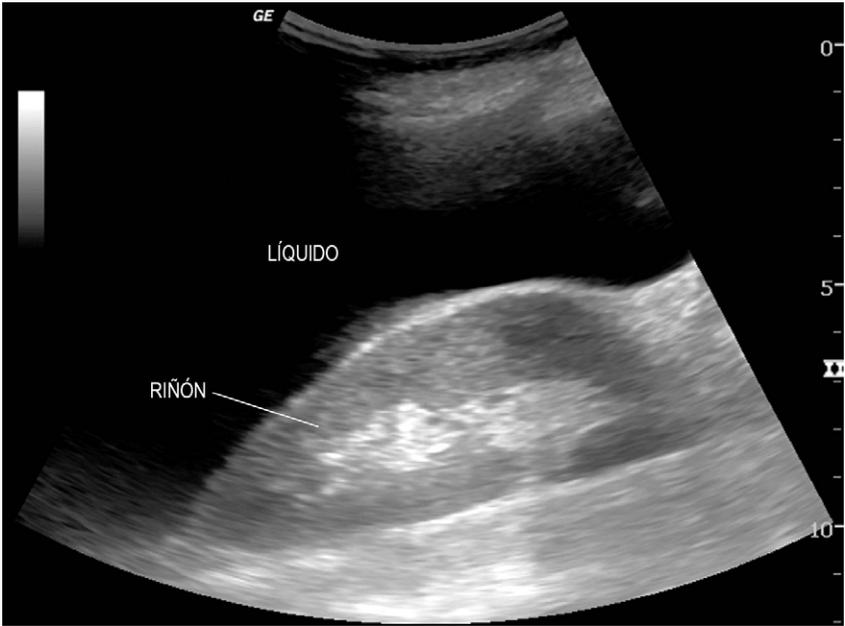


Fig. 10.19 Líquido simple (ascitis), imagen ecográfica.

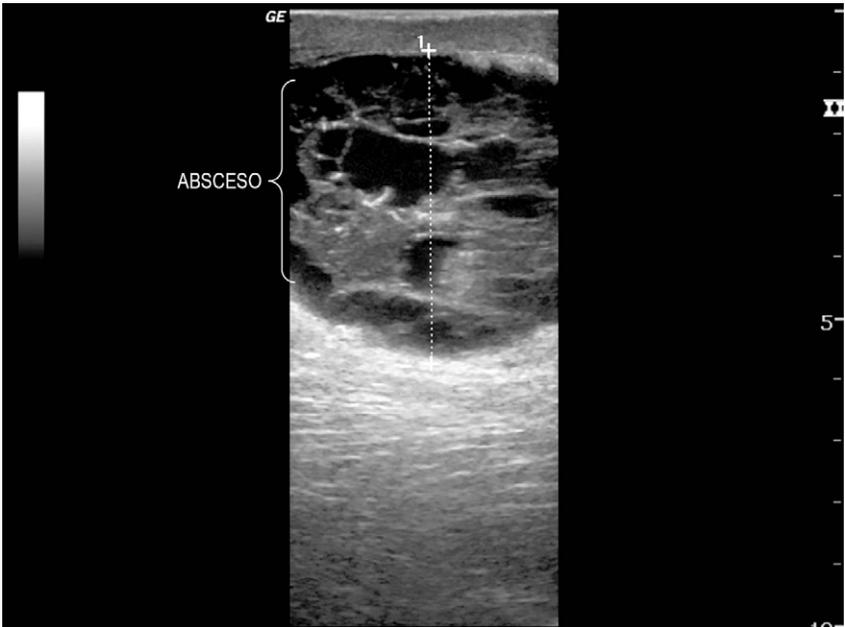


Fig. 10.20 Líquido complejo (absceso subcutáneo), imagen ecográfica.

Preparación

- La preparación es la misma que para la CVC (como se ha visto anteriormente).
- El equipo específico depende de la indicación (por ejemplo, si es necesaria una aspiración simple o la inserción de un catéter) y la práctica local (por ejemplo, catéter especial para pericardiocentesis).
- Si envía líquido a analizar: llave de tres vías, jeringa grande y recipientes para muestras.

Posición del paciente

- Depende de las circunstancias. Por ejemplo, la posición más fácil para la aspiración simple de líquido pleural es la del paciente sentado con los brazos cruzados, inclinado hacia delante, mientras que el semidecúbito es preferible para la inserción del catéter intercostal y el decúbito supino para la paracentesis (con elevación de la cadera contralateral).

Especificaciones de la sonda y del aparato

- En un primer momento debe emplearse una sonda curva o incluso en fase para confirmar la presencia de líquido y las estructuras anatómicas cercanas. La mayoría de los profesionales cambian a una sonda lineal de alta frecuencia para evaluar con mayor exactitud la profundidad del derrame y disponer de una guía en tiempo real, aunque algunos prefieren una sonda curva o en fase durante todo el procedimiento.
- Debe obtenerse y grabarse al menos una buena proyección del líquido.

Colocación de la sonda y puntos de referencia

Para los lugares concretos, consulte los capítulos siguientes:

- Para líquido pleural y neumotórax, véase Capítulo 5, «Pulmón y tórax».
- Para derrames pericárdicos, véase Capítulo 6, «Ecocardiografía dirigida y evaluación del volumen».
- Para ascitis, véase Capítulo 4, «FAST y EFAST».

Colocación de la aguja

Toracocentesis

- Identifique un lugar en el que el derrame sea profundo y se encuentre muy por encima del diafragma en la espiración completa.
- Si está drenando un neumotórax, el lugar recomendado es el quinto espacio intercostal en la línea axilar anterior. Una alternativa es el segundo espacio intercostal en la línea mesoclavicular.
- Introduzca la aguja por encima de la costilla para evitar el haz neurovascular.

Pericardiocentesis

- Tradicionalmente se enseña el método subxifoideo. Sin embargo, incluso una vista superficial de la ventana subxifoidea demuestra que este método exige atravesar el hígado con la aguja (véase fig. 6.8).
- Por tanto, es más prudente acceder a través de las ventanas paraesternal o apical, procurando evitar los vasos torácicos internos.
- Escoja un lugar en que el derrame pericárdico sea máximo.

Paracentesis

- Tradicionalmente se ha aconsejado insertar la aguja a través de la fosa ilíaca izquierda o derecha, o la línea media, para evitar las arterias epigástricas inferiores.
- Aunque la guía por ecografía ha suplantado en cierto grado este consejo, sigue siendo prudente asegurarse de que la técnica no punciona ningún vaso de manera inadvertida. Por tanto, evite una presión excesiva de la sonda al realizar la ecografía; de lo contrario, los vasos de la pared abdominal pueden no ser visibles.

Consejos prácticos y dificultades

- ✓ La guía por ecografía en tiempo real durante la aspiración es más segura que el simple uso de la ecografía para identificar el lugar óptimo para el drenaje para una aspiración a ciegas posterior.
- ✓ Si no está utilizando ecografía en tiempo real, sino que sólo la emplea para indicar un lugar de punción antes de esterilizar el campo, no permita que el paciente cambie de posición posteriormente (por ejemplo, sentarse después de estar en decúbito supino). Esto desplaza los líquidos y los órganos y obliga a volver a explorar la región de interés.
- ✓ Si no se tiene en cuenta el movimiento diafragmático con la respiración, estos procedimientos pueden ser arriesgados. Lo mismo puede decirse de la organomegalia o un hábito corporal inusual.
- ✓ Por tanto, lleve a cabo la ecografía siempre durante la respiración y en al menos dos planos, prestando especial

atención a las estructuras cercanas, antes de escoger el lugar óptimo para la inserción de la aguja.

- ✓ Antes de drenar el líquido, mida su profundidad (fig. 10.21). Esto es importante sobre todo para evitar la introducción de la aguja/cánula de aspiración demasiado profundamente.
- ✓ Cuando no sea posible aspirar más líquido, vuelva a explorar la acumulación para evaluar su tamaño. Si sigue habiendo líquido, modifique la posición de la cánula o la aguja con el fin de poder seguir aspirando.
- ✓ Al retirar una cánula de la cavidad torácica, hágalo durante una espiración o una maniobra de Valsalva para garantizar una presión intratorácica positiva.

Qué puede decirle la ecografía

- ¿Hay acumulación de líquido?
- ¿Es accesible para drenarla?
- ¿Es adecuado su drenaje? Si hay muchos residuos o la acumulación es multiloculada, probablemente no pueda drenarse del todo.

Qué no puede decirle la ecografía

- La naturaleza del líquido: por ejemplo, hemotórax, empiema o trasudado.

Complicaciones del drenaje de los derrames

- Dolor.
- Neumotórax.
- Infección.
- Perforación de los órganos cercanos, por ejemplo, diafragma, pulmón o intestino.

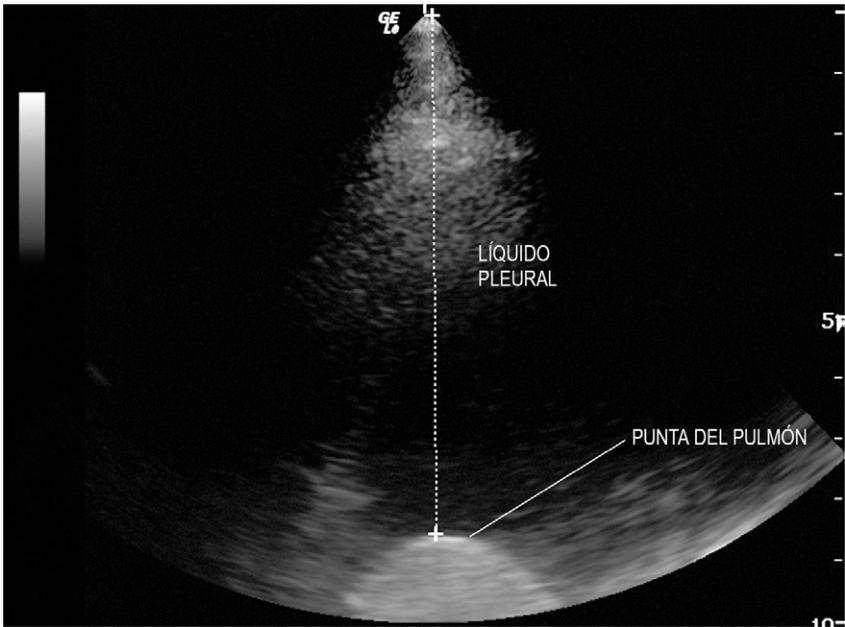


Fig. 10.21 Uso de sonda en fase para medir la profundidad de un derrame pleural extenso, imagen ecográfica.

- Confundir el líquido presente en el interior de estructuras como la vejiga con ascitis.
- Hemorragia de origen vascular o en lesiones orgánicas.

Sondaje suprapúbico

Se utiliza en el paciente con retención aguda en el que el sondaje uretral es difícil o está contraindicado. Puede realizarse mediante ecografía en tiempo real (que se describe a continuación) o en el lugar identificado mediante ecografía previa a la inserción de la sonda suprapúbica (SSP).

- Consentimiento informado, SSP específica, AL, equipo estéril y funda ecográfica estéril según la práctica local.
- Mediante el empleo de una sonda de baja frecuencia (curva o microcon-

vexa), confirme que la vejiga está llena e identifique un lugar en la línea media por encima de la sínfisis del pubis sin estructuras suprayacentes a la vejiga. Marque el lugar y limpie la piel mediante una técnica aséptica completa.

- Administre AL. Mientras la anestesia hace efecto, esterilice la sonda y explore de nuevo la vejiga con el fin de confirmar el lugar óptimo para la inserción de la SSP. (Nota: Puede seguir utilizando la sonda de baja frecuencia o cambiar a una sonda linear de alta frecuencia, en función del hábito corporal y las preferencias del profesional.)
- Realice una incisión en la piel con un bisturí para facilitar el paso de la SSP. Introduzca la SSP y la introduzca y monitorice el proceso hasta la vejiga (fig. 10.22).



Fig. 10.22 Sonda suprapúbica (SSP) en la vejiga, imagen ecográfica.

- Observe el *flashback* de la orina, retire la introductora y asegure la SSP siguiendo las instrucciones del fabricante.

Punción lumbar

Aunque con la ecografía pueden visualizarse estructuras profundas como el ligamento amarillo en algunos pacientes, la mayoría de los médicos la usan simplemente para identificar las apófisis espinosas de las vértebras lumbares y situar el espacio interespinal para la entrada de la aguja. En comparación con el método tradicional de los «puntos de referencia», la punción lumbar (PL) guiada por ecografía presenta una tasa de fracaso significativamente inferior y ha demostrado mejorar la facilidad del procedimiento en los pacientes obesos.

Técnica

Nota: se trata de una técnica estática y no en tiempo real.

- Consentimiento informado, equipo para PL específico, AL, equipo estéril

y funda ecográfica estéril según la práctica local. Rotulador quirúrgico para la piel, si se dispone de él.

- Posición del paciente (ya sea fetal lateral o sentada, inclinada hacia delante) como para la técnica de los «puntos de referencia» a ciegas. Palpe los puntos de referencia e intente identificar la línea de las apófisis espinosas como es habitual.
- Mediante el uso de una sonda lineal de alta frecuencia, barra de derecha a izquierda con la sonda en el plano longitudinal hasta visualizar las apófisis espinosas lumbares. Como todas las estructuras óseas, en la ecografía se ven brillantes (ecogénicas) con sombras acústicas posteriores. El punto intermedio entre las dos apófisis es el lugar óptimo para situar la aguja (fig. 10.23). Centre este punto en la imagen ecográfica y a continuación marque la piel a ambos lados del centro de la sonda (fig. 10.24). Retire la sonda y trace una línea transversal que una los dos puntos.
- Repita el proceso en sección transversal, identificando el espacio interespinal y marcando la piel a ambos

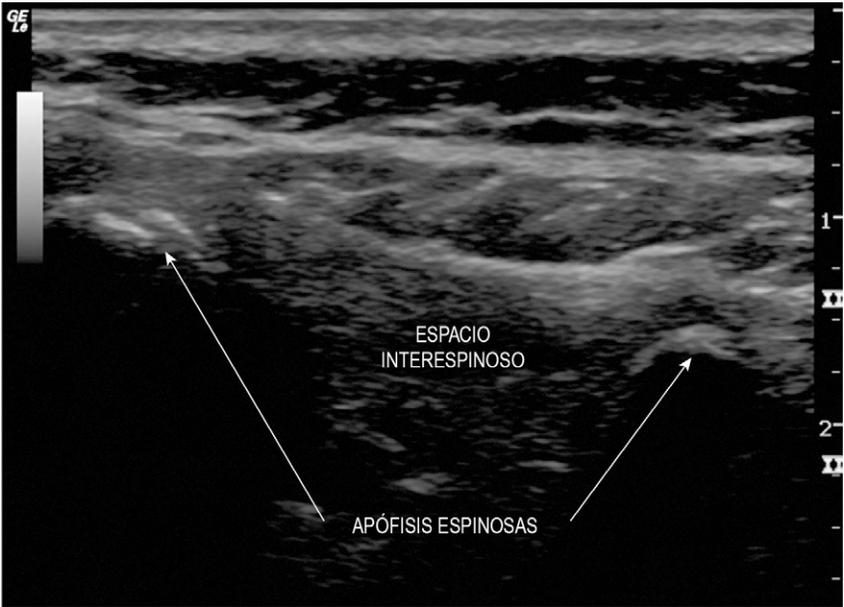


Fig. 10.23 Espacio interespinal, proyección longitudinal, imagen ecográfica.

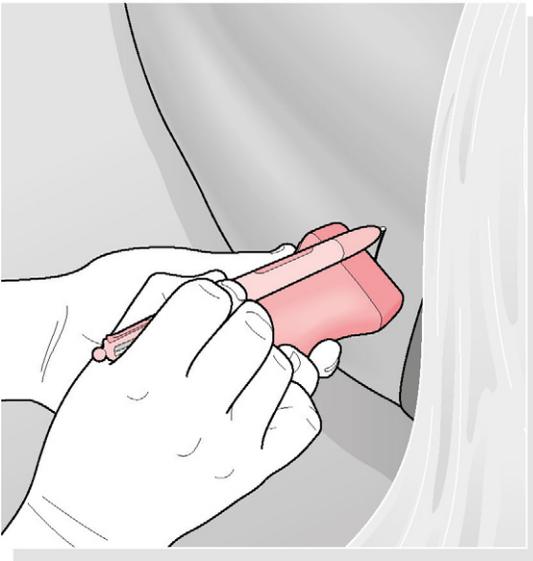


Fig. 10.24 Marcado de la piel.

Fig. 10.25 Dibujo de una cruz en la piel.

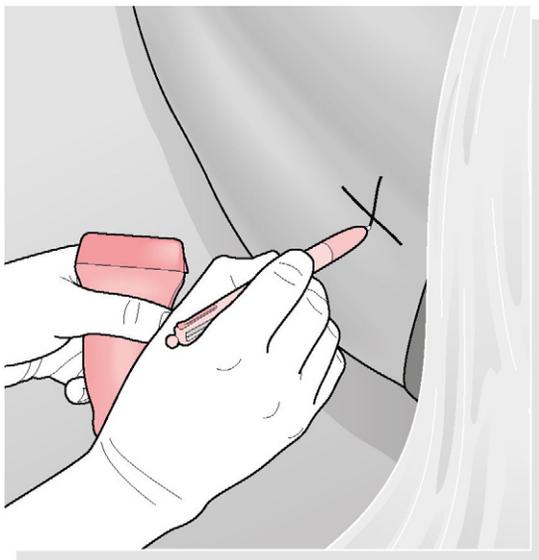


Fig. 10.26 Apófisis espinosas, paciente obeso, imagen ecográfica.

lados del centro de la sonda. Retire la sonda y trace una línea longitudinal que une los dos puntos nuevos hasta que tenga una «cruz» o «X» centrada en el lugar de la inserción de la aguja (fig. 10.25). Prepare el lugar y coloque las tallas quirúrgicas antes de proceder con la AL y la PL.

Consejos prácticos y dificultades

- ✓ Tenga mucho cuidado en evitar cualquier movimiento del paciente entre el acto de marcar el lugar óptimo y la inserción real de la aguja de la PL, o tendrá que volver a empezar.
- ✓ Irónicamente, la ecografía es menos útil en los pacientes que más la necesitan para la PL, esto es, los muy obesos. Esto se debe a que el tejido adiposo impide palpar los puntos de referencia y oscurece la imagen ecográfica. Sin embargo, los estudios han demostrado que la ecografía puede identificar los puntos de referencia pertinentes en el 74% de los pacientes obesos.
- ✓ En los pacientes obesos, las apófisis espinosas pueden aparecer simplemente como regiones de sombra (fig. 10.26).
- ✓ En los muy obesos, pruebe con una sonda abdominal y modifique la profundidad, la ganancia y la escala de grises para maximizar la calidad de la imagen.

¿Por qué utilizar la ecografía?

- Por su propia naturaleza, la anestesia regional (bloqueo nervioso periférico) conlleva menos complicaciones que otras técnicas alternativas como la sedación quirúrgica. Las complicaciones frecuentes son penetración vascular, parestesias, hematoma y neumotórax (cuando se trabaja cerca de la pleura). La mayoría de estas complicaciones son raras, incluso con el empleo de una técnica a ciegas tradicional.
- Con apenas algunas excepciones, los bloqueos nerviosos periféricos han sido coto exclusivo de los anestesistas. Esto se debe al equipo especializado necesario (como estimuladores nerviosos) y a la dificultad y falta de fiabilidad percibidas de las técnicas de bloqueo nervioso a ciegas.
- Estas dificultades se han superado con la aparición de la ecografía en tiempo real con una calidad de imagen suficiente para visualizar los grandes nervios periféricos. La ecografía en tiempo real puede identificar el nervio en cuestión y guiar la aguja hasta el nervio. La ecografía reduce el riesgo de las complicaciones mencionadas anteriormente,

permite el uso de cantidades de anestesia local (AL) mucho más reducidas que las que se utilizaban tradicionalmente y garantiza una tasa de éxito más elevada.

- Para esta técnica no se necesitan estimuladores nerviosos. Este último punto es fundamental para la comodidad del paciente. Las sacudidas de brazos o piernas provocadas por la estimulación nerviosa pueden ser muy incómodas si hay una fractura u otra lesión importante.

¿Qué bloqueos?

La ecografía en tiempo real puede emplearse para los siguientes bloqueos nerviosos periféricos importantes (con las indicaciones frecuentes entre paréntesis):

- *Extremidad superior.*
 - Interescalénico (intervenciones en el brazo superior o en el hombro). Precaución: este bloqueo es especialmente adecuado para el brazo *superior*. Por ejemplo, suele pasar por alto el aspecto medial del codo y de la mano.
 - Supraclavicular (intervenciones en cualquier punto de la extremidad superior).

- Infraclavicular (intervenciones en cualquier punto de la extremidad superior).
- Axilar (intervenciones en el codo, el antebrazo y la mano).
- Mediano (intervenciones en la palma lateral).
- Cubital (intervenciones en la palma medial).
- Radial (intervenciones en el dorso de la mano).
- *Extremidad inferior.*
 - Femoral (fractura de la diáfisis femoral).
 - Ciático (intervenciones en la parte posterior de la pierna, el tobillo o el pie).
 - Poplíteo (intervenciones en la pierna inferior, el tobillo o el pie).

- Nervio cutáneo femoral lateral (alivio sintomático del síndrome del nervio cutáneo lateral).

Apariencia ecográfica

- En la ecografía, las grandes raíces y troncos del plexo braquial se ven como grandes anillos hipoeoicos sin apariencia de colmena, similares a los vasos (fig. 11.1). Sin embargo, una observación atenta y el Doppler pueden diferenciarlos de las arterias (que son pulsátiles) y las venas (que son fácilmente compresibles) (fig. 11.2).
- En cambio, los nervios periféricos tienden a verse como haces tubulares brillantes (hiperecoicos) de tejido conectivo, con fascículos hipoeoicos (que aparecen como pequeños

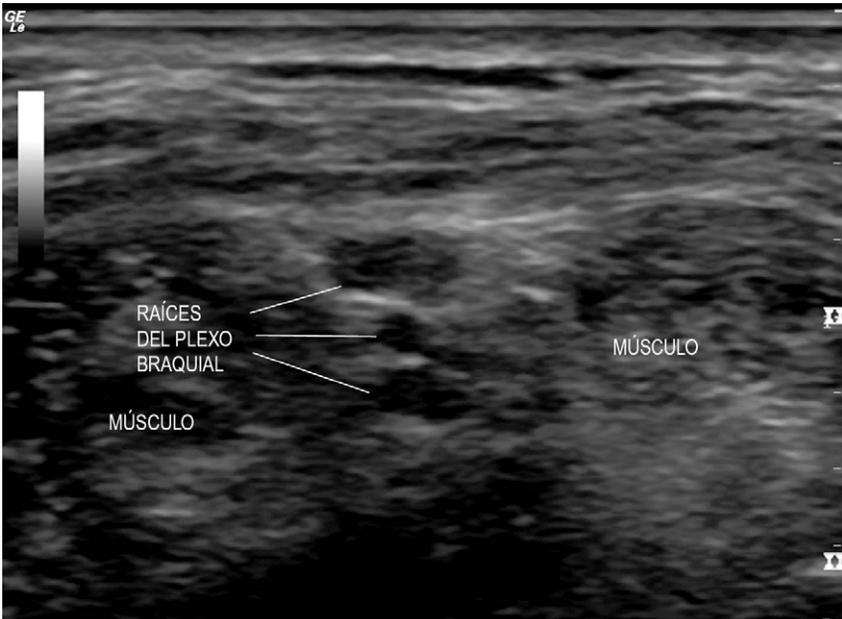


Fig. 11.1 Raíces del plexo braquial, proyección interescalénica, imagen ecográfica.

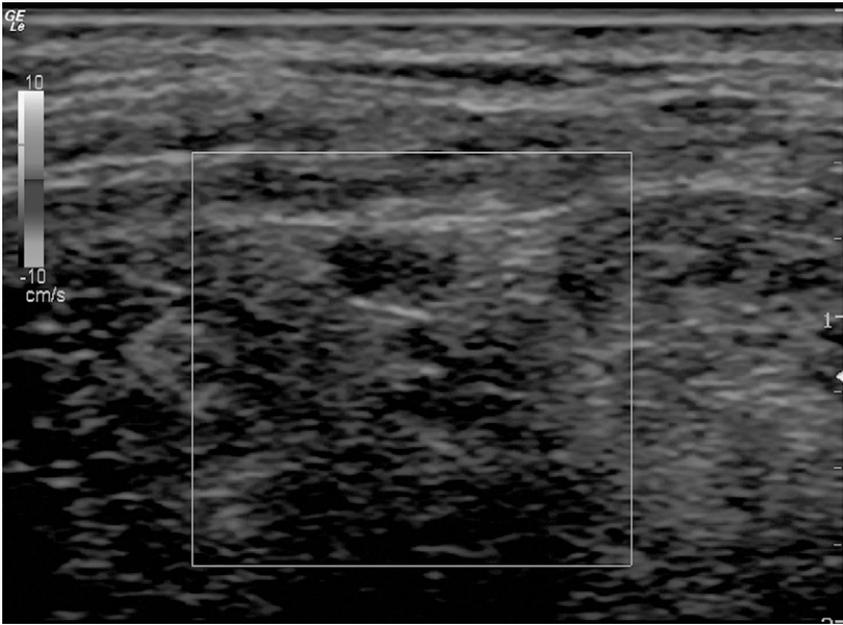


Fig. 11.2 Proyección interescalénica, imagen de ecografía Doppler.

«puntos» oscuros dentro del nervio), lo que les da una apariencia heterogénea de «colmena» en conjunto. Están situados en los planos fasciales y suelen ser fáciles de distinguir de los músculos circundantes, que aparecen más oscuros (fig. 11.3).

- Además, los nervios periféricos (a diferencia de las raíces y de los troncos más grandes) muestran *anisotropía* en la ecografía, lo que significa que su apariencia depende del ángulo del haz de ultrasonido (figs. 11.3 y 11.4). Si la sonda no está paralela a las fibras nerviosas, el reflejo no llegará hasta ella y el nervio se verá oscuro (hipoecoico). Para resolverlo, barra cuidadosamente la misma zona desde diferentes ángulos.

- Los tendones y los ligamentos pueden confundirse con nervios, en especial en sección transversal (ST). Al igual que los nervios, los tendones aparecen como «haces» de líneas ecogénicas en las imágenes longitudinales. A diferencia de éstos, no están situados en los planos fasciales. Además, habitualmente son más brillantes (más hiperecoicos) que los nervios y en ST los haces de colágeno se ven como puntos finos y no como círculos grandes (fig. 11.5). Si no está seguro de si una estructura es un nervio o un tendón, mueva la articulación distal. El tendón se verá moverse separadamente a las estructuras circundantes. Además, los tendones muestran más anisotropía que los nervios.

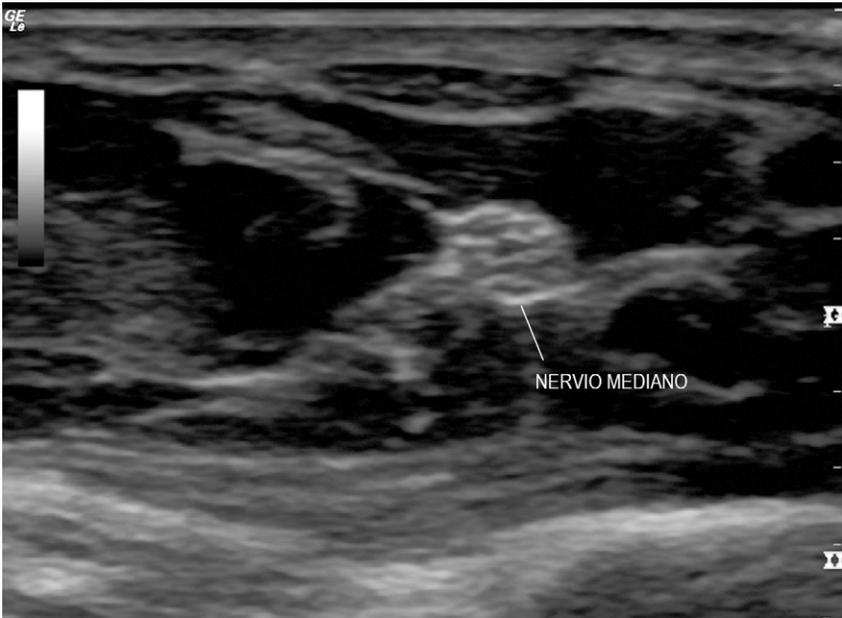


Fig. 11.3 Nervio mediano, apariencia de colmena, imagen ecográfica.

Especificaciones de la sonda y el aparato

- Sonda lineal de alta frecuencia (la frecuencia más alta de la que se disponga).
- Los transductores de múltiples haces son fundamentales para una vista más rica y mejorada de los nervios de interés y en la actualidad son estándar en la mayoría de los aparatos.
- Preespecificaciones para nervios (las preespecificaciones para el sistema locomotor son una alternativa razonable).
- La mayoría de los nervios pueden visualizarse con una profundidad de enfoque de 3 cm y una profundidad de 5 cm.

Técnica

Exploración de cribado

Antes de ponerse la bata y los guantes estériles, empiece con una «exploración de cribado» ecográfica de la región de interés con el fin de identificar el lugar y la profundidad del nervio de actuación y marcar el lugar óptimo para la introducción de la aguja. No sería la primera vez que no se es capaz de identificar los nervios de interés y, en ese caso, podría ahorrarse tiempo y material.

Preparación

- Consentimiento informado, excepto en caso de urgencia.
- Paciente conectado a los monitores.
- Comprobar la disponibilidad de equipo de reanimación, incluyendo

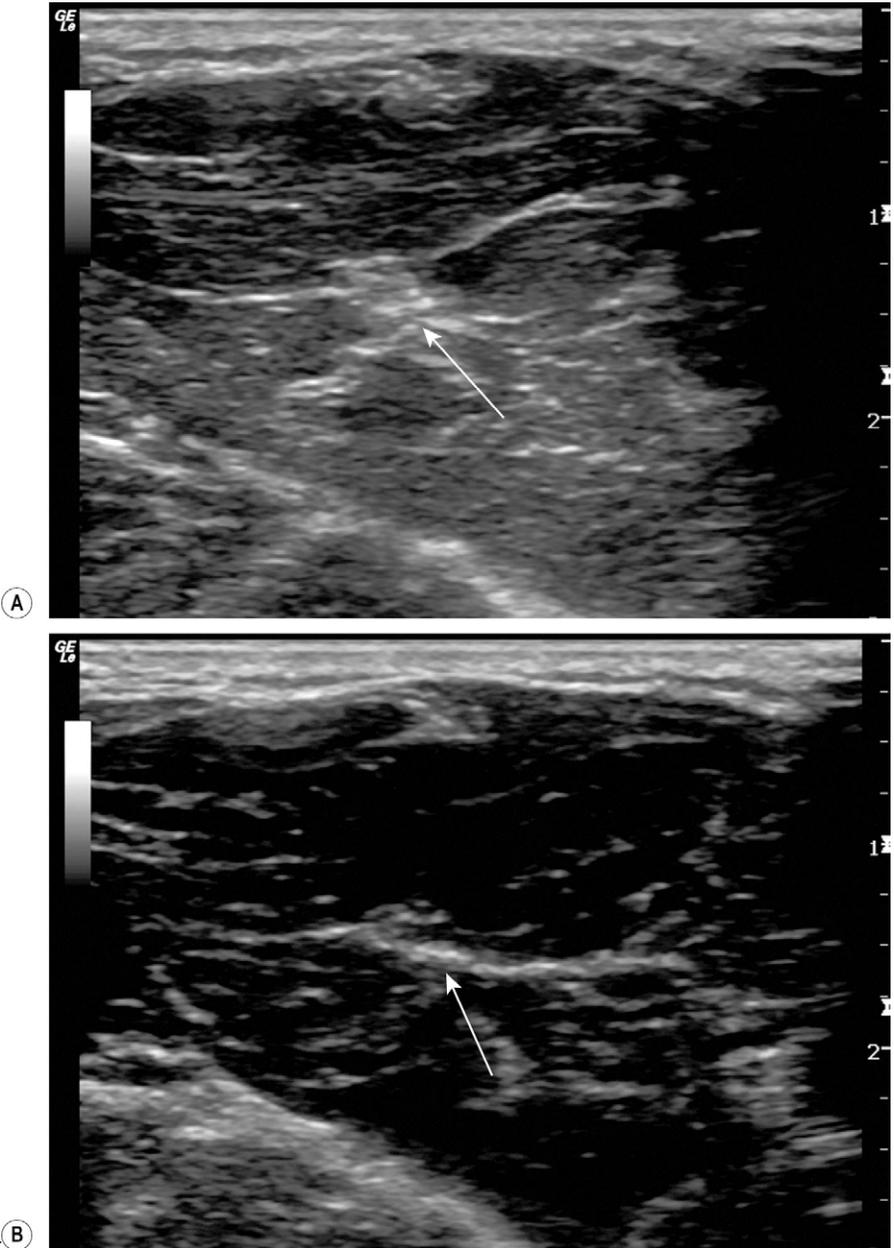


Fig. 11.4 (A), (B) El mismo lugar (nervio mediano), pero con un ángulo de la sonda diferente (anisotropía). (B) Un ángulo ligeramente distinto oscurece toda la imagen, incluyendo el nervio (flecha).

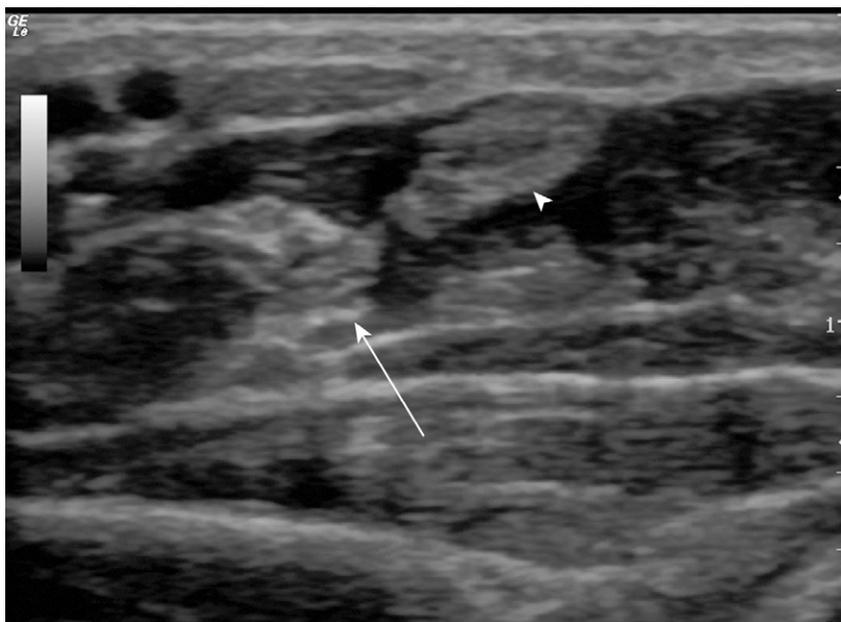


Fig. 11.5 Nervio mediano (flecha) y tendón flexor (punta de flecha) en la muñeca, imagen ecográfica.

intralípidos para la toxicidad. Anestesia local, jeringuilla y aguja. El tipo exacto de aguja puede variar. Por ejemplo, muchas veces los anestésistas escogen agujas espinales no cortantes. En general, debe elegirse una aguja de calibre suficiente para poder administrar de manera eficaz la AL.

- Monitor ecográfico en su línea de visión: es difícil y potencialmente peligroso insertar una aguja mientras estira el cuello para mirar la pantalla por encima del hombro. Mirar arriba y abajo directamente minimizará el movimiento de la mano y la aguja que se produce al volver la cabeza. En la práctica, muchas veces esto significa situar el aparato en el otro lado del paciente (fig. 11.6).

Técnica estéril

Esta técnica requiere una sonda y un campo estériles (véase Capítulo 10,

«Procedimientos guiados por ecografía»).

Imagen en pantalla del nervio en ST

1. Con la mano no dominante, coloque la sonda sobre el lugar escogido para que el nervio aparezca en ST. Identifique el nervio y las estructuras cercanas (por ejemplo, vasos, fascia o músculos) en la pantalla.
2. Mueva la sonda y modifique la profundidad de la imagen y el enfoque para que el nervio aparezca en el centro de la pantalla. Optimice la imagen ajustando las preespecificaciones, incluyendo la ganancia. Utilizando Doppler color o de energía, asegúrese de que los nervios que está mirando no son, en realidad, vasos. Esto supone un problema cuando los nervios son hipoecoicos (por ejemplo, bloqueo interescalénico).

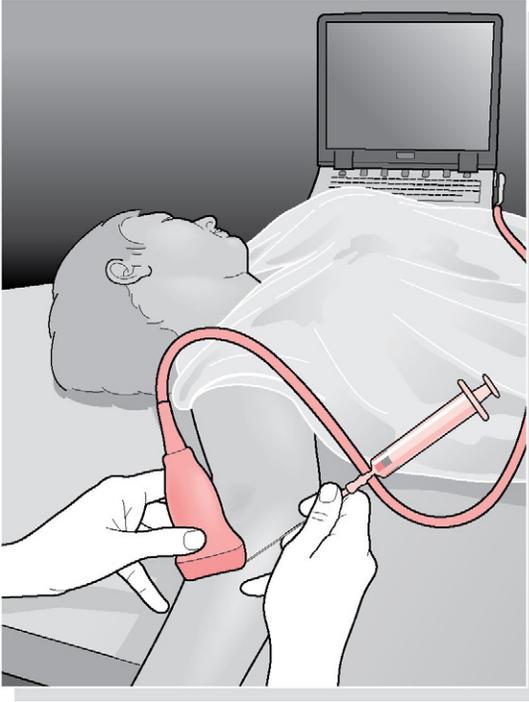


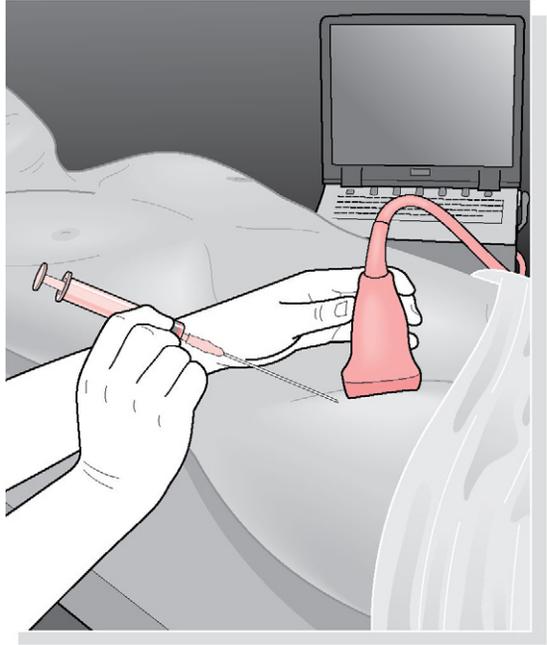
Fig. 11.6 Preespecificaciones óptimas para el bloqueo del nervio mediano.

Inserción de la aguja en plano

1. Mantenga la sonda en su lugar con la mano no dominante.
2. Con la mano dominante, sitúe la punta de la aguja en un extremo de la sonda, de manera que quede paralela al eje largo de esta (figs. 11.7 y 11.8). Es lo que se conoce como *técnica en plano*, y es más segura porque le permite ver toda la longitud de la aguja (incluyendo la punta) en la pantalla, en lugar de la vista transversal que se obtiene con una técnica transversal o «fuera de plano».
3. Es importante no mover nunca el transductor y la aguja al mismo tiempo. El movimiento dual crea desorientación y dificulta la localización y el seguimiento de la aguja.

4. Inserte la aguja con un *ángulo pequeño, superficial*. Esto permite visualizar con mayor facilidad la aguja en la ecografía (fig. 11.8). El ángulo de la aguja puede corregirse más tarde. Si se escoge un ángulo demasiado pequeño y la aguja se inserta demasiado lejos del nervio de actuación, es posible que la aguja nos resulte corta. Lo mejor es calcularlo antes de iniciar el procedimiento para que la aguja no tenga que penetrar en la piel más de una vez, si es posible.
5. El principal riesgo de los bloqueos nerviosos es dañar de forma inadvertida el nervio u otras estructuras. Evítelo de la siguiente manera:
 - Escoja un lugar para insertar la aguja que se encuentre lejos de

Fig. 11.7 Posición de la aguja para el bloqueo del nervio femoral con técnica en plano.



los vasos cercanos. Por ejemplo, utilice una aproximación lateral para el bloqueo del nervio femoral.

- Haga avanzar la aguja de forma lenta, manteniendo siempre la *punta* visible en la pantalla. Compruebe que el plano de la aguja es paralelo al plano de la sonda en todo momento. En general, si la aguja es visible todo el tiempo, debería ser imposible penetrar en estructuras sensibles de manera inadvertida.
- Deténgase antes de que la aguja llegue al nervio y luego infiltre con precaución. En algunos casos (como en el bloqueo interescalénico), la vaina del haz nervioso debe

ser penetrada, lo que puede implicar que la aguja se introduzca en la estructura directamente adyacente al nervio. Debe realizarse con cuidado y con una buena visualización de la punta de la aguja.

- Pida al paciente que le diga si tiene sensación de shock eléctrico en la distribución del nervio. En caso afirmativo, retire la aguja de inmediato.
6. Infiltre AL alrededor del nervio. Observe la aparición de la AL como un líquido anecoico (oscuro). Infiltre hasta que el nervio parezca «flotar» en la AL circundante (fig. 11.9). En numerosas ocasiones deberá recolocar la aguja para lograrlo.

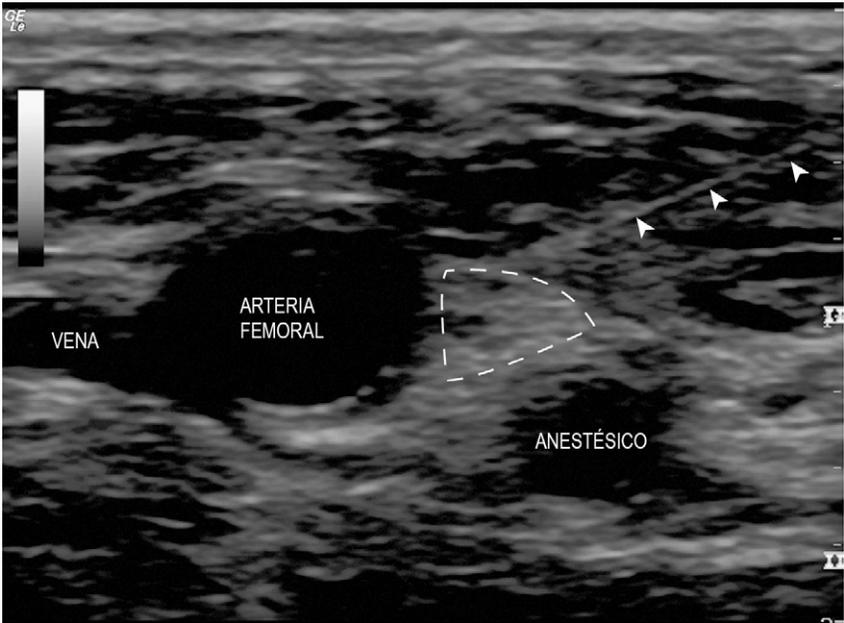


Fig. 11.8 Aguja visible (puntas de flecha) mediante la técnica en plano de bloqueo del nervio femoral (línea de puntos), imagen ecográfica.

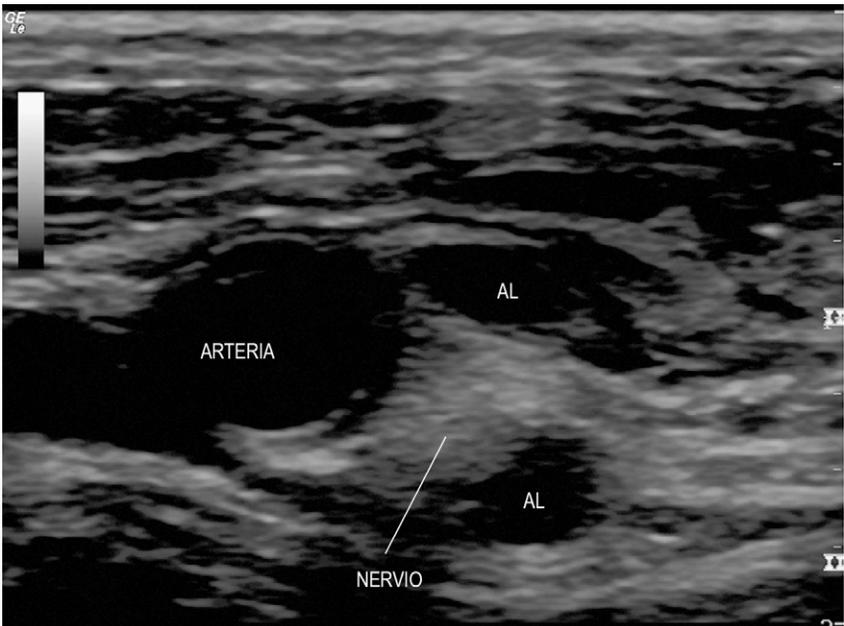


Fig. 11.9 El nervio femoral «flota» en la anestesia local (AL), imagen ecográfica.

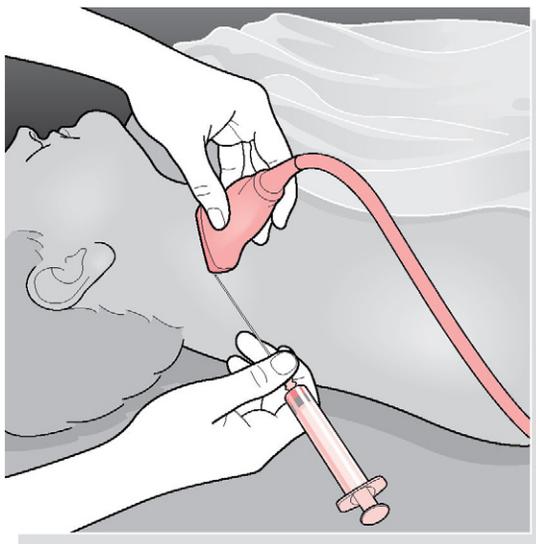
- Si trabaja cerca de una estructura vascular como en el bloqueo del nervio femoral, asegúrese de aspirar la jeringuilla ocasionalmente para confirmar que no se ha producido ninguna penetración vascular.
- Los nervios de mayor tamaño pueden necesitar mayores cantidades de AL que los más pequeños. Esto puede ser especialmente cierto en los nervios femoral y poplíteo.
- Retire y deseche la aguja.
- Espere hasta 15 minutos (si emplea un fármaco de acción prolongada como la bupivacaína) y repita el bloqueo si no ha funcionado. El efecto completo puede llevar hasta 30 minutos, aunque es probable que esto sólo se aplique a los efectos más distales del bloqueo.

Notas sobre bloqueos de nervios específicos

Bloqueo interescalénico (plexo braquial)

Posición del paciente: decúbito supino, cabeza en dirección contraria al lado de interés. Sitúe la sonda a la mitad del cuello, paralela a la clavícula (fig. 11.10). Identifique la arteria carótida común (ACC) y la vena yugular interna (VYI) como para la canulación central (véase Capítulo 10, «Procedimientos guiados por ecografía») y luego deslice la sonda lateralmente hasta ver los músculos escalenos anterior y medio. Las raíces del plexo braquial son visibles entre estos dos músculos en forma de haces nerviosos diferenciados, aunque la anatomía individual puede variar (véase fig. 11.1). Deslice la sonda subiendo y bajando por el cuello para encontrar

Fig. 11.10 Colocación de la sonda para bloqueo interescalénico.



la mejor vista. Confirme que las raíces no son vasos mediante el empleo del Doppler color (véase fig. 11.2). Si no puede ver el plexo braquial, pida al paciente que vuelva la cabeza y repita la ecografía. Esto puede hacer que los haces nerviosos sean más evidentes.

En los pacientes con dislocación y fracturas del hombro, estar en decúbito supino puede ser muy doloroso, por lo que a veces este bloqueo debe realizarse con el paciente en semidecúbito. Esta posición puede alterar ligeramente la anatomía relativa y resultar confusa para el profesional poco experimentado; es mejor no intentarla hasta haber adquirido algo de experiencia con el bloqueo. Esta misma regla también se aplica al bloqueo supraclavicular.

Debido al peligro que supone inyectar de forma inadvertida en estructuras

significativas como la arteria vertebral, el espacio epidural y el bloqueo del nervio frénico, debe tener el doble de cuidado de no hacer avanzar la aguja hasta que pueda ver la *punta*.

Bloqueo supraclavicular (plexo braquial)

Posición del paciente: decúbito supino, cabeza en dirección contraria al lado de interés. Sitúe la sonda en la base del cuello en la fosa supraclavicular, paralela a la clavícula (fig. 11.11). Identifique la arteria subclavia (AS) sobre la primera costilla. A continuación identifique los troncos más pequeños e hipocóicos del plexo braquial lateral a la AS (fig. 11.12). Nota: aunque se trata de un bloqueo muy eficaz, la proximidad de la arteria y la pleura implica un riesgo real de daños en estas importantes estructuras.



Fig. 11.11 Colocación de la sonda para bloqueo supraclavicular.

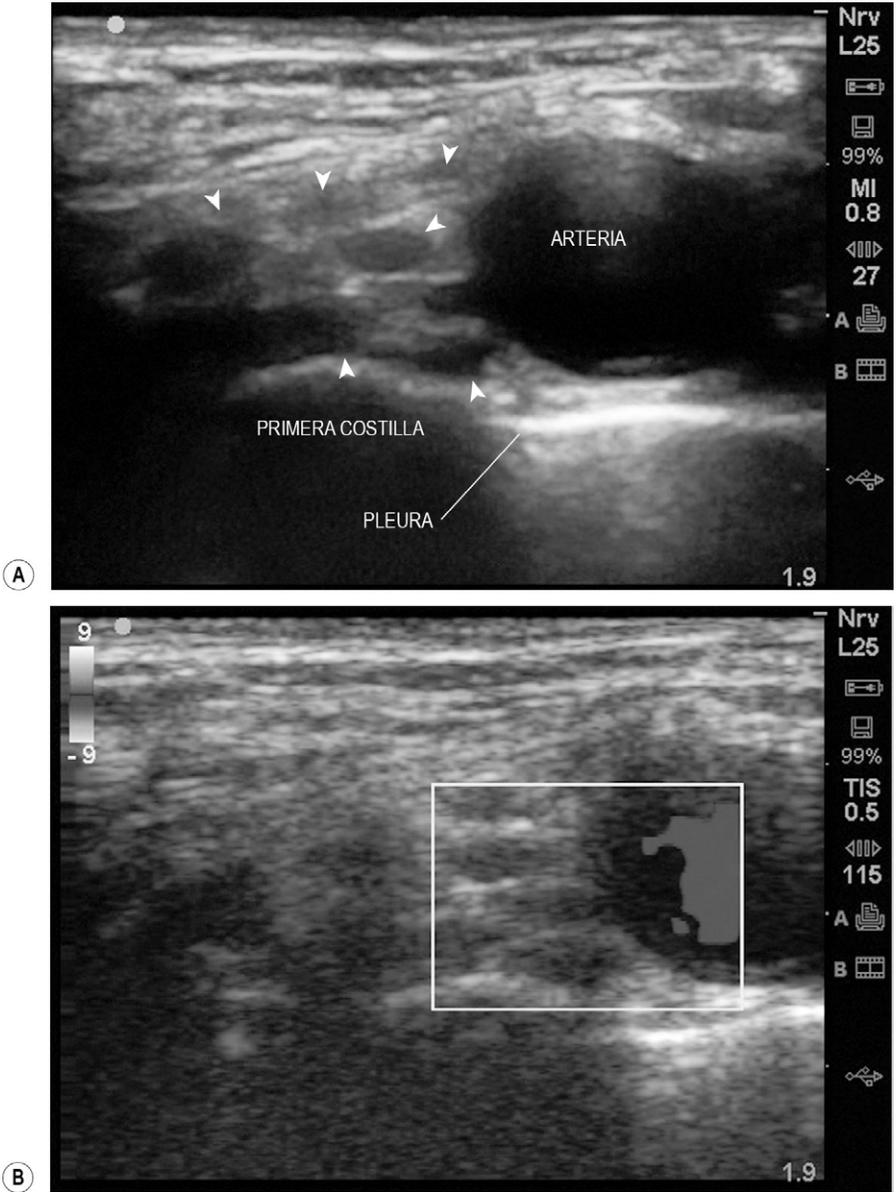


Fig. 11.12 Bloqueo supraclavicular, imágenes ecográficas. (A) Modo B: troncos del plexo braquial (flecha). (B) Ecografía Doppler.

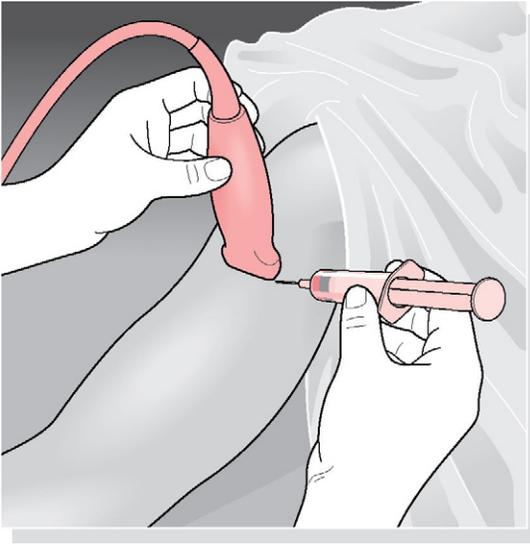


Fig. 11.13 Colocación de la sonda para bloqueo axilar.

Bloqueo axilar

Posición del paciente: decúbito supino, brazo hacia fuera exponiendo la axila todo lo posible. (Este bloqueo también puede llevarse a cabo con el paciente algo reclinado.) Sitúe la sonda transversalmente, justo inferior a la axila (fig. 11.13). El principal punto de referencia es la arteria axilar en su situación más proximal en el brazo superior. Barra distal y proximalmente durante unos centímetros para obtener la mejor vista del nervio. Los tres nervios afectados por el bloqueo en este lugar están situados adyacentes a la arteria axilar (fig. 11.14). Infiltrar en torno a cada uno de los tres nervios de manera individual. El bloqueo funciona mejor cuando se acompaña de infiltración del nervio musculocutáneo en el vientre muscular adyacente (figs. 11.15 y 11.16).

Bloqueo del nervio mediano

Posición del paciente: decúbito supino, brazo abducido a 90°. Sitúe la sonda transversalmente en la superficie anterior del antebrazo medio (fig. 11.6). Identifique el nervio que discurre entre los músculos flexores del antebrazo (véanse figs. 11.3 y 11.4).

Bloqueo del nervio cubital

Posición del paciente: decúbito supino, brazo abducido a 90°. Sitúe la sonda transversalmente en la superficie anterior del antebrazo distal, cerca de la muñeca (fig. 11.17). Identifique la arteria cubital (AC). El nervio cubital (NC) se encuentra inmediatamente *cubital* a la AC (fig. 11.18). Deslice la sonda proximalmente, siguiendo al nervio hasta que se separa de la arteria. El lugar más seguro posible para el

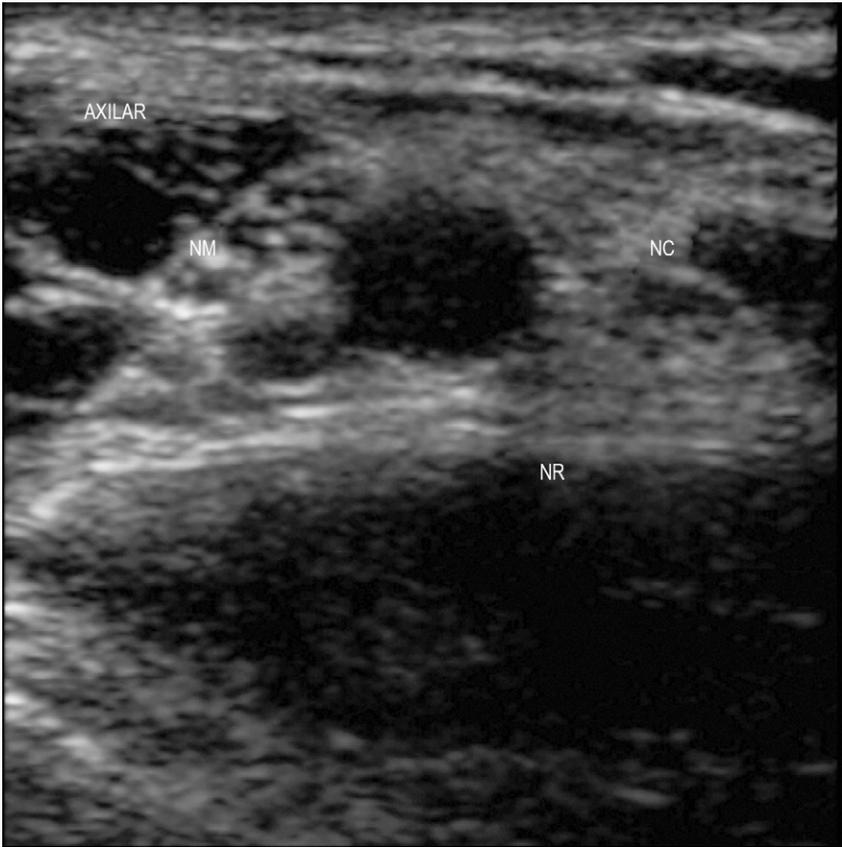


Fig. 11.14 Bloqueo axilar, imagen ecográfica. NM: nervio mediano; NC: nervio cubital; NR: nervio radial. La arteria axilar no está indicada.

bloqueo será allí donde el NC sea claramente visible y esté separado de la AC (fig. 11.19).

Bloqueo del nervio radial

Posición del paciente: decúbito supino, brazo abducido a 90°. Sitúe la sonda transversalmente en la fosa antecubital lateral al tendón del bíceps (fig. 11.20). Identifique el nervio entre los músculos braquial y braquiorradial (fig. 11.21).

Bloqueo femoral

Posición del paciente: decúbito supino, pierna abducida. Sitúe la sonda en el pliegue inguinal, paralela a éste. En este punto el nervio femoral (NF) es una estructura triangular hiperecoica situada inmediatamente lateral a la arteria femoral, que se encuentra aproximadamente a mitad de la distancia entre la sínfisis del pubis y la espina ilíaca anterosuperior (EIAS). El NF se encuentra en localización profunda en



Fig. 11.15 Colocación de la sonda para bloqueo musculocutáneo.

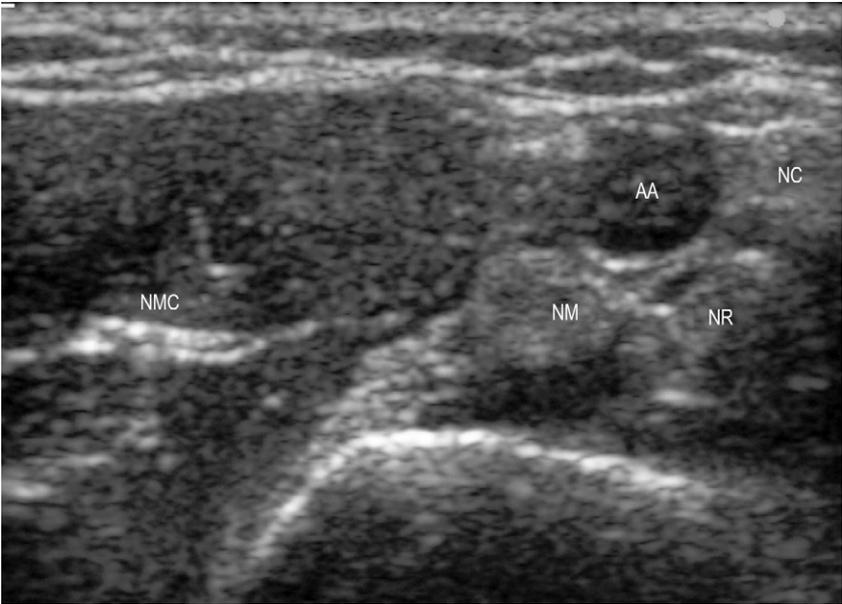


Fig. 11.16 Nervio musculocutáneo (NMC), arteria axilar (AA), nervio cubital (NC), nervio radial (NR), nervio mediano (NM), imagen ecográfica.

Fig. 11.17 Colocación de la sonda para bloqueo axilar.

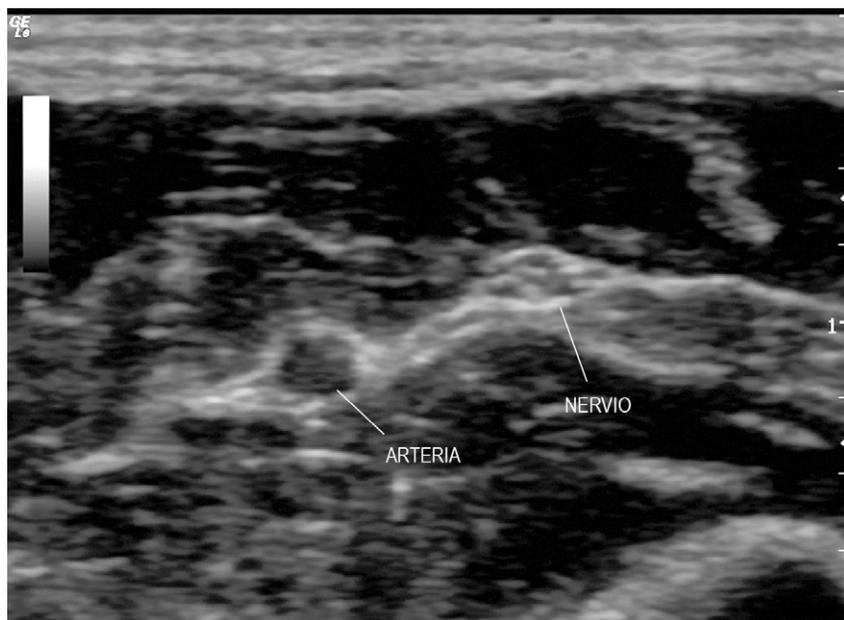
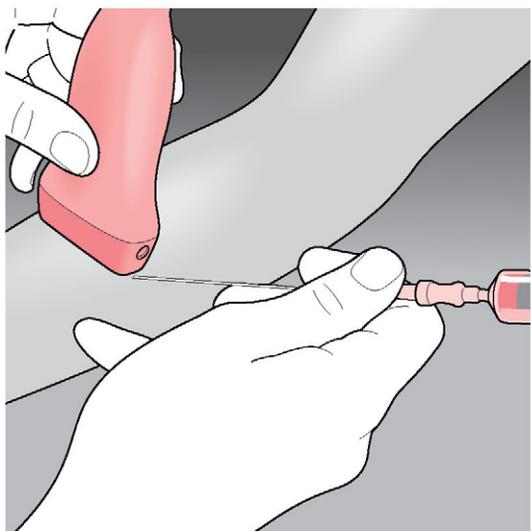


Fig. 11.18 Arteria y nervio cubital separados en el antebrazo medio, imagen ecográfica.

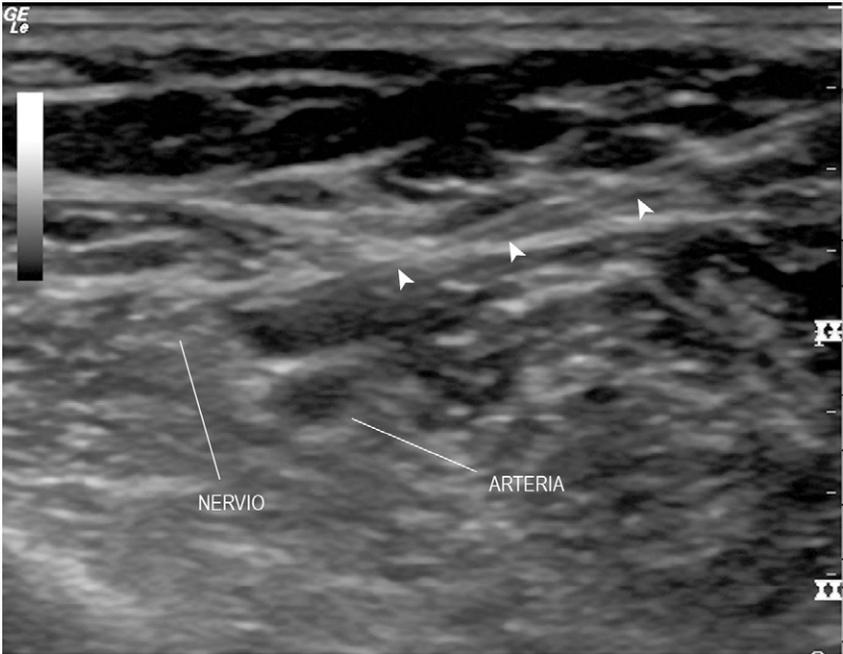


Fig. 11.19 La aguja (puntas de flecha) se aproxima al nervio cubital, imagen ecográfica.



Fig. 11.20 Colocación de la sonda para bloqueo radial.

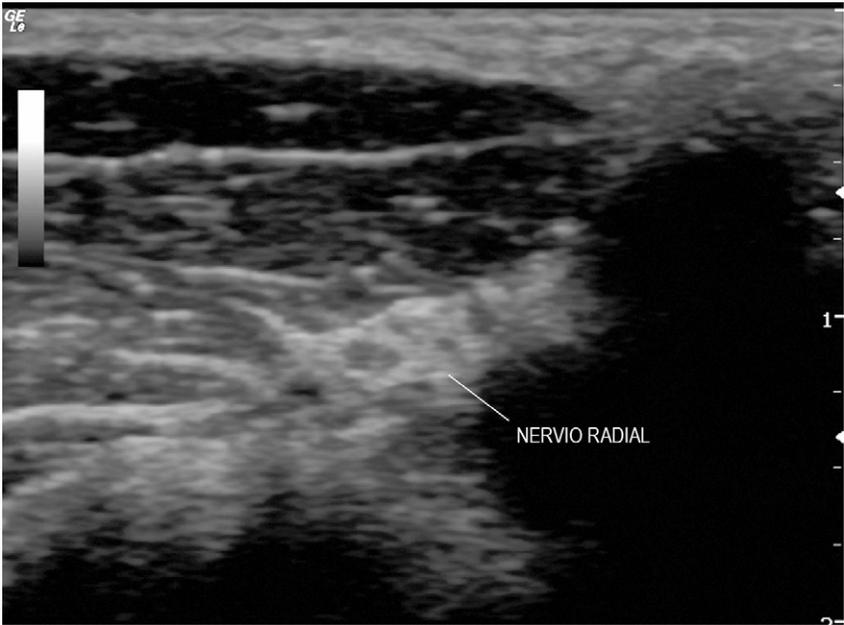


Fig. 11.21 Nervio radial, imagen ecográfica.

la fascia ilíaca (véanse figs. 11.8 y 11.9). El efecto del bloqueo del NF se optimiza mediante la inyección de AL en cada una de las tres puntas de la formación triangular del nervio femoral.

Consejos prácticos y dificultades

- ✓ Un conocimiento exhaustivo de la anatomía y de la apariencia ecográfica de los nervios es esencial para evitar lesionar estructuras como los tendones.
- ✓ Teniendo en cuenta el potencial de morbilidad significativa a largo plazo si un nervio importante sufre daños, actúe con cautela en todo momento en el bloqueo nervioso, sobre todo mientras no tenga experiencia.
- ✓ Una ventaja de los bloqueos interescalénicos y axilar sobre el bloqueo supraclavicular es que, si penetra un vaso con la aguja sin darse cuenta, puede aplicar presión directa para detener la hemorragia.
- ✓ Mantenga el aparato ecográfico en su línea de visión.
- ✓ Optimice la imagen con las especificaciones y los ajustes de la ganancia adecuados.
- ✓ Para esterilizar la sonda se necesita un ayudante. Si el personal es limitado, es mejor ensayar el proceso antes para garantizar que se mantiene la esterilidad.
- ✓ ¡Mida la longitud de aguja necesaria en la imagen ecográfica antes de introducir la aguja! Esto le evitará el aprieto de descubrir que la aguja es demasiado corta.

- ✓ Evite dañar el nervio o los vasos cercanos de la manera siguiente:
 - ✓ Inserte la aguja lo más lejos posible de otras estructuras.
 - ✓ Ralentice la inserción de la aguja, manteniendo la punta a la vista en todo momento.
 - ✓ Deténgase antes de que la aguja llegue al nervio y luego infiltre con precaución.
 - ✓ Cuando se encuentre cerca de vasos, aspire la jeringuilla para asegurar que no se ha producido una penetración vascular accidental.
 - ✓ Retire la aguja si el paciente experimenta una sensación de shock eléctrico en la distribución del nervio.

Resumen

- El bloqueo nervioso guiado por ecografía en tiempo real es una práctica óptima y reduce el riesgo de complicaciones.
- En función del ámbito donde ejerza, el tiempo de asistencia significativa y la longitud de la estancia, es posible ahorrar evitando la sedación consciente.
- Al principio la técnica puede ser difícil de aprender.

No puncione nunca lo que no puede ver. ¡Sepa qué es lo que está atravesando la aguja!

La pregunta: ¿hay trombosis venosa profunda?

La trombosis venosa profunda (TVP) es la tercera enfermedad cardiovascular más frecuente en los EE.UU., después del síndrome coronario agudo y el ictus, y afecta a dos millones de individuos al año. La incidencia anual de la TVP en el Reino Unido es de 0,5-1 por cada 1.000 adultos, lo que equivale a hasta 60.000 casos al año. Se sabe que la embolia pulmonar (EP) provoca la muerte de aproximadamente 8.000 personas al año en el Reino Unido y el 90% de las EP tienen su origen en una TVP. En realidad, probablemente la incidencia de EP y TVP es mucho mayor a causa de un significativo infradiagnóstico.

Muchos pacientes acuden por sí mismos, o son derivados por su médico de atención primaria, al servicio de urgencias (SU) con dolor o hinchazón en una pierna. La exploración clínica no es fiable para detectar una TVP y muchas veces son necesarias otras pruebas.

Es fundamental que el diagnóstico de una TVP sea rápido y exacto para iniciar el tratamiento en un estadio temprano.

¿Por qué usar la ecografía de compresión?

La ecografía de compresión se ha convertido en la modalidad diagnóstica de elección de los radiólogos para la TVP sintomática, con una sensibilidad y especificidad del 98-100% para la TVP proximal. Además, se ha revelado que la ecografía de compresión en el SU reduce de manera significativa el tiempo hasta el diagnóstico en este grupo de pacientes.

La ecografía de compresión *de tres puntos* es una simplificación de la ecografía de compresión estándar fácil de aprender y rápida de realizar que ha demostrado una gran exactitud en el diagnóstico de la TVP proximal. Se ha notificado una sensibilidad del 93-100% y una especificidad del 97-100% para la TVP proximal. Sus ventajas son el diagnóstico en el punto de asistencia, el flujo racionalizado de los pacientes y la menor demanda para los servicios de radiología.

Una limitación de la ecografía de compresión de tres puntos es que pasa por alto la TVP aislada *por debajo de la rodilla*. Sin embargo, muchos clínicos consideran que en los pacientes con una TVP aislada por debajo de la rodilla

los inconvenientes de la anticoagulación (riesgo de complicaciones, coste e incomodidad) pueden ser mayores que los beneficios.

En la TVP, los principales riesgos para la salud son la propagación o la embolia. El riesgo de embolia de un paciente que puede presentar TVP *por debajo de la rodilla* pero que no presenta signos de TVP en la ecografía de compresión se ha situado entre el 0,7 y el 1,1%. No obstante, el riesgo de propagación de la TVP por debajo de la rodilla se sitúa entre el 2 y el 36%. Por tanto, en los pacientes con una ecografía de compresión de tres puntos normal, pero con un riesgo elevado de TVP según un instrumento de evaluación clínica validado, debe repetirse la ecografía al cabo de aproximadamente una semana. Durante este período deben seguirse los protocolos terapéuticos locales en cuanto a la indicación para anticoagulación.

En la tabla 12.1 se expone un ejemplo de instrumento de evaluación del riesgo clínico (criterios de Wells).

Anatomía (fig. 12.1)

- La vena poplítea surge en la confluencia de las venas de la pantorrilla, detrás de la rodilla. Su localización es superficial respecto a la arteria poplítea en la fosa poplítea y asciende hasta el canal aductor, donde se convierte en la vena femoral (también denominada vena femoral superficial).
- La vena femoral está situada antero-medialmente en el muslo: primero discurre a más profundidad que la arteria femoral y pasa a ser más medial a medida que asciende. La vena femoral profunda se une a la vena femoral a unos 4 cm por debajo del ligamento inguinal para convertirse en la vena femoral común.
- La vena safena interna se incorpora justo proximalmente a la vena femoral común. La vena femoral común se convierte en la vena ilíaca externa cuando pasa superiormente, por debajo del ligamento inguinal.

Tabla 12.1 Criterios de Wells: un instrumento de evaluación del riesgo clínico

Parámetro clínico	Puntuación
Cáncer activo (tratamiento en curso, dentro de 6 meses o paliativo)	+1
Parálisis o inmovilización con escayola reciente de las extremidades inferiores	+1
Paciente encamado recientemente durante > 3 días u operación de cirugía mayor < 4 semanas	+1
Dolor con la palpación localizado a lo largo de la distribución del sistema venoso profundo	+1
Hinchazón de toda la pierna	+1
Hinchazón de la pantorrilla > 3cm respecto a la pierna asintomática	+1
Edema con fovea (mayor en la pierna sintomática)	+1
TVP previa documentada	+1
Venas superficiales colaterales (no varicosas)	+1
Diagnóstico alternativo (igual o más probable que el de TVP)	-2
Puntuación total	
Probabilidad elevada de TVP	2 o más
Probabilidad baja	menos de 2

TVP: *trombosis venosa profunda*.

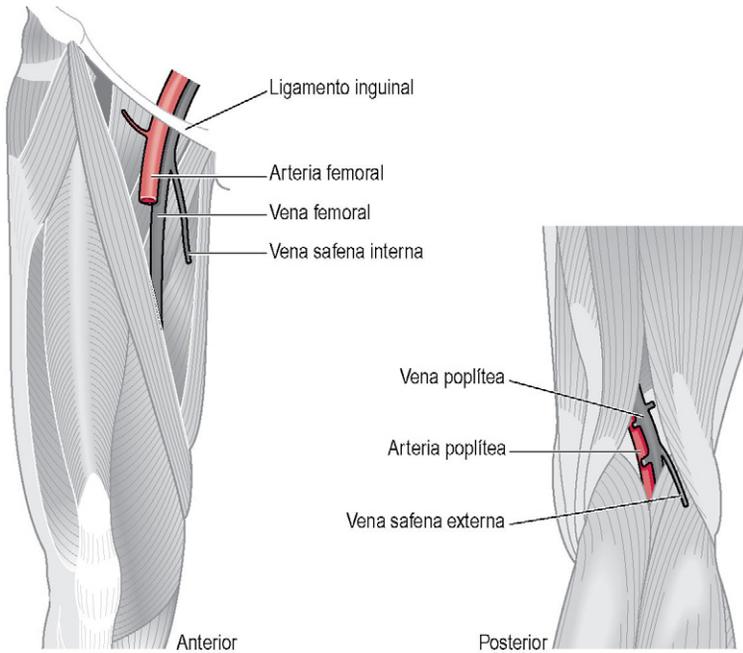


Fig. 12.1 Relaciones de las venas femoral y poplítea.

Cuadro clínico

No suele ser fiable. En caso de duda, suponga que el paciente tiene TVP hasta que se demuestre lo contrario.

- La anamnesis: habitualmente, hay antecedentes de dolor e hinchazón traumáticos de la pantorrilla o del muslo, con factores de riesgo conocidos como la inmovilización, una operación reciente, el tabaquismo y un cáncer activo.
- La exploración: habitualmente hay hinchazón de la pierna, dolor con la palpación en la pantorrilla a lo largo de la distribución de las venas profundas, edema con fóvea en la pierna asintomática y ausencia de un diagnóstico alternativo probable.
- Puede haber síntomas o signos de EP asociados: disnea, dolor torácico

pleural, colapso, taquicardia, taquipleural o hipotensión.

- Tenga presente que el diagnóstico diferencial es amplio: por ejemplo, quiste de Baker sintomático, celulitis, tromboflebitis superficial, lesión de los tejidos blandos o linfadenopatía.



En caso de duda, suponga que el paciente tiene TVP hasta que se demuestre lo contrario.

Antes de realizar la ecografía

- Compruebe que el área que se empleará es privada.
- Habitación con poca luz.
- Asegúrese de que el paciente se encuentra cómodo.

- Disponga de una cantidad suficiente de gel para ecografía.

Técnica y proyecciones

Posición del paciente

De la ingle al canal aductor

(fig. 12.2)

- Decúbito supino, con gel acústico siguiendo el curso de la vena femoral.
- Pierna abducida hasta 10-15°, ligera rotación externa.

Segmento poplíteo (fig. 12.3)

- Decúbito lateral parcial, con la pierna afectada más alta.
- Paciente sentado con la rodilla flexionada y la pierna inferior colgando por el borde de la mesa de exploración.
- Rodilla flexionada a 25-30° (elimina la tensión de la fascia y la vena poplíteo).

Especificaciones de la sonda y del aparato

- Modo B, especificaciones estándar para tejidos blandos.
- Transductor lineal, alta frecuencia (5,0-7,5 MHz); en los pacientes con mayor volumen puede ser necesaria una sonda de baja frecuencia.
- Profundidad de 3-4 cm.
- Profundidad de enfoque de 3 cm.

Colocación de la sonda y puntos de referencia

- Sostenga la sonda en posición transversal durante toda la exploración, con el marcador de la sonda a la derecha del paciente (véase fig. 12.2). (Si intenta comprimir las venas en posición longitudinal, la sonda puede «resbalar» y ofrecer una falsa impresión de compresión.)
- Empiece en la ingle, justo debajo del punto medio del ligamento inguinal. Apoye la sonda ligeramente en

Fig. 12.2 Posición inicial del paciente (decúbito supino) con la sonda en la ingle.



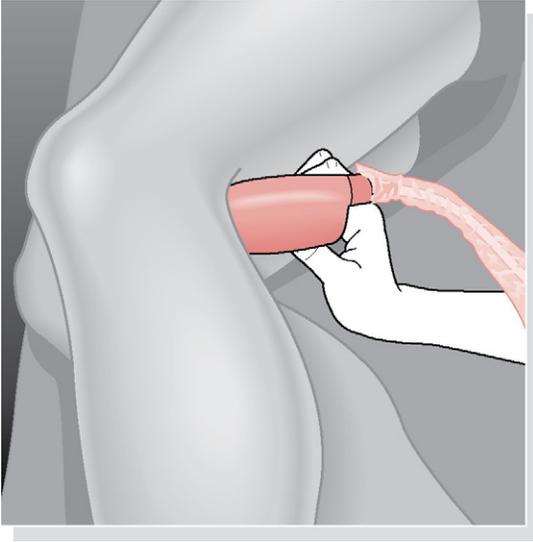


Fig. 12.3 Siguiente posición del paciente (decúbito lateral parcial) con la sonda en la fosa poplítea.



Fig. 12.4 Confluencia safenofemoral normal, sin compresión.

la piel e identifique el signo de «Mickey Mouse» (fig. 12.4):

- La arteria femoral (de paredes finas) se ve pulsando lateralmente la vena femoral.
- Confluencia venosa safenofemoral: paredes más delgadas, pulsación transmitida solamente.
- Una leve compresión yuxtapondrá las paredes anterior y posterior de las

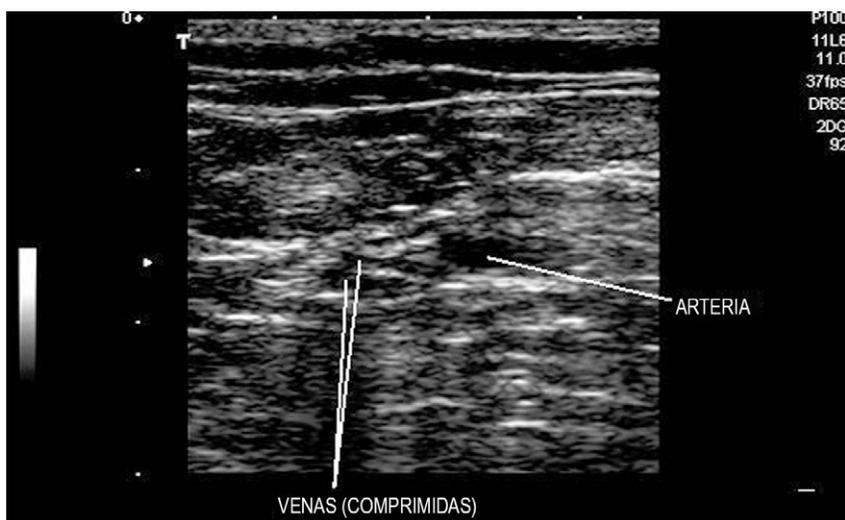


Fig. 12.5 Confluencia safenofemoral normal, con compresión.

venas normales; en general, las arterias son relativamente difíciles de comprimir.

- Sitúe la sonda en la posición óptima para la confluencia safenofemoral. Grabe y guarde copias de dos proyecciones: una sin compresión y otra con compresión en la que se yuxtapongan las paredes venosas (figs. 12.4 y 12.5).
- Siga la vena femoral distalmente comprimiendo y liberándola, de forma ideal hasta visualizarla en toda su longitud hasta el hiato aductor (véanse «Consejos prácticos», a continuación). Grabe y guarde dos proyecciones (figs. 12.6 y 12.7).
- Reposicione al paciente como se ha descrito antes con el fin de evaluar el segmento poplíteo.
- Con la sonda en la fosa poplíteo, identifique la vena poplíteo situada superficialmente, con la arteria pulsando por debajo de ésta.
- Siga la vena poplíteo superiormente hasta el hiato aductor e inferiormente hasta la confluencia de las venas de la pantorrilla, comprimiéndola y liberándola. Registre y guarde dos proyecciones (figs. 12.8 y 12.9).

Si en algún punto se observa material ecogénico dentro de la luz venosa o ésta no se puede comprimir, el paciente presenta una TVP en ese lugar. La exploración puede darse por finalizada en este punto (figs. 12.10 y 12.11).

Proyecciones esenciales

Deben obtenerse al menos seis proyecciones de la pierna de interés:

- Confluencia safenofemoral, con compresión y sin ella.
- Vena femoral distal, con compresión y sin ella.
- Vena poplíteo, con compresión y sin ella.

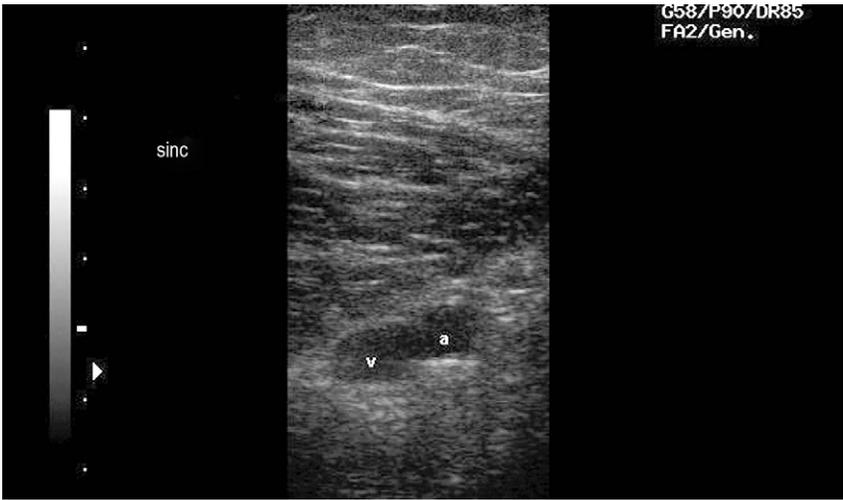


Fig. 12.6 Muslo distal normal; sin compresión (sinc). v: vena; a: arteria.

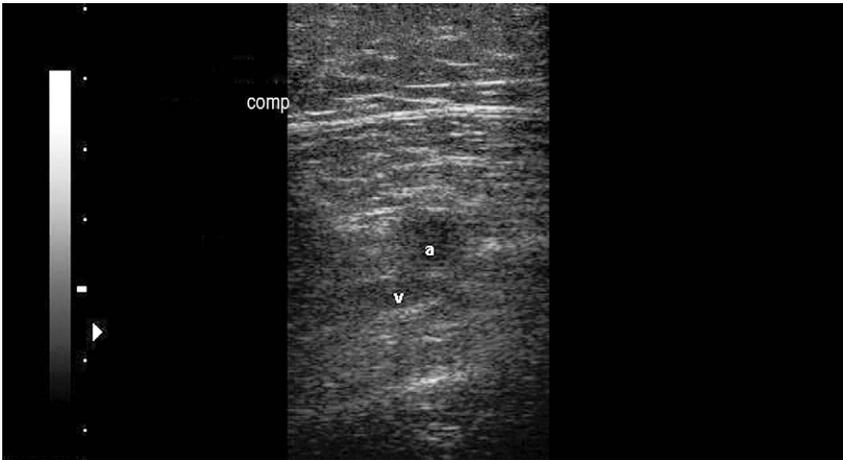


Fig. 12.7 Muslo distal normal; con compresión (comp). v: vena; a: arteria.

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.



En todas las proyecciones debe indicarse de forma clara el lugar anatómico, si se ha aplicado compresión y la arteria y las venas identificadas.

Consejos prácticos

✓ De forma estricta, la ecografía de compresión de tres puntos sólo

requiere la obtención de imágenes de la ingle, el muslo medio y la fosa poplítea, porque las venas distales a una TVP suelen ser entre mínimamente y nada compresibles. Sin embargo, el sentido común dicta que debe explorarse toda la vena femoral que sea posible.

✓ Use una gran cantidad de gel.

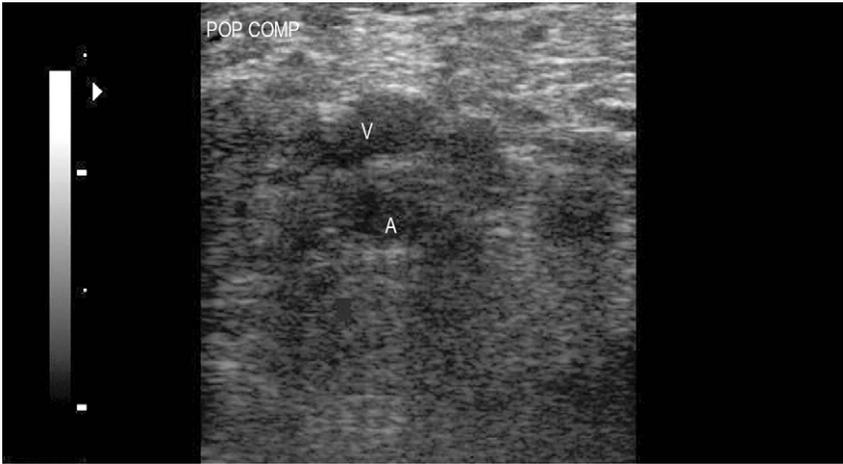


Fig. 12.8 Vena poplítea normal, sin compresión V: vena; A: arteria.



Fig. 12.9 Vena poplítea normal, con compresión V: vena; A: arteria.

- ✓ Presione ligeramente para no obstruir la luz venosa (en especial en la fosa poplítea).
- ✓ En caso de duda, una maniobra de Valsalva puede ayudar a identificar la vena femoral. La respuesta normal es un aumento del 15% del diámetro venoso con la tensión. (Esto

también ayuda a descartar la presencia de un trombo oclusivo en las venas ilíacas; no obstante, la respuesta no será tan evidente en un paciente con insuficiencia cardíaca congestiva [ICC].)

- ✓ El uso de Doppler con flujo de color o de onda pulsada puede ser útil

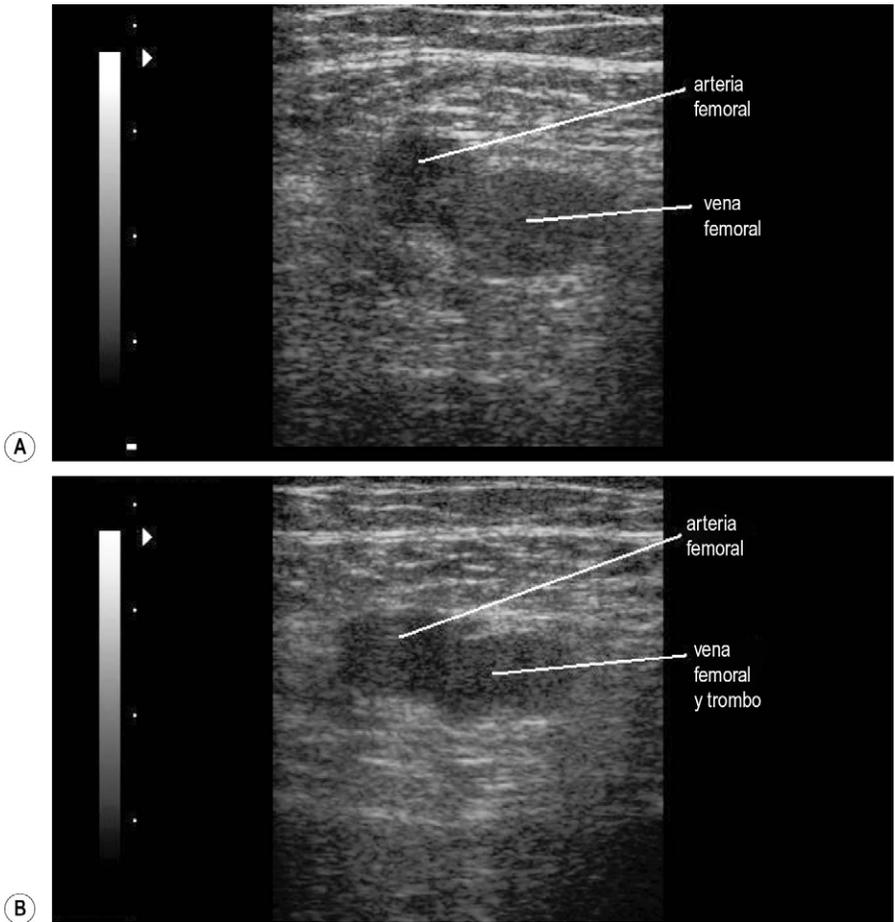


Fig. 12.10 Trombosis venosa profunda con compresión (A) y sin compresión (B).

© Elsevier. Fotocopiar sin autorización es un delito.

para diferenciar la vena y la arteria femorales, aunque no suele ser necesario (fig. 12.12).

- ✓ A medida que baje por el muslo, es posible que tenga que aumentar la profundidad focal.
- ✓ En los pacientes obesos puede ser necesario utilizar la sonda de baja frecuencia (abdominal), dado que la sonda de alta frecuencia pierde resolución en niveles profundos.

- ✓ Si la vena poplítea no se visualiza con facilidad en decúbito lateral, vuelva a explorar la vena con el paciente sentado o de pie.
- ✓ Los pacientes con enfermedad venosa previa, incluyendo la TVP, pueden tener las venas no compresibles, lo que da lugar a un falso positivo.
- ✓ Hasta el 35% de la población posee venas poplíteas dobles. Compruebe

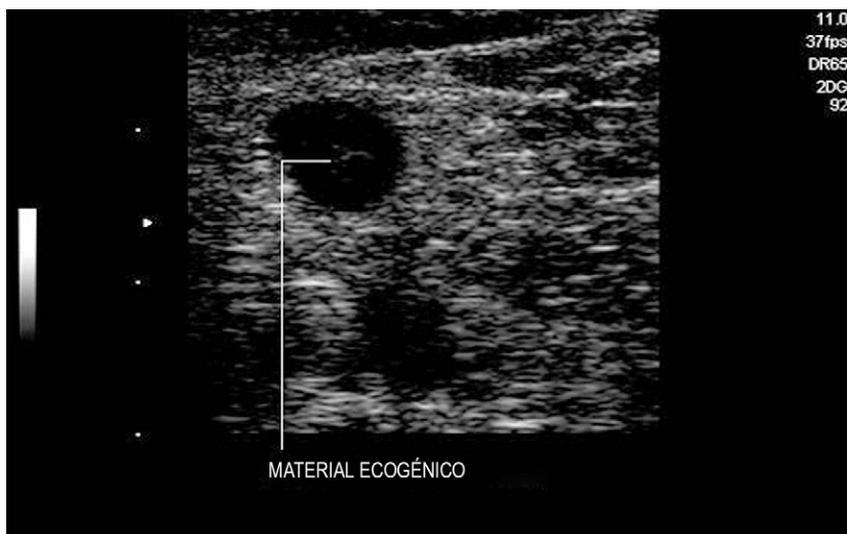


Fig. 12.11 Trombosis venosa profunda; obsérvese el material ecogénico intraluminal.

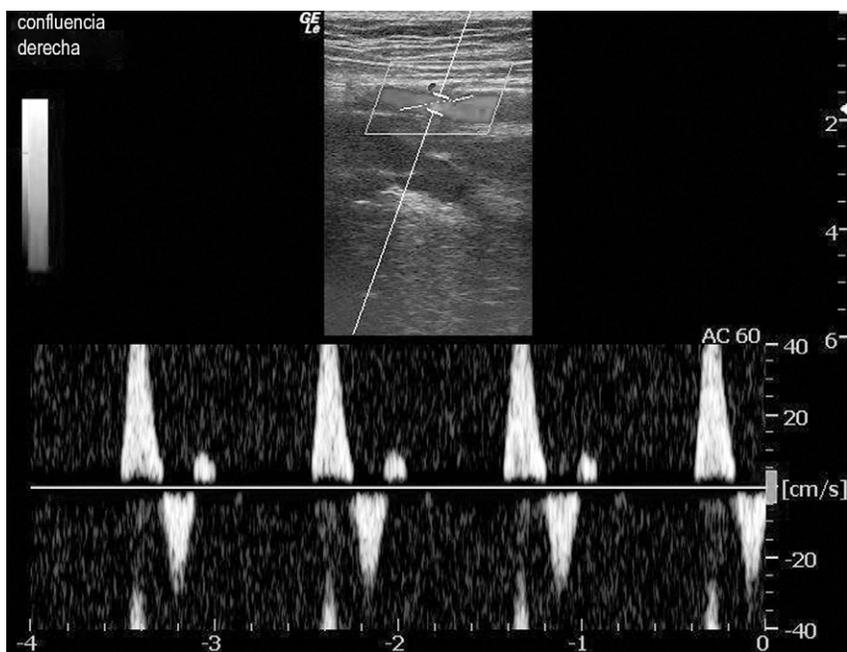


Fig. 12.12 Doppler con flujo de color y onda pulsada de los vasos femorales proximales.

que este segmento concreto se visualiza bien para evitar resultados falsos negativos.

- ✓ Si no es posible visualizar de manera correcta algún segmento, declare que el estudio es inadecuado y remita al paciente al servicio de radiología.

Qué puede decirle la ecografía de compresión de tres puntos

- La presencia o la ausencia de TVP proximal; esto es, vena poplítea y por encima.

Qué no puede decirle la ecografía de compresión de tres puntos

- Presencia o ausencia de TVP en una vena de la *pantorrilla*.
- La probabilidad de que se produzca propagación o tromboembolia.
- La causa del dolor si la ecografía es normal.

¿Y ahora qué?

- TVP proximal: trate según los protocolos locales.
- Ausencia de TVP proximal:
 - Los pacientes con un riesgo elevado de TVP *por debajo de la rodilla* y con venas proximales normales deben someterse a un nuevo estudio entre 48 horas y una semana después para descartar la propagación de una TVP.
 - El resto de los pacientes deben ser reevaluados para buscar otras causas de su forma de presentación clínica.
- Prueba inadecuada: derive a radiología y mientras tanto considere el tratamiento para la TVP.

Resumen

- La ecografía de compresión de tres puntos es un estudio útil que puede diagnosticar TVP proximal con rapidez y exactitud.
- Este diagnóstico a tiempo puede mejorar el flujo de pacientes tanto en el servicio de urgencias como en el de radiología.

Las preguntas

- ¿Hay un derrame?
- ¿Hay un absceso?
- ¿Hay una dislocación?
- ¿Hay una fractura?

Derrame de la cadera pediátrica

El dolor de la cadera atraumático es un síntoma inicial frecuente en los niños y puede estar causado por varias enfermedades inflamatorias e infecciosas. El niño que cojea puede presentar patologías en diversas localizaciones anatómicas y es posible que sea difícil localizarlas con exactitud exclusivamente mediante evaluación clínica y radiográfica. El uso de la ecografía de urgencia para identificar con rapidez un derrame de cadera como causa posee la ventaja de que reduce los diagnósticos diferenciales y puede evitar tratamientos innecesarios como el escayolado para una presunta fractura en un niño pequeño.

El dolor atraumático de la cadera es mucho menos frecuente en los adultos y la articulación de la cadera es, en la misma medida, más difícil de visualizar. Los principios esbozados en este capítulo pueden extrapolarse a la eco-

grafía de la cadera adulta, e incluso al diagnóstico y al tratamiento de los derrames de la mayoría de las articulaciones.

¿Por qué usar la ecografía?

- *Diagnóstico.* La ecografía no emplea radiación ionizante, es económica y su realización sólo lleva unos minutos. Es posible realizar mediciones exactas y reproducibles del tamaño del derrame. Los niños mayores creen que es una prueba «guay»: ¡no hay agujas!
- *Localización y drenaje.* Puede utilizarse la ecografía como guía al aspirar el derrame.
- *Otras articulaciones.* Aunque la identificación clínica y la aspiración mediante la técnica de los puntos de referencia es suficiente para derrames extensos en otras articulaciones (por ejemplo, rodilla), la localización por ecografía es útil para derrames pequeños y en los obesos.

Cuadro clínico

El niño con dolor de cadera suele presentar cojera. Puede haber pirexia asociada. A veces es difícil determinar el lado afectado con seguridad y en contadas ocasiones la forma de presentación

será bilateral. Hay varias afecciones que causan dolor de cadera atraumático en los pacientes pediátricos. Entre ellas se incluyen:

- Sinovitis transitoria.
- Artritis séptica.
- Enfermedad de Perthes.
- Deslizamiento de la epífisis capital femoral (DECF).

Antes de realizar la ecografía

- Explique al niño y a sus padres la necesidad de la intervención y obtenga el consentimiento informado.
- Sitúe al paciente en una mesa en decúbito supino.
- En el niño pequeño pueden ser útiles las técnicas de distracción. Involucre a los padres/tutores, si es posible. Es deseable una iluminación de fondo tenue. Quizás el niño podría sostener la sonda durante unos momentos en el inicio para

tranquilizarse. (¡No deje que la tire!)

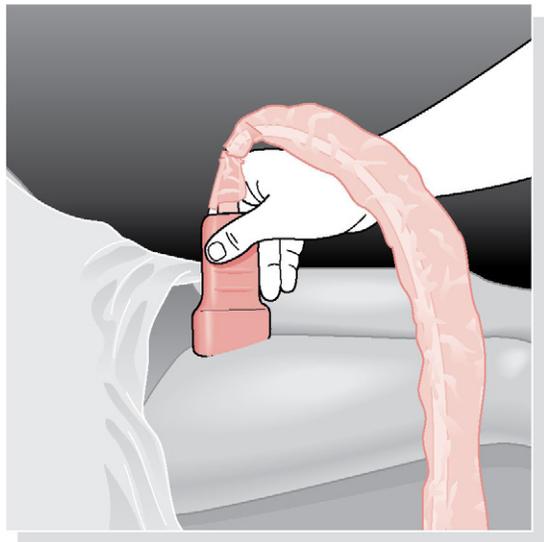
- Es necesario exponer la zona de la cadera, pero habitualmente puede dejarse la ropa interior o el pañal.

Técnica y proyecciones

Posición del paciente

- Ideal: decúbito supino con las caderas en posición neutra sin flexión (fig. 13.1).
- Sin embargo, es más importante mantener al niño inmóvil que lograr una posición perfecta. Si el niño no quiere estirar del todo la cadera, compruebe que las dos caderas se exploran exactamente en la misma posición.
- Se trata de una técnica completamente distinta de la que se emplea para identificar la displasia congénita de cadera. Esto puede causar confusión.

Fig. 13.1 Paciente en decúbito supino, sonda paralela al eje largo del cuello femoral.



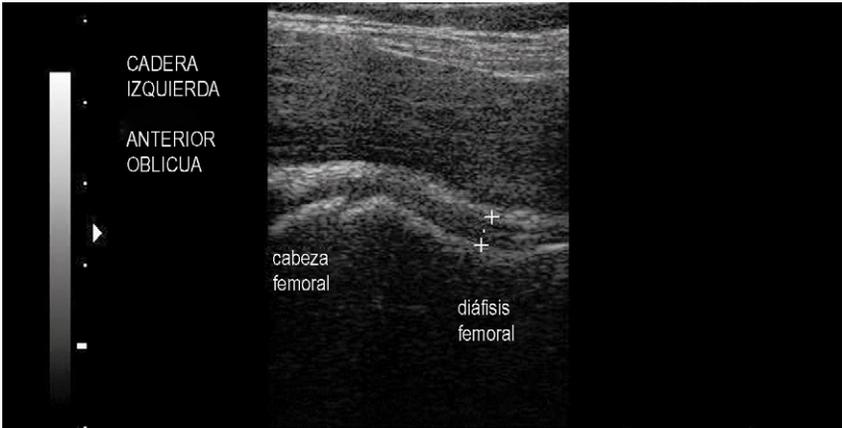


Fig. 13.2 Articulación de la cadera normal, proyección oblicua anterior, puntos de referencia indicados, calibradores de medición *in situ*.



Las dos caderas deben explorarse en la misma posición, con las piernas lo más estiradas posible sin que resulte incómodo.

Especificaciones de la sonda y del aparato

1. Sonda lineal de alta frecuencia (7-12 MHz).
2. Muchos ecógrafos cuenta con pre-especificaciones para cadera pediátrica/sistema locomotor. Si no es el caso, utilice hasta tres puntos focales con el más profundo en la superficie del hueso, habitualmente a unos centímetros de profundidad.
3. Optimice la ganancia y el mapa de grises para garantizar que los tejidos blandos son relativamente oscuros y permitir la visualización de un derrame «negro».

Colocación de la sonda y puntos de referencia

1. Realice un barrido de la cadera anteriormente en un plano oblicuo

siguiendo el eje largo del cuello femoral (fig. 13.1).

2. Debería ser capaz de identificar (fig. 13.2):

- La corteza de la cabeza y el cuello femorales, brillante y ecogénica.
- El margen anterior de la fosa cotiloidea.
- La fisis ecotransparente (placa epifisaria).
- El músculo iliopsoas, superficial a la cápsula articular.
- El receso anterior de la cápsula articular normal, sus márgenes anterior y posterior son paralelos («vías de tranvía»).
- La cápsula normal posee un *contorno cóncavo* y la distancia entre su margen externo y la corteza del cuello femoral mide 2-5 mm.

3. Mida en el punto más ancho a 90° hasta la corteza ósea empleando calibradores electrónicos (fig. 13.2).
4. Compare los dos lados. Las profundidades de las cápsulas de la cadera deben ser simétricas dentro de 2 mm de distancia.

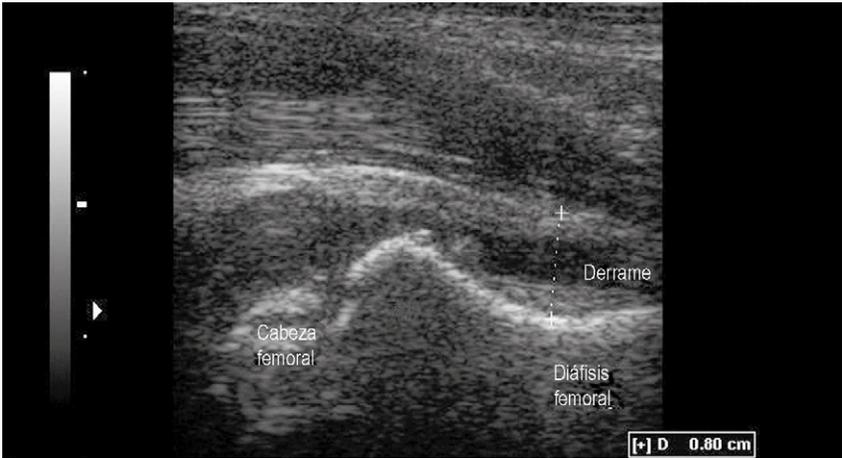


Fig. 13.3 Derrame de cadera.

5. Patología. Cuando hay derrame, se observarán uno o varios de los signos siguientes (fig. 13.3):

- Líquido anecoico que distiende la cápsula: margen convexo, pérdida de las «vías de tranvía».
- Profundidad de la cápsula superior a 5 mm.
- Asimetría: la profundidad capsular de la articulación afectada será más de 2 mm superior a la del lado normal.

Nota: en los lactantes, el límite superior de la profundidad de la cápsula normal está situado claramente por debajo de 5 mm. En estos casos, la convexidad y la asimetría se utilizan como indicadores de derrame.

Las articulaciones sépticas pueden contener detritos ecogénicos, pero algunas estarán limpias y muchas arti-

culaciones con detritos no están infectadas. Éste *no* es un signo fiable.

Artrocentesis

No todos los derrames requieren aspiración. La decisión de aspirar depende del cuadro clínico y de otros estudios (véase a continuación el apartado «¿Y ahora qué?»). La aspiración articular puede llevarse a cabo en el servicio de urgencias (SU), en el quirófano o en el servicio de radiología, en función del paciente y de la práctica local.

Si aspira la articulación, necesitará:

- Explicación y consentimiento informado.
- Un paciente que coopere: puede implicar el uso de anestesia local o sedación consciente (con la asistencia médica y la monitorización adecuadas) o incluso anestesia general en el quirófano.

- Técnica estéril, funda para sonda ecográfica estéril y gel (véase también Capítulo 10, «Procedimientos guiados por ecografía»).
- Aguja y jeringa adecuadas.
- Recipientes para muestras para el análisis del líquido en el laboratorio.

La técnica de la aspiración de la articulación de la cadera guiada por ecografía es parecida a la empleada para drenar los derrames (Capítulo 10, «Procedimientos guiados por ecografía»). Introduzca la aguja siguiendo el eje largo de la sonda. Identifique la aguja (o el artefacto *ring-down*) en la imagen ecográfica, siga el avance de la aguja por la colección y aspire.

Proyecciones esenciales

Una proyección de cada cadera en la misma posición (en la práctica, obtenga tres de cada y emplee la mejor).

Consejos prácticos

- ✓ Compare ambos lados (fig. 13.4). Explore primero el lado asintomático para ganarse la confianza del niño.
- ✓ Tenga cuidado con los derrames articulares bilaterales.
- ✓ Mida la profundidad perpendicular a la *corteza*. La medición en ángulo sobrestimaré la profundidad (fig. 13.5).

Qué puede decirle la ecografía

- ¿Hay un derrame? La precisión de la ecografía es superior al 90%.

Qué no puede decirle la ecografía

- La causa del derrame. En ocasiones, puede observarse el «deslizamiento» de un DECF o la fragmentación de la cabeza femoral en la enfermedad de Perthes. No obstante, se trata de signos tardíos y su ausencia no resulta de utilidad. Si es necesario analizar el líquido, debe realizarse una aspiración con aguja. Sin embargo, la ecografía es útil cuando se analiza junto con los signos clínicos y otros estudios como la cifra de leucocitos.
- ¿Hay una infección? Una prueba negativa hace que la artritis séptica sea muy improbable, pero no descarta la *osteomielitis*.

¿Y ahora qué?

- Ausencia de derrame en la ecografía: busque otra causa de la forma de presentación clínica.
- Prueba inadecuada: repita y revalúe al paciente.
- Derrame en la ecografía: los estudios adicionales (por ejemplo, análisis de sangre, ecografía simple o resonancia magnética) y el tratamiento dependen del cuadro clínico y de la práctica local.
- Muchas veces la aspiración del derrame es innecesaria: por ejemplo, en un niño con un cuadro clínico y analítico de sinovitis transitoria que mejora.
- La aspiración articular puede llevarse a cabo en el SU, en el quirófano o en el servicio de radiología, en función del paciente y de la práctica local.



No todos los derrames requieren aspiración.

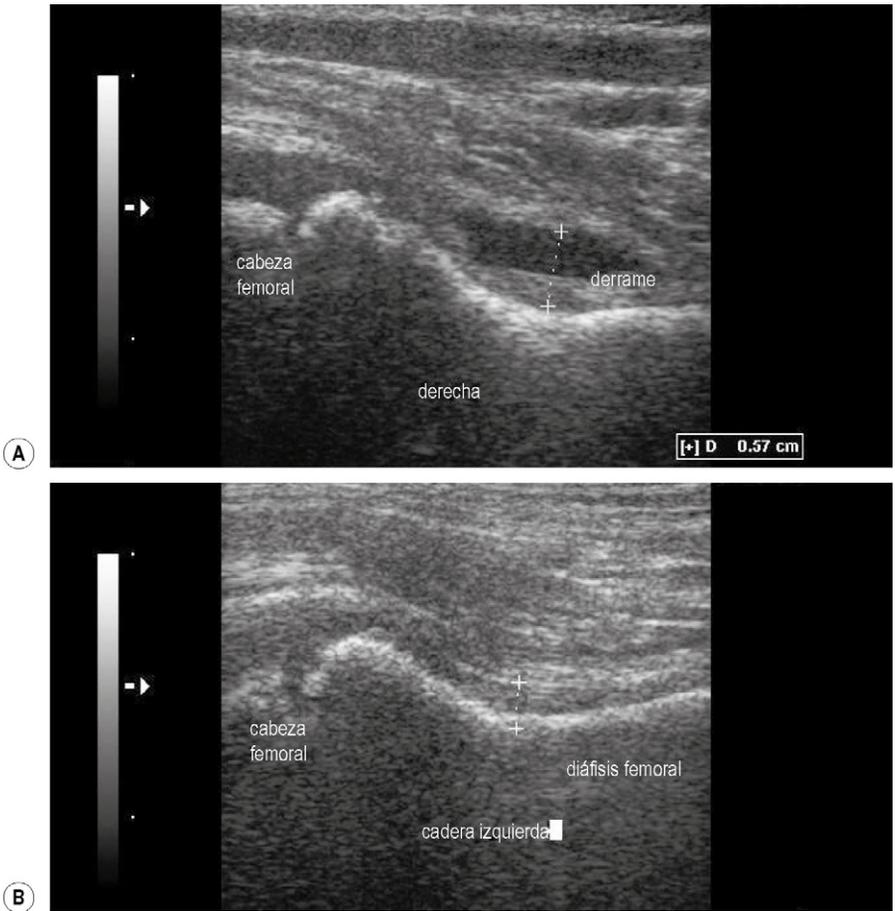


Fig. 13.4 Proyecciones comparativas. La cadera afectada (A) es > 2 mm más ancha que el lado normal (B).

Resumen

- ➔ La ecografía puede identificar los derrames de la cadera de manera rápida, segura y fiable.
- ➔ Lo único que hace falta es una única proyección adecuada de cada cadera.
- ➔ La identificación o exclusión de un derrame sirve de orientación para el tratamiento del paciente.
- ➔ La ecografía puede emplearse como guía en la aspiración articular.
- ➔ La ecografía no le dice la causa del derrame.

Infecciones de los tejidos blandos

La celulitis es un motivo frecuente de visita al SU, con 70.000 episodios hospitalarios notificados al año en el Reino Unido. La formación de abscesos es una complicación conocida que puede encontrarse clínicamente oculta. Cualquier mejora de la exactitud diagnóstica debería tener beneficios clínicos, ya que su tratamiento difiere de manera significativa del de la celulitis.

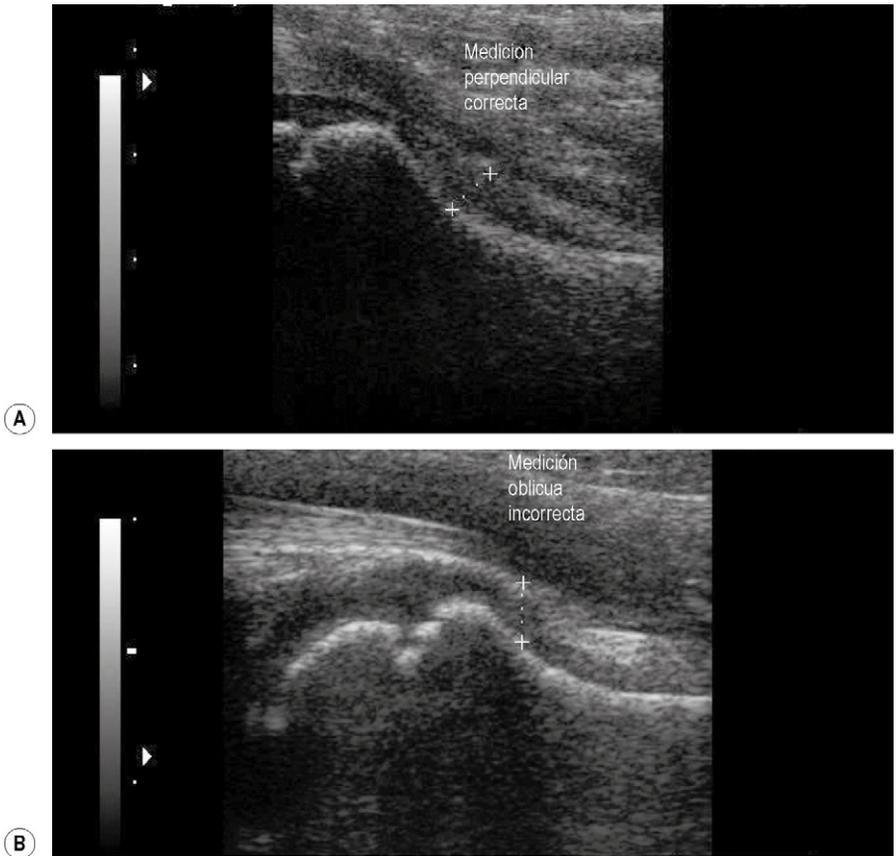


Fig. 13.5 (A) Medición correcta de la profundidad (perpendicular a la corteza), (B) medición incorrecta (angulada).

Con el aumento de las infecciones de los tejidos blandos por *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM), que posee una elevada incidencia de formación de abscesos, la necesidad de diferenciarlos es más importante que nunca.

¿Por qué usar la ecografía?

- La ecografía permite identificar con rapidez la presencia o la ausencia de una acumulación de líquido.
- Se ha demostrado que la ecografía realizada por un médico de urgencias mejora la exactitud del diagnóstico de un absceso subcutáneo.

- La ecografía puede permitir un uso más exacto de la aspiración o incisión y el drenaje, por lo que reduce las intervenciones innecesarias.
- Siga la imagen de la aguja mientras se dirige a la acumulación de líquido y aspire cuando vea que la punta se introduce en aquélla.

Técnica y proyecciones

- Coloque al paciente en una posición cómoda, con la zona afectada expuesta.
- Proporcione analgesia conforme a la buena práctica clínica.
- Utilice la sonda lineal de alta frecuencia (7-12 MHz).
- Explore la totalidad de la zona de interés clínico dinámicamente en dos planos, imprimiendo o guardando varias imágenes según avance.
- Modifique la ganancia para que el líquido de los vasos sanguíneos cercanos *sólo* se vea negro. Si la preespecificación de la ganancia está demasiado oscura, los tejidos como la grasa y el músculo pueden parecer negros al profesional poco experimentado y dar lugar a un diagnóstico incorrecto de absceso sin que haya ninguno. Esto puede ser embarazoso al insertar una aguja.

Si debe realizarse una aspiración:

- Compruebe que el paciente ha dado su consentimiento y que está preparado.
- Administre sedación/anestesia tópica, regional o general, según corresponda.
- Técnica estéril, funda para sonda ecográfica estéril y gel.
- Utilice la sonda y la aguja «en plano», esto es, con la aguja y el plano de escaneado de la sonda paralelos, lo que permite la visualización de la aguja en toda su longitud.

Anatomía normal

Es importante interpretar las imágenes ecográficas en un contexto de conocimientos anatómicos aplicados. El hueso aparece como una estructura ecobrilante con sombra posterior, mientras que el músculo se ve relativamente oscuro, con «veteado». Los planos fasciales se identifican como líneas relativamente ecogénicas y el tejido subcutáneo tiene una apariencia moteada relativamente brillante (fig. 13.6).

Apariencias ecográficas de la patología

La ecografía permite diferenciar la celulitis y los abscesos con seguridad, pero debe tenerse en cuenta que las apariencias clínicas y ecográficas sólo representan una foto instantánea de un proceso patológico dinámico. Puede estar justificado realizar revisiones clínicas/ecográficas repetidas.

En los primeros estadios de la celulitis, las apariencias ecográficas pueden ser normales o mostrar sólo un ligero aumento de la ecogenicidad.

A medida que la celulitis progresa, aparecen imágenes lineales hipocogénicas en los tejidos subcutáneos que confieren un patrón reticular que se ha descrito como «empedrado». Se trata de un signo ecográfico de edema subcutáneo y alteración inflamatoria. Por lo general, precede a la formación de un absceso (fig. 13.7).

La formación de un absceso se identifica como un área hipocóica bien

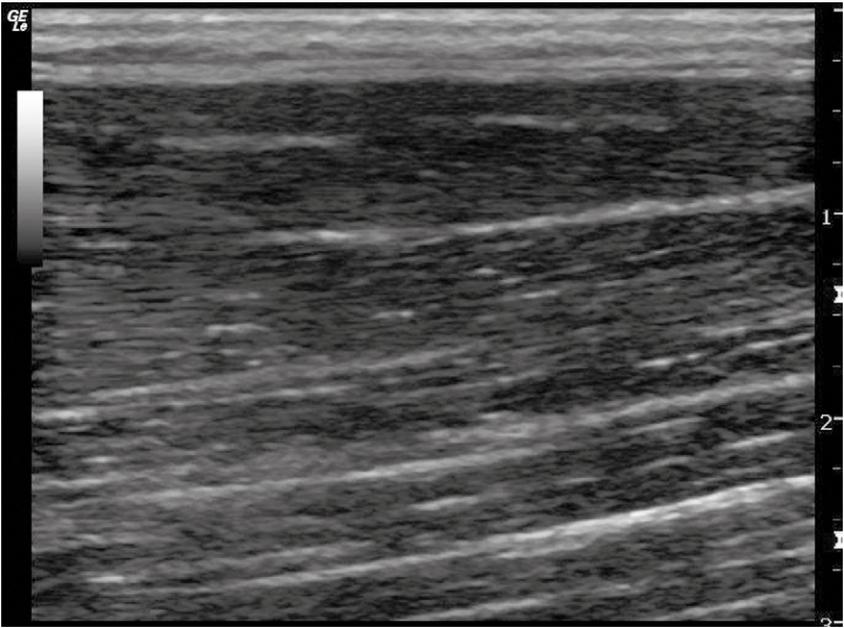


Fig. 13.6 Tejido blando normal.

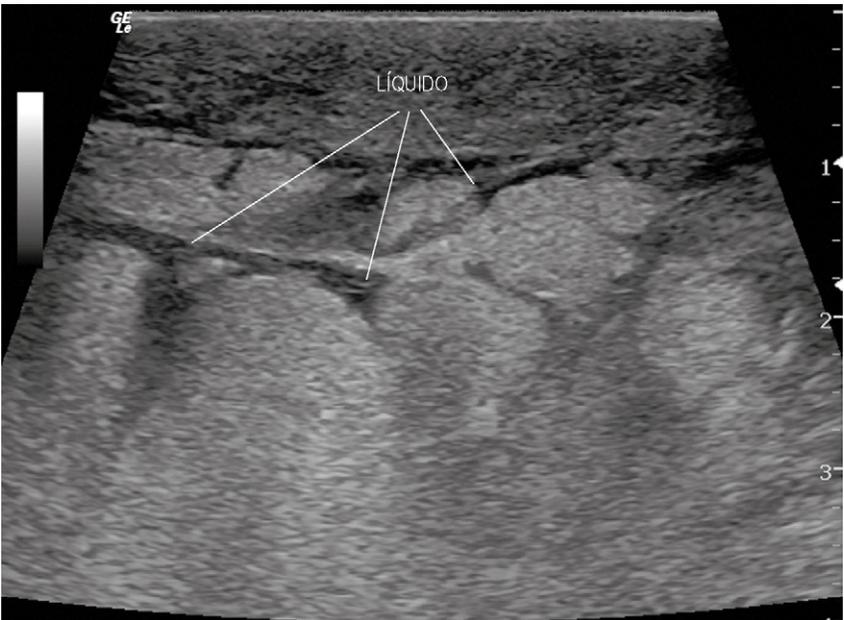


Fig. 13.7 Empedrado en una celulitis demostrada.

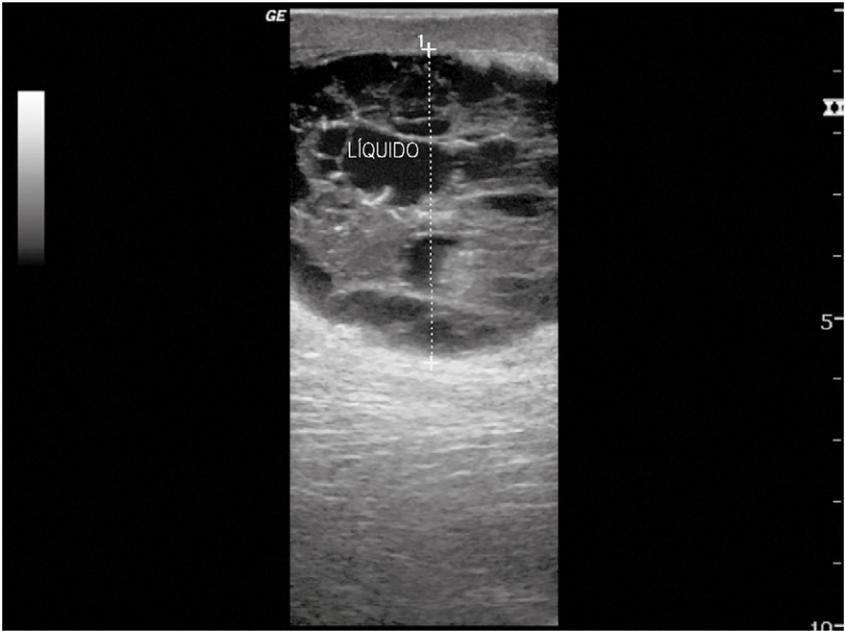


Fig. 13.8 Absceso loculado con refuerzo posterior.

definida que desplaza la arquitectura tisular normal (fig. 13.8). A menudo hay detritos visibles en esta área hipocóica y puede observarse un pequeño movimiento del líquido.

También puede advertirse un artefacto por refuerzo acústico posterior.

Qué puede decirle la ecografía

- ¿Hay una acumulación de líquido/absceso?
- Relación con las estructuras anatómicas locales.
- Guía para la aspiración.

Qué no puede decirle la ecografía

- La probabilidad de una aspiración eficaz frente a la necesidad de incisión y drenaje.

Resumen

- ➔ La ecografía puede identificar los abscesos de manera rápida, segura y fiable.
- ➔ La ecografía puede ser útil en la toma de decisiones clínicas.
- ➔ La ecografía puede utilizarse como guía en el drenaje de abscesos en tiempo real.

Dislocación del hombro

La dislocación del hombro representa el 50% aproximadamente de la totalidad de las dislocaciones articulares y afecta a entre el 1 y el 2% de la población. Entre el 90 y el 98% de los casos son dislocaciones anteriores y hay una tasa de recidiva elevada ($\geq 50\%$) si se trata de manera conservadora.

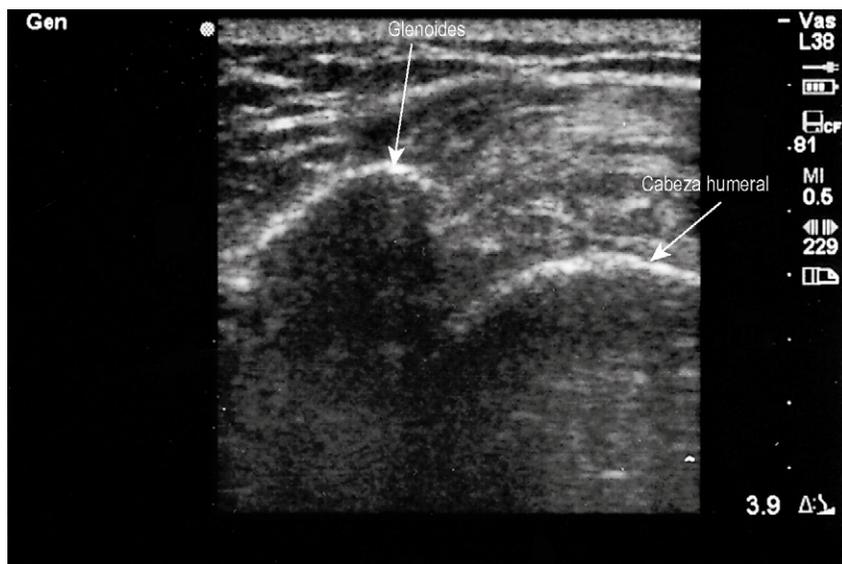


Fig. 13.9 Proyección posterolateral del hombro que revela una configuración ósea normal.

¿Por qué usar la ecografía?

- La confirmación clínica de la dislocación y reducción puede ser complicada en las personas musculadas u obesas.
- La ecografía puede confirmar la presencia de dislocación en el lecho del enfermo.
- También puede confirmar el éxito de una reducción.
- Es posible reducir de manera significativa las dosis de radiación acumulada en determinados grupos de pacientes (por ejemplo, dislocaciones recidivantes/habituales).

Anatomía

La articulación del hombro puede explorarse anterior, superior o posteriormente. Nosotros recomendamos encarecidamente una proyección posterior para reconocer la dislocación y

la reducción. Los autores están convencidos de que esta posición es la más fácil para reconocer la anatomía anómala en los hombros dislocados y permite visualizar fácilmente la reducción.

Esta posición permite al clínico evitar el arco acromioclavicular superiormente y la apófisis coracoides anteriormente. Además, permite identificar con facilidad la cara posterior del reborde glenoideo (fig. 13.9).

Técnica y proyecciones

- Coloque al paciente en una posición cómoda, con la zona del hombro expuesta en sentido posterosuperior.
- Administre una analgesia adecuada.
- Utilice la sonda lineal de alta frecuencia (7-12 MHz).
- La posición de la sonda es transversal, situada sobre el hombro

posterossuperior, con el marcador en dirección lateral.

- Habitualmente, la profundidad del campo está comprendida entre 3 y 7 cm, en función del hábito corporal.

Apariencias ecográficas

Cuando se visualiza en el plano descrito anteriormente, el reborde glenoides normal y la cabeza humeral deberán identificarse de manera fácil como estructuras ecogénicas, con sombra posterior y equidistantes de la superficie cutánea (fig. 13.9).

La dislocación anterior se identifica por una alteración de su relación normal por la cual el rodete glenoides se localiza a una profundidad normal pero la cabeza humeral es visible a mayor profundidad en el campo de visión (esto es, desplazada y con una situación más anterior) (fig. 13.10).

Proyecciones esenciales

- Antes de la reducción (fig. 13.10).
- Después de la reducción (fig. 13.9), esto es, configuración anatómica normal.

Consejos prácticos

- ✓ En caso de duda repita la proyección y explore los dos lados para comparar.
- ✓ Cuando la reducción tiene éxito, la cabeza humeral puede rotarse ligeramente en dirección interna y externa mientras se observa de forma directa mediante ecografía.
- ✓ La ecografía no debe reemplazar a la radiografía directa en la evaluación del hombro para detectar una fractura asociada.

Qué puede decirle la ecografía

- Presencia de dislocación y su reducción.

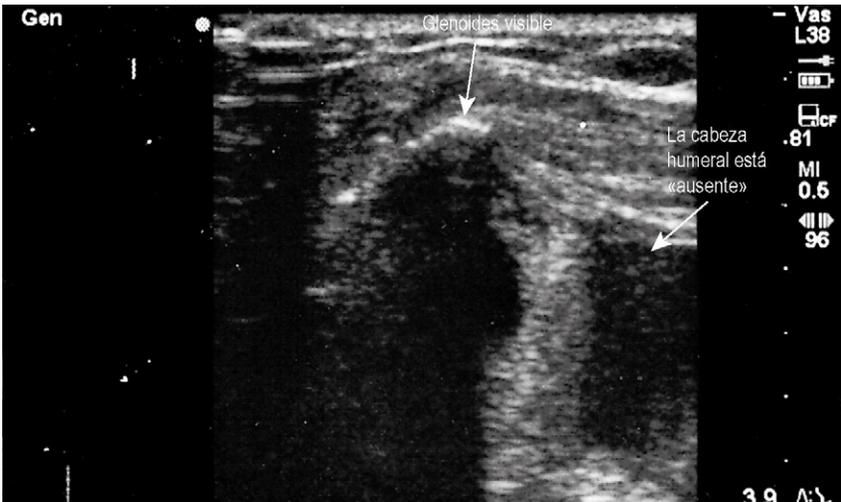


Fig. 13.10 Dislocación anterior, la cabeza humeral está tan profunda en relación a la glenoides que parece que se encuentre ausente.

Qué no puede decirle la ecografía

- Ausencia de fractura sutil asociada.

Resumen

- La ecografía puede confirmar una dislocación y su reducción.
- La ecografía puede reducir el uso de la radiografía simple, concretamente antes de la reducción.
- La ecografía no reemplaza a la radiografía.

Diagnóstico de fractura

El diagnóstico y tratamiento del traumatismo constituye una habilidad fundamental en la medicina de urgencias. La radiografía simple es la modalidad empleada para identificar la mayoría de las fracturas, pero otras modalidades, incluyendo la ecografía, la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), son posibles alternativas. Hay datos de la superioridad de la ecografía sobre la radiografía simple en el diagnóstico de la fractura de esternón y costilla, y la ecografía se ha propuesto como una alternativa exacta y viable a la radiografía en el diagnóstico de las fracturas del antebrazo en pacientes pediátricos. La ecografía puede ser especialmente útil en el diagnóstico de fractura en ámbitos con recursos limitados.

¿Por qué usar la ecografía?

- Es una prueba clínica rápida y relativamente indolora (si se aplica de forma suave).
- La ecografía no implica radiación ionizante.
- La ecografía puede tener un papel especial en determinados tipos de fracturas.

Técnica y proyecciones (radio y cúbito distales)

- Coloque al paciente en una posición cómoda, con el antebrazo expuesto.
- Administre una analgesia adecuada.
- Utilice la sonda lineal de alta frecuencia (7-12 MHz).
- La profundidad del campo suele ser inferior a 5 cm.
- La sonda debe emplearse longitudinalmente siguiendo la extremidad para obtener imágenes dinámicas.
- Deben obtenerse seis planos de proyección:
 - Caras anterior, dorsal y radial del radio (A-C).
 - Caras anterior, dorsal y cubital del cúbito (A y B).

Apariencias ecográficas

Las cortezas óseas ecogénicas son fáciles de identificar, con sombra posterior y el tejido blando suprayacente de aspecto normal (fig. 13.12).

Las fracturas pueden reconocerse por tres rasgos ecográficos clave:

- Una sutil interrupción en la corteza ecogénica (fig. 13.13).
- Una angulación en la corteza (fig. 13.14).
- Una región poco ecogénica (oscura) correspondiente al hematoma.

Consejos prácticos

- ✓ Realice un barrido sistemático como se ha descrito antes, pero concéntrese en la zona de dolor con la palpación.
- ✓ Sin embargo, explore lo más suavemente posible. Después de todo, la

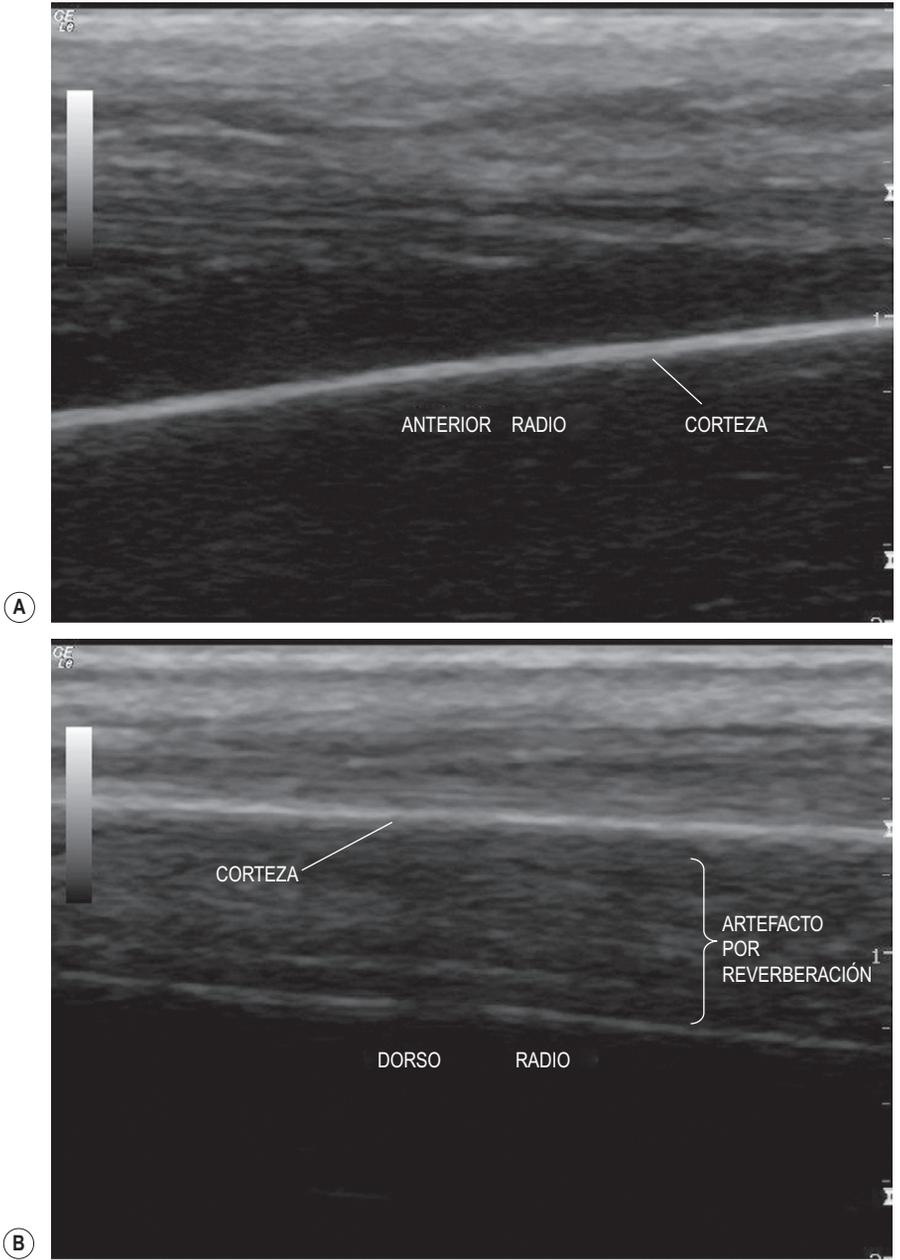


Fig. 13.11 Corteza ósea normal de los bordes (A) anterior, (B) dorsal y (C) radial del radio.

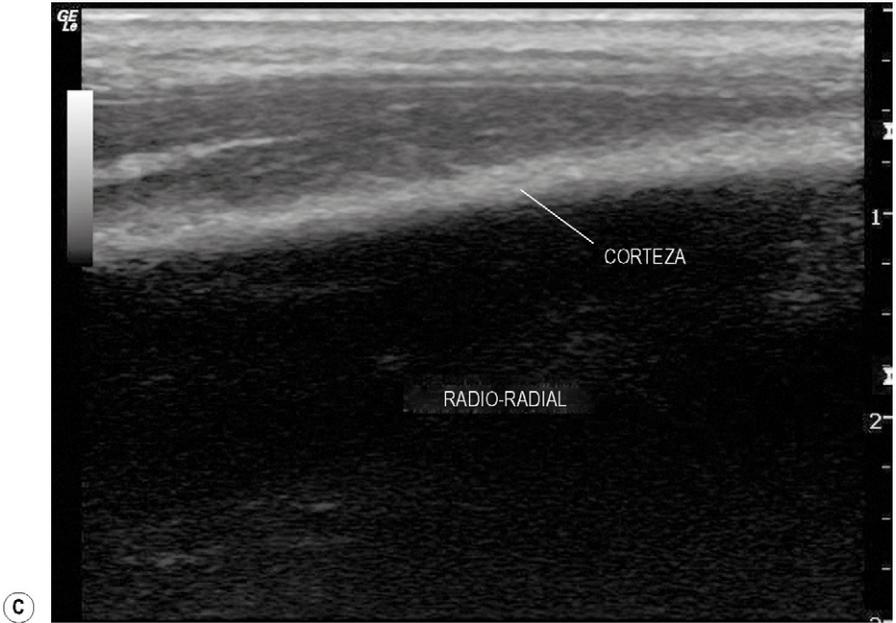


Fig. 13.11 Continuación.



Fig. 13.12 Corteza ósea normal de los bordes (A) cubital, (B) dorsal del cúbito.



B Fig. 13.12 Continuación.

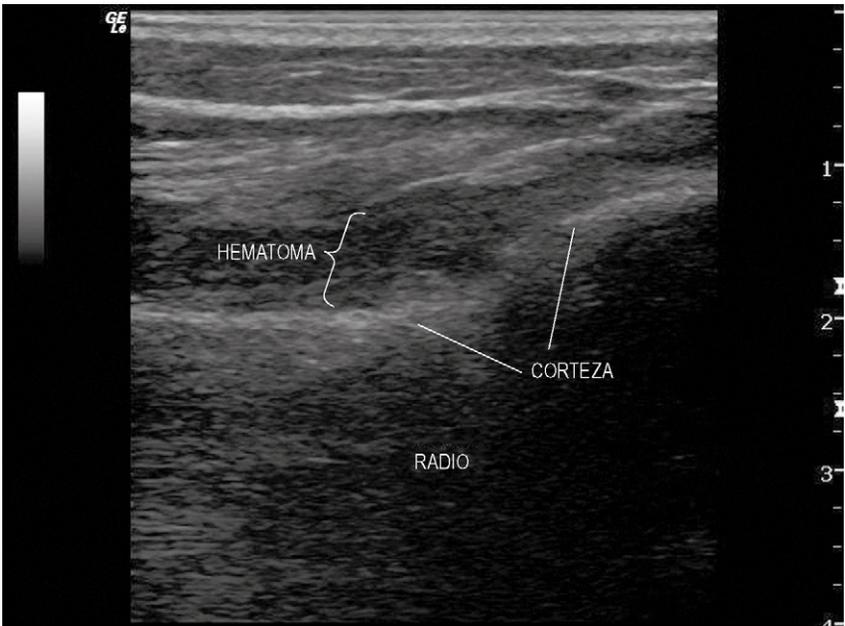


Fig. 13.13 Rotura cortical y hematoma hipoeicoico asociado.



Fig. 13.14 Angulación de la corteza.

alternativa a la ecografía es una radiografía indolora, mientras que es fácil que la presión de la sonda ecográfica en una fractura haga daño a un niño.

Qué puede decirle la ecografía

- Presencia o ausencia de fractura.
- En algunos casos, puede evaluarse la alineación cortical después de la reducción.

Qué no puede decirle la ecografía

- Conformación de la fractura (por ejemplo, conminución o afectación articular).

Resumen

- La ecografía ha demostrado ser exacta en el diagnóstico de algunas fracturas como, por ejemplo, de esternón o costilla o radial distal.
- La ecografía tiene el potencial de reducir el uso de la radiografía simple.
- Todavía no se ha demostrado que la ecografía sea lo bastante sensible como para reemplazar a la radiografía en traumatismos de las extremidades.
- La ecografía no es una modalidad útil para confirmar o descartar una fractura de hombro asociada.

La pregunta: ¿hay un cuerpo extraño?

Para responder esta pregunta en primer lugar hay que emplear los principios básicos de la anamnesis y la exploración, seguidos de la realización del estudio. La pregunta puede responderse en cualquier fase del proceso. Sin embargo, es posible pasar por alto un cuerpo extraño (CE) en cualquier fase del proceso y no hay ningún estudio del servicio de urgencias (SU) que sea aplicable universalmente. No se desvíe de la pregunta binaria: «CE: ¿sí o no?».

¿Por qué utilizar la ecografía?

La ecografía es extremadamente útil para identificar o descartar los CE en los tejidos blandos que no son visibles fácilmente en la radiografía. La madera, el plástico o el aluminio son algunos ejemplos. Incluso si un CE es visible en la radiografía simple, la naturaleza dinámica de la ecografía es mucho más útil como guía en su eliminación.

Cuadro clínico

Habitualmente, el paciente puede describir la lesión y el presunto CE y cómo se introdujo en la piel. En determinadas situaciones, la anamnesis puede no

ser completa (por ejemplo, en formas de presentación pediátricas y tardías o si la intoxicación ha sido un factor contribuyente). A pesar de la existencia de estudios negativos, debe suponerse que un paciente que refiere la sensación persistente de tener un CE o una herida que sigue infectada (supuración persistente, formación sinusal o mala curación) presenta un CE hasta que se demuestre lo contrario.

Técnica y proyecciones

Posición del paciente

- Dictada por el cuadro clínico.
- CE en la mano/el antebrazo: sentado, apoyando los dos antebrazos en la mesa de exploración.
- CE en el torso/la extremidad inferior: decúbito supino o decúbito prono.

Especificaciones de la sonda y del aparato

- CE superficial: sonda de alta frecuencia (10-15 MHz) con una capa gruesa de gel transductor estéril.
- Una almohadilla de gelatina o un guante estéril lleno de agua mejorará la imagen situando los tejidos *superficiales* en la zona focal de la sonda (figs. 14.1 y 14.2).

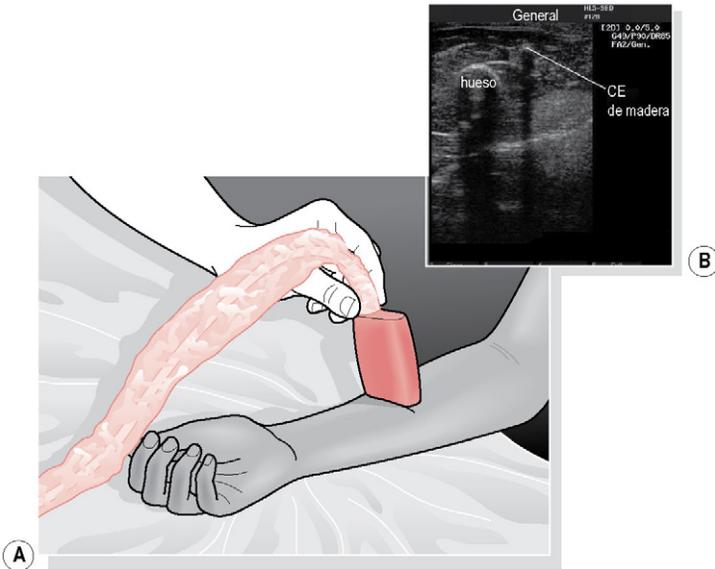


Fig. 14.1 (A) Sonda lineal en el antebrazo del paciente. (B) Imagen ecográfica, pérdida del campo cercano.

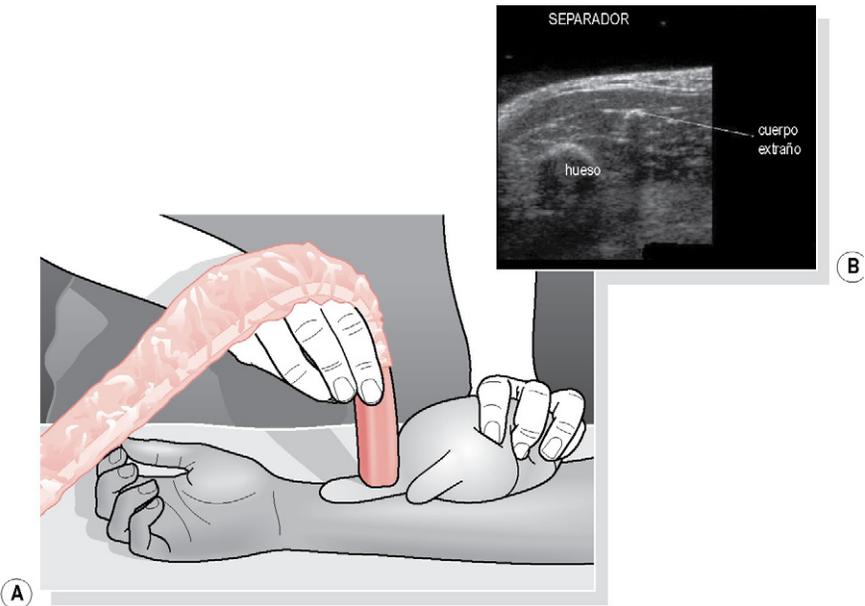


Fig. 14.2 (A) Sonda lineal y guante lleno de agua en el antebrazo. (B) Imagen ecográfica, campo cercano.

- CE más profundo: el transductor lineal de 5-7,5 MHz es especialmente útil.
- El enfoque y la profundidad dependen de la profundidad prevista del CE.

Colocación de la sonda y puntos de referencia para la localización del CE

- Realice un barrido del presunto itinerario del CE (fig. 14.3).
- Habitualmente, los CE son hiperecóticos y muestran sombra posterior si son lo bastante densos (fig. 14.4). Es posible que estén rodeados de líquido hipoeicoico debido a un hematoma o a un absceso.
- Si se identifica una anomalía o CE, repita la ecografía con la sonda rotada 90° y confirme que se ajusta a la forma del presunto CE. Observe además si hay más de un CE o si un único trozo de madera se ha roto en varios fragmentos.
- En caso de duda sobre la naturaleza de una estructura identificada, explore la misma región en la otra extremidad para descartar una estructura anatómica normal. El Doppler color puede ser útil para distinguir los vasos normales en caso de duda sobre una estructura.
- Cuando se identifica un CE, márquelo en la superficie de la piel y observe la anatomía adyacente, como vasos, articulaciones o tendones, que puede ser importante durante la extirpación quirúrgica posterior.
- La localización con una aguja puede ser necesaria para ayudar a eliminar un CE.

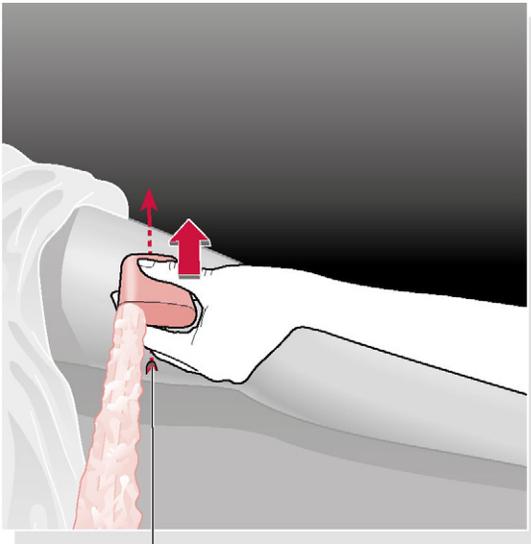


Fig. 14.3 Barrido del itinerario del CE.

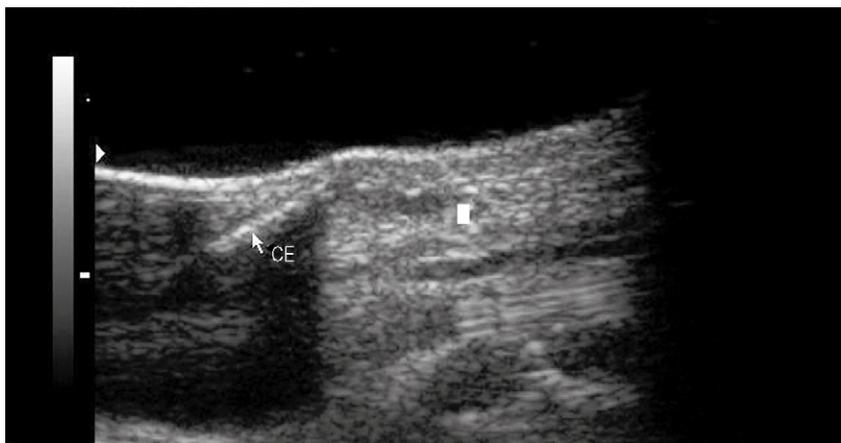


Fig. 14.4 Cuerpo extraño (CE) con sombra posterior, imagen ecográfica.

Eliminación del CE

Antes de proceder, obtenga el consentimiento informado, limpie la piel con antiséptico y utilice una técnica estéril, gel estéril y funda de sonda. Una vez preparado, proceda como se indica a continuación:

1. Prepare con anestesia local.
2. Realice un barrido del presunto itinerario del CE. Introduzca una aguja fina (por ejemplo, 0,5 mm [25G]) a través de la piel de manera que la punta de la aguja o su artefacto sea visible en la imagen. Avance con la aguja lentamente hasta que entre en contacto con el CE. La aguja puede utilizarse entonces como orientación en la intervención quirúrgica.
3. Puede ser tentador intentar la eliminación en tiempo real de un CE con guía por ecografía; sin embargo, los autores consideran que es poco práctico debido las razones siguientes:
 - Realizar una incisión siguiendo el itinerario de la herida introduce aire en los tejidos blandos, lo que oscurece la imagen ecográfica.

- Explorar ecográficamente y extirpar al mismo tiempo puede ser complicado y requiere cuatro manos en lugar de dos.

Consejos prácticos

- ✓ Utilice una almohadilla de gelatina o un guante estéril lleno de agua para mejorar la visión de los tejidos *superficiales*.
- ✓ En caso de duda sobre la naturaleza de una estructura identificada, explore la misma región en la otra extremidad para descartar una estructura anatómica normal.
- ✓ Marque la posición del CE con un bolígrafo o aguja para facilitar su posterior eliminación.

Qué puede decirle la ecografía

- Si hay un CE.
- Posición del CE.
- Presencia de múltiples CE.
- Presencia de estructuras cercanas como, por ejemplo, tendones o vasos.

Qué no puede decirle la ecografía

- Naturaleza del CE.
- Naturaleza del líquido circundante.



Crea al paciente y no a la ecografía. Si el paciente dice que hay un CE, suele haberlo.

- *Ecografía positiva pero indetectable en la operación.* Repita la ecografía y guíe una aguja hasta el CE en la herida. Disecione siguiendo la aguja hacia el CE.



No intente eliminar un CE sólo porque está ahí. Tenga en cuenta siempre los deseos y los síntomas del paciente, así como la anatomía local.

¿Y ahora qué?

- *Ecografía positiva.* Considere la eliminación del CE después de evaluar los síntomas y la proximidad de estructuras anatómicas importantes.
- *Ecografía negativa.* Considere repetir la ecografía y la evaluación de los síntomas al cabo de 1-2 semanas aproximadamente. Otra posibilidad es hablar con el radiólogo sobre la realización de otras pruebas de imagen.

Resumen

- La ecografía es útil para identificar un CE en los tejidos blandos.
- La ecografía puede identificar un CE que no es visible en las radiografías simples.
- La ecografía puede facilitar la extracción de un CE.
- La ecografía no es una alternativa a la anamnesis y la exploración física.

¿Por qué utilizar la ecografía en este ámbito?

- Habitualmente, la ecografía es la única tecnología de diagnóstico por la imagen que puede transportarse con facilidad a muchos entornos austeros y de combate y que puede alimentarse con baterías.
- Además, la ecografía puede emplearse para obtener imágenes de todo el cuerpo y para explorar numerosos sistemas, órganos y estructuras. Así, muchas veces estos hallazgos permiten dirigir la reanimación y un tratamiento clínico inmediato.
- Puede repetirse a voluntad (por ejemplo, si el paciente sigue inestable a pesar del tratamiento).
- La ecografía documenta digitalmente la fisiología y la anatomía con facilidad, lo que facilita la documentación y la telemedicina. Se ha demostrado que es posible la interpretación remota por parte de expertos que se encuentran lejos físicamente en entornos tanto terrestres como espaciales.
- En teoría, el alcance de esta exploración abarca la totalidad del contenido de esta obra. Por tanto, a efectos prácticos, en este capítulo se pondrán de relieve las exploraciones más prácticas para aplicar al paciente inestable

en un entorno austero/de combate (fig. 15.1).

Alcance de la ecografía de reanimación en entornos austeros/de combate

- Evaluación de las vías respiratorias.
- Respiración.
 - Apnea.
 - Hemotórax.
 - Neumotórax.
 - Síndrome alvéolo-intersticial.
- Circulación.
 - Muerte.
 - Taponamiento cardíaco.
 - Hipovolemia.
 - Insuficiencia ventricular.
 - Hemoperitoneo.
 - Acceso vascular.
- Fracturas de huesos largos.

Consejos prácticos y dificultades

- ✓ La ecografía de reanimación depende en gran medida del médico que la realiza. Por este motivo, se emplea para *complementar* la evaluación física y los resultados deben interpretarse con cautela.

✓ Los resultados ecográficos que confirman la opinión clínica (por ejemplo, evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos [FAST] en un paciente en shock) son los más útiles. En cambio, unos hallazgos negativos o no diagnósticos deben interpretarse con precaución o incluso ignorarse al evaluar al paciente.

- ✓ ¡Trate al paciente, no a la imagen!
- ✓ No tiene sentido retrasar el tratamiento para realizar una ecografía si la información no adelantará la atención clínica ni la evacuación.
- ✓ Dado que la grasa es enemiga de la ecografía, los sujetos anteriormente sanos y en buen estado de forma que participan en los entornos operacionales suelen explorarse bien con ecografía.

Antes de realizar la ecografía

- Compruebe la seguridad médica y física del paciente/profesional sanitario antes de ofrecer atención médica (evacuación a un refugio/tiroteo eficaz/protección ambiental de nuevos daños o lesiones). Convertirse también usted en una baja no beneficia a su paciente.
- Asegure una vía respiratoria patente.
- Controle una hemorragia externa intensa con presión directa.
- Filtro: con múltiples bajas, la ausencia de actividad respiratoria (deslizamiento pulmonar bilateral ausente) y actividad cardíaca (paro cardíaco) descarta los intentos de reanimación en los entornos austeros/de combate.

Vía respiratoria y reanimación

En el Capítulo 5, «Pulmón y tórax» se realiza una descripción detallada de las técnicas y de los hallazgos.

Evaluación ecográfica de las vías respiratorias

Fundamento

- A menudo los vehículos de transporte como pueden ser los helicópteros, la Estación Espacial Internacional y las zonas de combate activo impiden el uso del estetoscopio debido al ruido ambiental.
- No suele disponerse de dispositivos respiratorios como la capnografía.
- El aire es un reflector del ultrasonido casi perfecto. Por tanto, la ecografía no permite ver el pulmón normal. Sin embargo, la mayoría de traumatismos que pueden provocar la muerte *rápidamente* afectan al espacio pleural y no a los pulmones propiamente dichos.
- Utilizando la ecografía, es posible ver cómo la pleura visceral normal «se desliza» sobre la pleura parietal durante la respiración normal.
- La ecografía puede emplearse para facilitar la inserción correcta de una sonda endotraqueal (SET). Si la pleura se desliza, el paciente respira. En un paciente intubado apneico o paralizado, la presencia de un verdadero deslizamiento pleural en ambos lados del tórax confirma la inserción de la SET.

Dificultades

- El deslizamiento no ofrece ningún indicio de la adecuación de la ventilación.

- Es necesario diferenciar el verdadero deslizamiento de las oscilaciones cardíacas denominadas pulso pulmonar.
- A menudo es posible determinar categóricamente la función ventricular general mediante ecografía.

Evaluación ecográfica de la respiración

Fundamento

- El neumotórax a tensión (NTX) es la principal causa de muerte evitable.
- La exploración ecográfica para detectar un NTX puede evitar con seguridad daños iatrogénicos producidos por una toracocentesis con aguja no indicada.

Dificultades

- La ausencia de deslizamiento pulmonar es indicativa de un NTX, pero puede representar apnea o simplemente fusión/adhesión pleural en esa localización.

Circulación

En los Capítulos 4, «FAST y EFAST» y 6, «Ecocardiografía dirigida y evaluación del volumen», se realiza una descripción detallada de las técnicas y de los hallazgos.

Fundamento

- La hemorragia supone la principal causa de muertes evitables por traumatismo en el mundo.
- El hemoperitoneo importante es relativamente frecuente en un traumatismo intraabdominal, mientras que la ausencia de hemoperitoneo en conjunción con fractura pélvica importante es indicativa de hemorragia retroperitoneal.

- Un médico con experiencia modesta puede diferenciar fácilmente un paro cardíaco de un bombeo relativamente normal o vigoroso y de una insuficiencia ventricular.
- En un entorno austero, la ecografía es útil para filtrar a los pacientes como, por ejemplo, para determinar a quién evacuar en primer lugar, por qué método o quién no puede salvarse, según las circunstancias.

Dificultades

- Si la exploración con FAST es indeterminada, repetir la exploración suele ser infructuoso y debe emplearse otro método.

Aparato locomotor

En el Capítulo 13, «Aparato locomotor y tejidos blandos», se realiza una descripción detallada de las técnicas y los hallazgos.

Fundamento

- Habitualmente, las lesiones óseas no pueden provocar la muerte. Sin embargo, en un entorno operacional, una lesión ósea puede amenazar las vidas del individuo y de su equipo, así como la propia misión.
- Muchas veces los individuos muy motivados negarán o no advertirán las lesiones graves que limitan su rendimiento.
- La confirmación de una fractura puede justificar extracciones complejas o el retraso o la finalización de una misión.

Técnica

- Habitualmente se usa un transductor lineal de alta frecuencia para obtener imágenes de la corteza ósea, tanto en el plano transversal como en el longitudinal.
- Si hay alguna duda sobre la presencia de un defecto cortical, debe emplearse la extremidad contralateral normal para comparar.

Dificultades

- Aunque en general las diáfisis de los huesos largos son fáciles de visualizar, las diáfisis y los huesos pequeños de las extremidades y articulaciones exigen una gran experiencia por parte del médico.

Telemedicina mediante ecografía en entornos austeros

- La ecografía es la única modalidad de imagen presente en la Estación Espacial Internacional, por lo que se ha incorporado en casi todos los algoritmos terapéuticos a bordo.
 - Dado que en el espacio no se suele disponer de ecografistas experimentados, la NASA ha dirigido el desarrollo de técnicas de telemedicina utilizando expertos de campo para orientar a los ecografistas de a bordo, menos experimentados.
- El asesoramiento remoto es satisfactorio en los entornos terrestres lejanos.

Futuras tendencias

- La ecografía está cada vez más presente en los vehículos de transporte y reanimación y, probablemente, se convierta en un instrumento personal indispensable en la próxima década.
- Su precio será cada vez más bajo, mientras que su potencia y facilidad de uso aumentarán. Por el mismo precio que un equipo avanzado de TC y RM, podrían adquirirse centenares de unidades ecográficas para el mundo desarrollado.
- La ecografía alimentada con energía solar será ideal para el mundo en desarrollo.
- Están apareciendo soportes de telemedicina remota y exploraciones robóticas.
- Probablemente aumentará también la disponibilidad de soporte en la toma de decisiones y de autointerpretación.
- Y lo que es más importante, todos los estudiantes de medicina aprenderán la ecografía como habilidad básica integrada automáticamente en la exploración física.

Esperamos que esta obra le haya parecido agradable e instructiva. Nunca está de más insistir en que:

- El presente libro no es un manual exhaustivo sobre la ecografía. Sin embargo, el lector debe tener en cuenta que el ecografista de urgencia no necesita un conocimiento exhaustivo de todos los aspectos de la ecografía.
- Aunque esta obra constituye una aproximación al papel de la ecografía en medicina intensiva, existen otras prácticas perfectamente válidas.

Como se observó en el Capítulo 1, el ecografista de cuidados intensivos sólo precisa los conocimientos y habilidades necesarios para realizar ecografías de urgencia y responder a las preguntas básicas planteadas en cada capítulo. El objetivo de este capítulo es resumir las áreas clave que deben abordarse cuando se considere una ecografía en cuidados intensivos en función del individuo y del servicio.

Auditoría/Control de la calidad/Formación

Los autores recomiendan que la práctica de la ecografía en cuidados intensivos se aprenda y practique de manera

formal y estructurada, incluyendo lo siguiente:

Auditoría y control de la calidad

Es necesario revisar de manera regular la calidad diagnóstica y la correcta colocación del paciente en todas las imágenes ecográficas. En la primera edición de este manual recomendábamos hacerlo como ejercicio conjunto entre el médico principal de cuidados intensivos y un compañero radiólogo, pero este consejo no es práctico porque la ecografía de urgencia se ha expandido a «áreas» no radiológicas, como el bloqueo nervioso y la ecocardiografía. El principio sigue siendo el mismo: el médico principal debe mantener un contacto estrecho con un amplio abanico de expertos de cada ámbito de la ecografía de cuidados intensivos que se practica en el servicio.

A medida que crezca la experiencia en ecografía en cuidados intensivos, las especialidades de medicina de urgencias y medicina intensiva serán más autónomas en términos de control de la calidad y de gobierno.

Formación

Todos los clínicos que reciban formación deben seguir un programa estructurado

que incluya la práctica de ecografía supervisada, enseñanza formal y evaluaciones acumulativas periódicas de sus habilidades en la adquisición y en la interpretación de imágenes. Este proceso no está estandarizado en modo alguno; sin embargo, es responsabilidad del médico acordar y lograr una práctica estándar aceptable conforme a las políticas locales allí donde no haya políticas nacionales.

Dirección

Es responsabilidad del médico principal o del director del servicio considerar los problemas más usuales relacionados con la ecografía en cuidados intensivos. Son los siguientes:

- Políticos. El problema más importante en este sentido es la relación con los otros servicios que realizan ecografías *in situ* (por ejemplo, radiología, cirugía vascular o cardiología). Asimismo, es fundamental que los demás interesados sean conscientes de las limitaciones y de los beneficios de la tecnología. Por ejemplo, es vital que los cirujanos estén preparados para actuar en función de la información recibida (por ejemplo, aneurisma aórtico abdominal [AAA], líquido abdominal y derrame de cadera).
- Los gastos corrientes y de inversión, incluyendo los estudios de viabilidad, del aparato ecográfico.

Investigación y tendencias futuras

Como todas las áreas de la práctica clínica, es importante que los clínicos estén al día en la investigación y en los futuros avances en su campo y que

introduzcan las prácticas basadas en la evidencia. Es posible que algunos clínicos quieran participar en la investigación y usar la ecografía portátil como instrumento de utilidad.

El concepto de «vieja tecnología-nueva aplicación» ha impulsado gran parte de la evolución reciente en la ecografía en cuidados intensivos, así como los avances tecnológicos en los aparatos portátiles. Además, el número creciente de clínicos que introducen la ecografía en su actividad sigue poniendo a prueba los límites de este instrumento. Por estos motivos, la ecografía en cuidados intensivos continuará evolucionando con rapidez. Por ejemplo, el empleo de la ecografía pulmonar para diagnosticar un edema de pulmón era desdeñado por especulativo hasta no hace mucho tiempo, y la ecografía con contraste está despertando un interés internacional en la investigación del traumatismo abdominal.

La investigación acerca de la ecografía en el servicio de urgencias (SU) puede estratificarse en varios niveles:

- Faceta tecnológica/de vanguardia: por ejemplo, tecnología informática mejorada, contraste ecográfico, ecógrafos más pequeños, ecografía tridimensional (3D) y cuádrimensional (4D). Es probable que esta investigación provenga de los fabricantes de aparatos ecográficos y de los radiólogos o científicos investigadores. Probablemente transcurra un lapso importante de años antes de que se desarrolle cualquier aplicación útil para el SU.
- Ensayos clínicos: por ejemplo, evaluación ecográfica dirigida en pacientes traumatológicos (FAST) o con AAA.

Varios centros de todo el mundo están investigando los beneficios de estas aplicaciones en el SU. Sin embargo, en primer lugar los usuarios deben valorar críticamente la evidencia en función de su ámbito local.

- Estudios locales de validación: por ejemplo, introducción de una nueva aplicación como la ecografía del primer trimestre o la ecografía biliar. En este caso interviene la introducción de nuevas aplicaciones basándose en la evidencia de otros centros.



Un idiota con estetoscopio seguirá siendo un idiota con ecografía.

Resumen

- Es necesario considerar todos los problemas mencionados antes de emprender la práctica de la ecografía en cuidados intensivos.
- El médico debe ser consciente de los problemas clínicos y políticos y situar el estado del paciente por encima de todo.
- La ecografía en cuidados intensivos nunca reemplazará el juicio clínico fundamentado.

Formularios de trabajo: hoja de diario

Ejemplo de hoja de ecografía del SU

Adaptada con la autorización del Servicio de Urgencias, Royal North Shore Hospital, Sydney, Australia

Datos del paciente (o etiqueta identificativa)

Ecografista del SU (nombre y firma)

Fecha y hora

Indicación

Proyecciones: (marque las que proceda)	SÍ	NO	Mala visualización
Líquido libre en el abdomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Líquido libre en el tórax	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neumotórax	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Líquido pericárdico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anomalía cardíaca (detalles)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aneurisma aórtico abdominal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VB/CC anómalos: detalles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vías urinarias anómalas: detalles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trombosis venosa profunda por encima de la rodilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Derrame de cadera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro (detalle)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Se han guardado las imágenes? **SÍ** **NO**

¿Hay una copia impresa? **SÍ** **NO** (grape con esta hoja)

Diagnóstico ecográfico y hora de realización:

Diagnóstico clínico final y hora de realización:

Base del diagnóstico final (p. ej., TC):

Revisión radiólogo/MU senior: nombre

fecha

¿Son adecuadas las imágenes? **SÍ** **NO**

En caso afirmativo, ¿es correcta la interpretación? **SÍ** **NO**

Otros procedimientos diagnósticos:

	Confirman el diagnóstico	Refutan el diagnóstico	Comentario
TC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Operación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Otro (p. ej., angiografía)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Organizaciones útiles

Las organizaciones siguientes disponen de acreditación e información y directrices específicas de la especialidad actualizadas. Ésta no supone, en modo alguno, una lista exclusiva o exhaustiva de los contactos en ecografía de urgencias.

Estados Unidos de América

- American College of Emergency Physicians (ACEP)
 - www.acep.org
- American College of Radiology (ACR)
 - www.acr.org
- American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM)
 - www.aium.org

Australasia

- Australasian College for Emergency Medicine
 - www.acem.org.au
- Australasian Society for Ultrasound in Medicine (ASUM)
 - www.asum.com.au

Reino Unido

- The College of Emergency Medicine
 - www.collemergencymed.ac.uk
- British Medical Ultrasound Society
 - www.bmus.org
- Royal College of Radiologists
 - www.rcr.ac.uk

Lecturas adicionales

- Beebe HG, Kritpracha B 2003 Imaging of abdominal aortic aneurysm: current status. *Annals of Vascular Surgery* 17:111-118.
- Brenchley J, Sloan JP, Thompson PK 2000 Echoes of things to come: ultrasound in UK Emergency Medical Practice. *Journal of Accident and Emergency Medicine* 17:170-175.
- Broos PLO, Gutermann H 2002 Actual diagnostic strategies in blunt abdominal trauma. *European Journal of Trauma* 2:64-74.
- Burnett HC, Nicholson DA 1999 Current and future role of ultrasound in the Emergency Department. *Journal of Accident and Emergency Medicine* 16:250-254.
- Dart RG, Kaplan B, Cox C 1997 Transvaginal ultrasound in patients with low beta-human chorionic gonadotrophin values: how often is the study diagnostic? *Annals of Emergency Medicine* 30(2): 135-140.
- Durstun W, Carl ML, Guerra W 1999 Patient satisfaction and diagnostic accuracy with ultrasound by emergency physicians. *American Journal of Emergency Medicine* 17(7): 642-646.
- Feigenbaum H 1994 *Echocardiography*, 5th edn. Lea & Febiger, Baltimore, ISBN 0 8121 1692 5.
- Gent R 1997 *Applied physics and technology of diagnostic ultrasound*. Miner Publishing, Prospect, South Australia, ISBN 0646276018.
- Hagen-Ansert SL 1989 *Textbook of diagnostic ultrasonography*, 3rd edn. Mosby, London, ISBN 0 8016 2446 0.
- Heller M, Jehle D 1997 Ultrasound in emergency: out of the acoustic shadow. *Annals of Emergency Medicine* 29:380-382.
- Holmes JF, Harris D, Baltiselle FD 2003 Performance of abdominal ultrasonography in blunt trauma patients with out of hospital or emergency department hypotension. *Annals of Emergency Medicine* 43(3): 354-361.
- Jolly BT, Massarin E, Pigman EC 1997 Colour Doppler ultrasonography by emergency physicians for the diagnosis of acute deep venous thrombosis. *Academic Emergency Medicine* 4:129-132.
- Kaddoura S 2002 *Echo made easy*, Churchill Livingstone, Edinburgh, ISBN 0 443 06188 2.
- Kuhn M, Bonnin RL, Davey MJ et al. 2000 Emergency department ultrasound scanning for abdominal aortic aneurysms: accessible, accurate, and advantageous. *Annals of Emergency Medicine* 36(3): 219-223.
- Lanoix R, Baker WE, Mele JM, Dharmarajan L 1998 Evaluation of an instructional model for emergency ultrasonography. *Academic Emergency Medicine* 5(1): 58-63.
- Lichtenstein DA 2002 *General ultrasound in the critically ill*, Springer. ISBN 3-540-20822-4.
- Ma OJ, Mateer JR 2003 *Emergency ultrasound*, McGraw-Hill, New York, ISBN 0 071 37417 5.
- Ma OJ, Mateer JR, Ogata M et al. 1995 Prospective analysis of a rapid trauma ultrasound examination performed by emergency physicians. *Journal of Trauma* 38 6:879-885.

- Mandavia DP, Aragona J, Chan L 2000
Ultrasound training for emergency physicians-a prospective study. *Academic Emergency Medicine* 7(9): 1008-1014.
- Mateer J, Valley V, Aiman E et al. 1996
Outcome analysis of a protocol including bedside endovaginal sonography in patients at risk for ectopic pregnancy. *Annals of Emergency Medicine* 27: 283-289.
- McMinn RMH 1994 *Last's anatomy*, 9th edn. Churchill Livingstone, Edinburgh, ISBN 0 443 04662 X.
- Nilsson A 2002 Knowledge of artefacts helps prevent errors. *Diagnostic Imaging Europe* December 25-29.
- Royal College of Radiologists, Faculty of Clinical Radiologists 2005 *Ultrasound training recommendations for medical and surgical specialties*. London.
- Rumack CM, Wilson SR, Charboneau JW 2004 *Diagnostic ultrasound*, 3rd edn. Mosby. ISBN 0 323 02023 2.
- Schlager D 1997 Ultrasound detection of foreign bodies and procedure guidance. *Emergency Medicine Clinics of North America* 15:895-912.
- Shih CHY 1997 Effect of emergency physician-performed pelvic sonography on length of stay in the Emergency Department. *Annals of Emergency Medicine* 29:348-352.
- Sirlin CB, Brown MA, Deutsch R et al. 2003 Screening ultrasound for blunt abdominal trauma: objective predictor of false negative findings and missed injury. *Radiology* 229:766-774.
- Taylor Kenneth JW 1985 *Atlas of obstetric, gynecologic and perinatal ultrasonography*, 2nd edn. Churchill Livingstone, Edinburgh, ISBN 0 443 08443 2.