

---

# Anatomía



# Anatomía quirúrgica del retroperitoneo, las glándulas suprarrenales, los riñones y los uréteres

James Kyle Anderson • Jeffrey A. Cadeddu

## Retroperitoneo

### Glándulas suprarrenales

No existe mejor herramienta para lograr un buen dominio quirúrgico que tener un conocimiento acabado y completo de la anatomía. Para el urólogo, las áreas de mayor importancia son el retroperitoneo y la pelvis. En este capítulo se describen con detalle las estructuras del retroperitoneo importantes en la práctica de la cirugía urológica, y en caso de ser útil, se proporciona su correlato clínico.

## RETROPERITONEO

El retroperitoneo limita en dirección posterior con la pared abdominal, la cual consiste de la fascia o aponeurosis dorsolumbar y los músculos cuadrado lumbar y sacroespinoso contenidos dentro de ella (Fig. 1-1). En dirección lateral, el retroperitoneo se encuentra contiguo a la grasa preperitoneal y limita con los músculos transversos de la pared abdominal lateral. El límite anterior es el peritoneo, mientras que en dirección craneal el retroperitoneo limita con el diafragma (Fig. 1-2). En dirección caudal, el retroperitoneo es adyacente a las estructuras extraperitoneales pelvianas.

### Pared abdominal posterior

#### Musculatura posterior y fascia dorsolumbar

Véanse las Figuras 1-3 a 1-6 y el Cuadro 1-1. La fascia dorsolumbar rodea a los músculos sacroespinosos y el músculo cuadrado lumbar, que juntos componen la pared posterior del abdomen. La fascia dorsolumbar se origina de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares y se extiende en dirección anterior y en dirección craneal. A medida que progresa hacia arriba, se separa en tres capas: la capa posterior, la media y la anterior.

La capa posterior proporciona la cobertura posterior para el músculo sacroespinoso y es el origen del músculo dorsal ancho. La capa media forma la fascia que separa la cara anterior del músculo sacroespinoso de la cara posterior del músculo cuadrado lumbar. La capa anterior de la fascia dorsolumbar proporciona cobertura anterior para el músculo cuadrado lumbar y forma el límite posterior del retroperitoneo. A medida que uno se desplaza en dirección lateral y se aleja del músculo sacroespinoso y del cuadrado lumbar, las capas de la fascia dorsolumbar se fusionan y luego se conectan con el músculo abdominal transversal.

## Riñones

### Uréteres

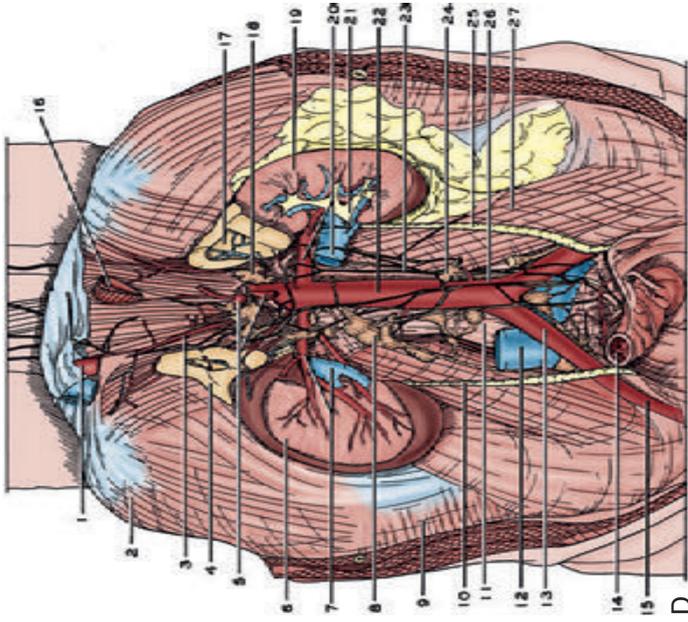
El músculo cuadrado lumbar y el sacroespinoso (véanse las Figs. 1-6 y 1-7) forman la porción muscular de la pared abdominal posterior, y ocupa el espacio entre la 12ma. costilla, la columna y la cresta ilíaca. El músculo cuadrado lumbar tiene varias funciones. Sostiene la 12ma. costilla y de esta forma mejora la contracción diafragmática y la inspiración, y colabora con la función de la musculatura intercostal durante la espiración forzada. Por último, controla la flexión lateral del tronco. El músculo sacroespinoso también controla el movimiento del tronco al promover la extensión de la columna. Estas relaciones musculares y de la fascia adquieren importancia clínica cuando se efectúa una lumbotomía. Como se ve en la Figura 1-7, esta es una incisión vertical por fuera del borde del músculo sacroespinoso y del músculo cuadrado

#### Conceptos clave: retroperitoneo

- Las tres capas de fascia dorsolumbar cubren la musculatura de la pared posterior del abdomen.
- Las costillas inferiores tienen un contacto estrecho con los riñones y las glándulas suprarrenales. La lesión de las costillas inferiores sugiere lesión de estructuras retroperitoneales.
- La arteria renal yace detrás de la vena renal, pero esta relación se revierte cuando la aorta y la vena cava inferior se dividen en los vasos ilíacos comunes. Aquí, la arteria ilíaca común está delante de la vena ilíaca común.
- En la medida que el drenaje linfático avanza dentro del retroperitoneo en dirección craneocaudal, existe también una predominancia del flujo de derecha a izquierda.
- El sistema nervioso se divide en el sistema autónomo y el sistema somático.
- El sistema nervioso autónomo se divide en inervación simpática e inervación parasimpática. El simpático se origina de las vértebras lumbares y dorsales. Desde los ganglios de la cadena simpática se originan fibras hacia los plexos autónomos. Desde los plexos, las fibras simpáticas posganglionares se dirigen hacia sus objetivos. El sistema parasimpático se origina del sector craneal y sacro, y hace sinopsis en los plexos periféricos antes de dirigirse a sus objetivos.
- El sistema somático proporciona la inervación al retroperitoneo y a las extremidades inferiores a través del plexo lumbosacro.



**Figura 1-1.** A. Disección del retroperitoneo. La fascia perirrenal (de Gerota) se ha retirado. B. 1. Diafragma. 2. Vena cava inferior. 3. Glándula suprarrenal derecha. 4. *Flecha superior*, tronco celiaco; *flecha inferior*, plexo celiaco (plexo nervioso autónomo). 5. Riñón derecho. 6. Vena renal derecha. 7. Fascia de Gerota. 8. Grasa perirrenal retroperitoneal. 9. Grasa peridiafragmática. 10. *Flecha superior*; vena gonadal derecha; *flecha inferior*, arteria gonadal derecha. 11. Ganglios linfáticos lumbares. 12. Grasa retroperitoneal. 13. Arteria iliaca primitiva derecha. 14. Uréter derecho. 15. Colon sigmoideo (cortado). 16. Esófago (cortado). 17. Pilar derecho del diafragma. 18. Arteria diafragmática inferior derecha. 19. *Flecha superior*, glándula suprarrenal izquierda; *flecha inferior*, vena suprarrenal izquierda. 20. *Flecha superior*, arteria mesentérica superior; *flecha inferior*, arteria renal izquierda. 21. Riñón izquierdo. 22. *Flecha superior*, vena renal izquierda; *Flecha inferior*, vena gonadal izquierda. 23. Aorta. 24. Grasa peridiafragmática. 25. Plexo aórtico (plexo nervioso autónomo). 26. *Flecha superior*, fascia de Gerota; *flecha inferior*, ganglio mesentérico inferior. 27. Arteria mesentérica inferior. 28. Bifurcación aórtica en arterias ilíacas primitivas. 29. Arteria y vena gonadales izquierdas. 30. Uréter izquierdo. 31. Músculo psoas mayor recubierto por la vaina del psoas. 32. Borde del peritoneo. 33. Cavidad pelviana.



**Figura 1-1 cont.** C. Disección del retroperitoneo. Se han seccionado los riñones y las glándulas suprarrenales, y se ha escindido la vena cava inferior de su recorrido intraabdominal. D. 1. Vena cava inferior (cortada). 2. Diafragma. 3. Arteria diafragmática inferior derecha. 4. Glándula suprarrenal derecha. 5. Flecha superior, tronco celiaco; flecha inferior, arteria mesentérica inferior. 6. Riñón derecho. 7. Flecha superior, arteria renal derecha; flecha inferior, vena renal derecha (cortada). 8. Ganglio linfático lumbar. 9. Músculo abdominal transverso recubierto por la fascia transversalis. 10. Uréter derecho. 11. Ligamento espinoso anterior. 12. Vena cava inferior (cortada). 13. Arteria iliaca primitiva derecha. 14. Colon sigmoideo (cortado). 15. Arteria iliaca externa izquierda. 16. Esófago (cortado). 17. Glándula suprarrenal izquierda. 18. Ganglio celiaco. 19. Riñón izquierdo. 20. Flecha superior, arteria renal izquierda; flecha inferior, vena renal izquierda (cortada). 21. Pelvis renal izquierda. 22. Aorta. 23. Plexo aórtico (plexo nervioso autónomo). 24. Ganglio mesentérico inferior. 25. Uréter izquierdo. 26. Arteria mesentérica inferior. 27. Músculo psoas mayor recubierto por la vaina del psoas. (A a D reproducido de Basset anatomical collection, con permiso del Dr. Robert A Chase.)

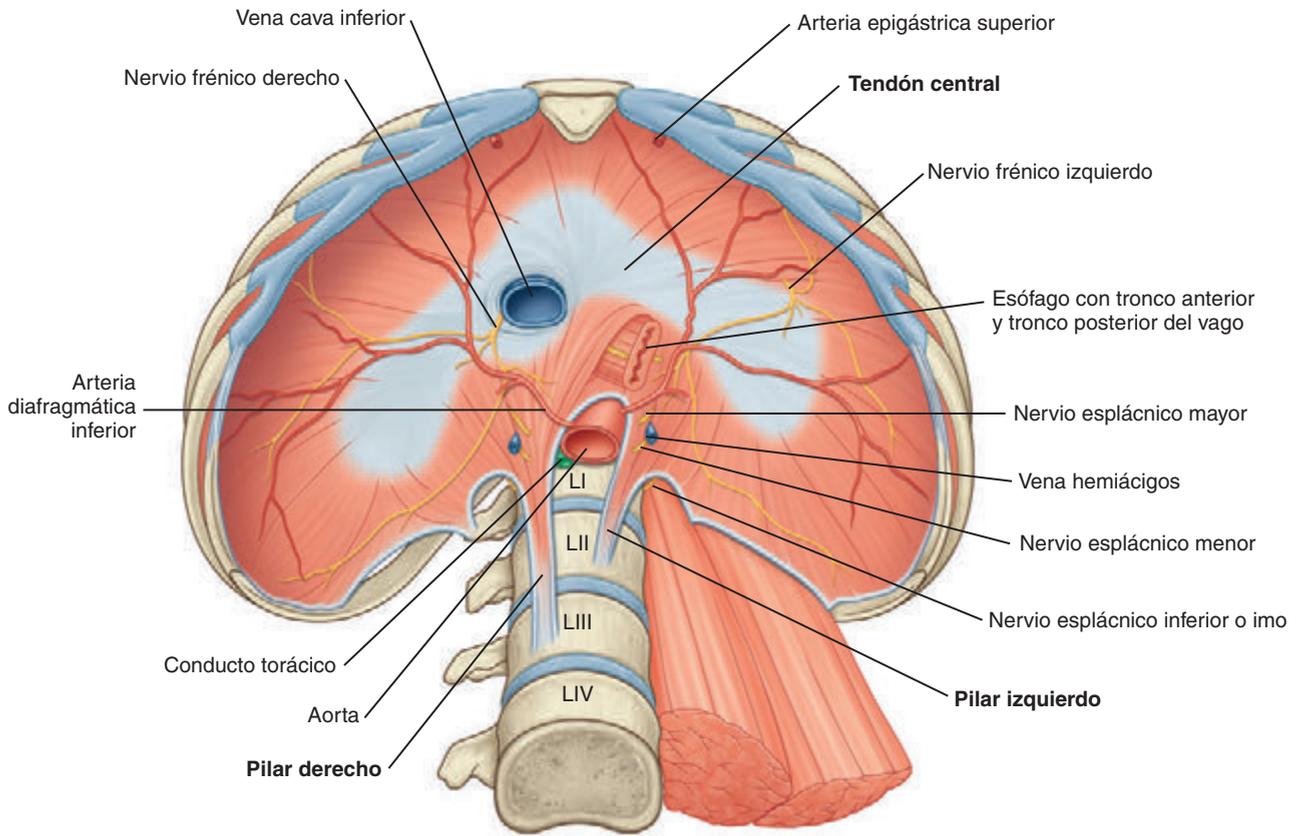


Figura 1-2. El diafragma: superficie abdominal. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 317.)

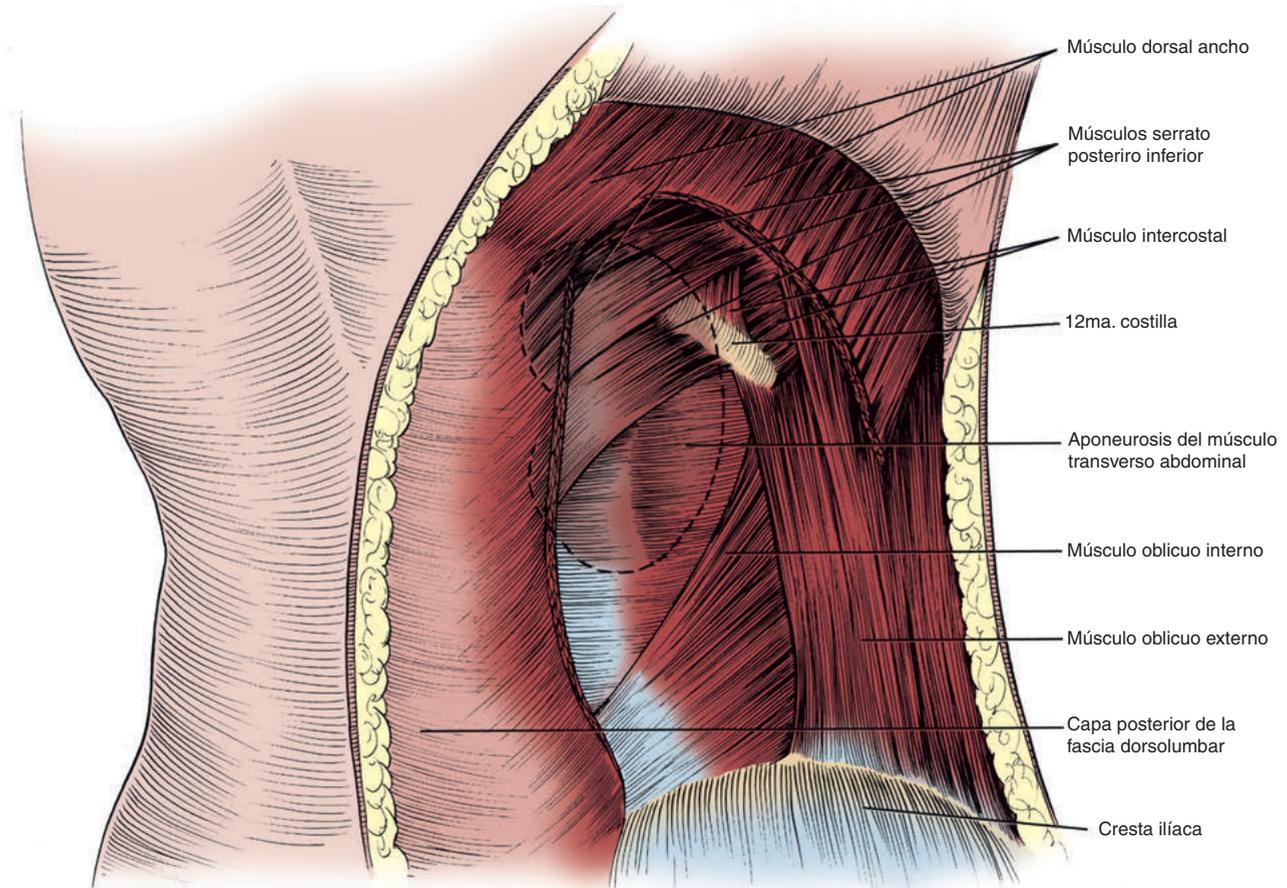


Figura 1-3. Musculatura de la pared abdominal posterior, disección superficial. Se ha removido una parte del músculo dorsal ancho. La localización del riñón derecho dentro del retroperitoneo se muestra con la línea de puntos.

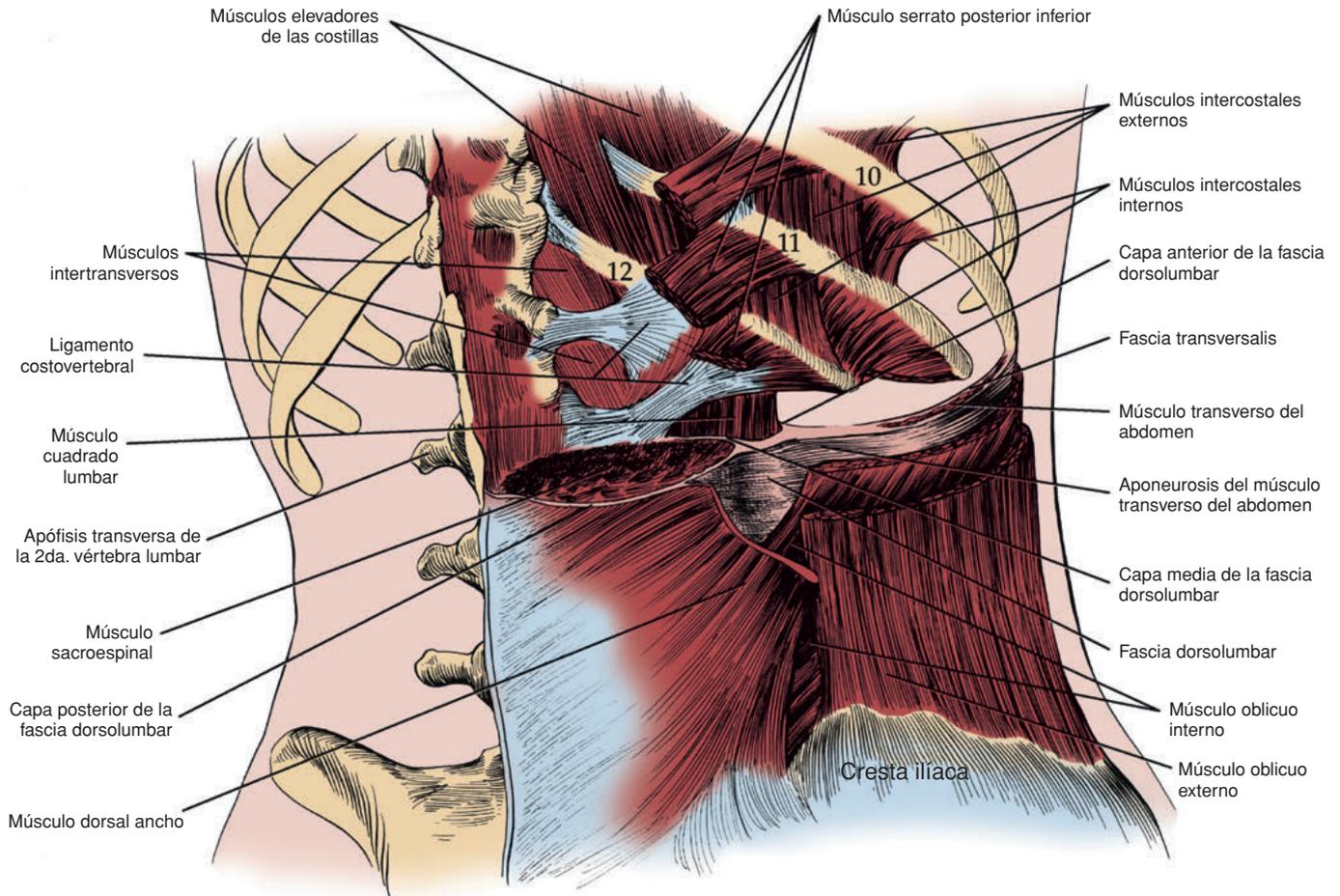


Figura 1-4. Musculatura de la pared abdominal posterior, disección intermedia. Se observan en este corte el músculo sacroespinal y las capas musculares del flanco anterolateral, y pueden apreciarse las tres capas de la fascia dorsolumbar.

lumbar. Este abordaje permite ingresar en el retroperitoneo sin dañar la musculatura.

### Musculatura del flanco lateral

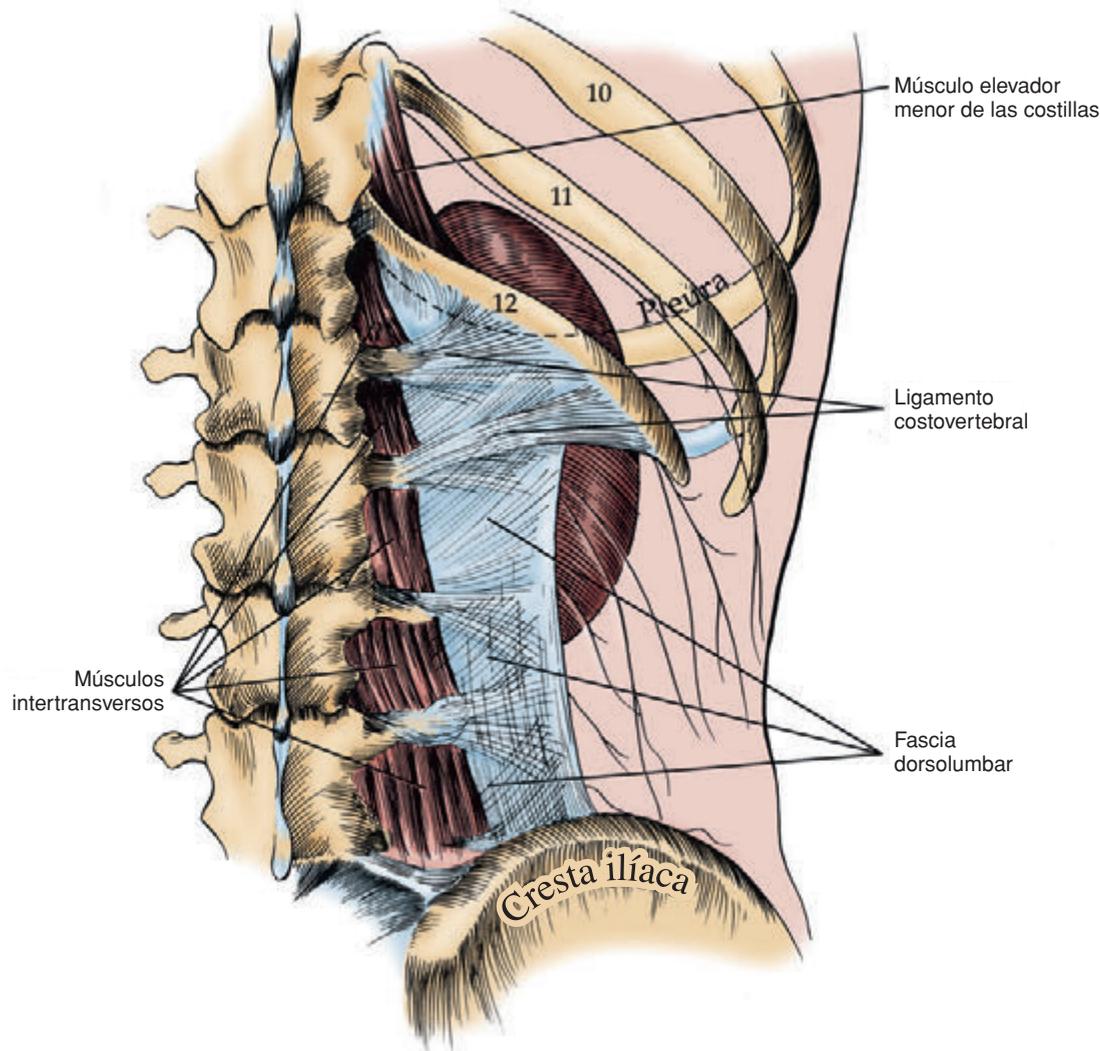
Véanse la Figura 1-8 y el Cuadro 1-1. Tres planos musculares componen la musculatura del flanco lateral. De superficial a profundo, estos son: el músculo oblicuo externo, el músculo oblicuo interno y los músculos abdominales transversos. La estructura más superficial es el músculo oblicuo externo. Este músculo tiene origen en las costillas inferiores y se dirige de lateral a medial mientras progresa en dirección caudal. Sus puntos de inserción distal son la cresta iliaca, hacia abajo, y la vaina de los músculos rectos hacia delante. El borde posterior permanece libre, ya que termina antes de alcanzar la fascia dorsolumbar. Luego se encuentra el músculo oblicuo interno. De nuevo, este músculo se origina en la parrilla costal inferior, aunque la orientación de las fibras es de medial a lateral, mientras progresan en dirección caudal. Sus puntos de inserción distal son la cresta iliaca y la fascia dorsolumbar. Las estructuras finales son el músculo transverso del abdomen y la fascia transversalis. El músculo transverso del abdomen se origina de la fascia dorsolumbar, con fibras que discurren directamente en sentido transversal hasta adherirse a la vaina de los rectos. Por debajo del músculo transverso del abdomen se encuentra la fascia transversalis y luego el espacio retroperitoneal. La función de la musculatura del flanco lateral es comprimir y estabilizar el abdomen y el tórax. Esto permite un movimiento controlado y protege los órganos abdominales.

### Músculo psoas y músculo iliaco

El músculo psoas mayor se origina desde la 12ma. vértebra dorsal hasta la 5ta. vértebra lumbar (véase la Fig. 1-6). El músculo psoas menor, más pequeño, se identifica en alrededor de la mitad de la población y se encuentra en una posición medial respecto del psoas mayor. Los músculos psoas están cubiertos por la fascia o aponeurosis del psoas. Cerca del músculo psoas se encuentra el músculo iliaco, el cual se inserta en la cara interna de la fosa iliaca. A medida que el músculo iliaco progresa en dirección caudal, se une al músculo psoas para formar el músculo psoasiliaco. Este músculo luego se inserta en el trocánter menor del fémur y controla la flexión de la cadera.

### Parrilla costal inferior

Véase la Figura 1-9. Sumado a la protección provista por las capas musculares de la pared posterior y de la pared lateral del abdomen, **la 10ma., la 11ma. y la 12ma. costillas protegen el espacio retroperitoneal superior y se relacionan íntimamente con las glándulas suprarrenales y los riñones. Dada su proximidad, las lesiones costales pueden asociarse con lesiones significativas del retroperitoneo.** A la vez que proporcionan protección, las costillas inferiores, junto con la pleura y los pulmones, limitan la exposición quirúrgica de la parte superior del retroperitoneo. Los límites de la pleura son la 8va. costilla hacia delante, la 10ma. costilla en la línea axilar media, y la 12ma. costilla hacia atrás. Dada la localización de la pleura, las incisiones en el flanco a la altura de la 11ma. o 12ma. costilla o por encima de éstas puede poner en riesgo su indemnidad.



**Figura 1-5.** Musculatura de la pared posterior del abdomen, disección profunda. Se visualizan la fascia dorsolumbar y los ligamentos costovertebrales que nacen de las apófisis transversas de las vértebras lumbares. Se muestra también la relación del riñón y de la pleura.

## Grandes vasos

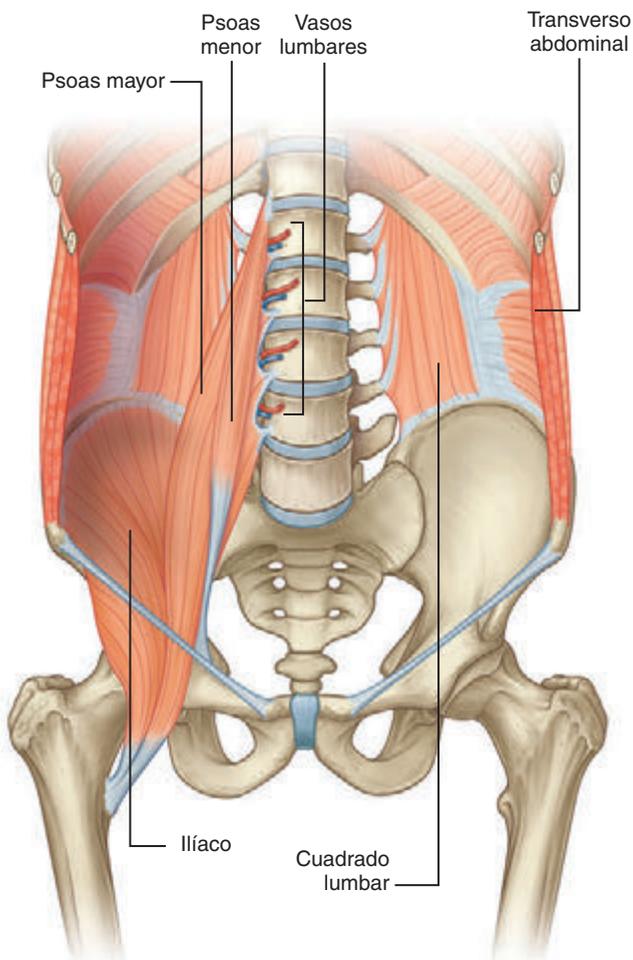
La aorta abdominal y la vena cava inferior son los grandes vasos del abdomen, proporcionan la irrigación vascular a los órganos abdominales y a los miembros inferiores (Figs. 1-10 y 1-11).

### Aorta abdominal

La aorta ingresa en el abdomen a través del hiato aórtico que se encuentra entre los pilares diafragmáticos, en el diafragma posterior a la altura de la 12ma. vértebra dorsal (véase la Fig. 1-2). Continúa luego en dirección caudal hasta la 4ta. vértebra lumbar, en donde se bifurca en las arterias ilíacas comunes o primitivas. Durante su recorrido en el abdomen, la aorta da origen a varias ramas (Cuadro 1-2). **Las primeras son el par de arterias diafragmáticas inferiores.** Estas suministran la irrigación al diafragma inferior y a la porción superior de las glándulas suprarrenales (véase la Fig. 1-2). **Luego se encuentra el tronco celiaco, el cual da origen a la arteria hepática común, a la arteria coronaria estomáquica o gástrica izquierda, y a la arteria esplénica, las cuales irrigan el hígado, el estómago y el bazo, respectivamente. Las siguientes son el par de arterias suprarrenales, que se dirigen cada una hacia una glándula suprarrenal. La arteria mesentérica supe-**

**rior sale de la aorta por su cara anterior e irriga todo el intestino delgado y la mayor parte del intestino grueso.** Es importante notar que esta arteria se comunica con el tronco celiaco a través de la arteria pancreaticoduodenal. Las siguientes ramas de la aorta, por sobre la 2da. vértebra lumbar, son el par de arterias renales. Para el urólogo, la anatomía de las arterias renales es, obviamente, de gran importancia, y se analizará con detalle en la sección relacionada con los riñones.

En dirección distal se encuentran el par de arterias gonadales. En el hombre la arteria se llama *arteria testicular* (antes espermática interna) y en la mujer *arteria ovárica*. Su recorrido inicial es similar en hombres y mujeres, con dirección caudal y lateral desde la aorta, con la arteria gonadal derecha que cruza por delante de la vena cava inferior. En los hombres, **la arteria gonadal cruza por sobre el uréter y sale del retroperitoneo por el anillo inguinal profundo. En las mujeres, el recorrido es diferente; en vez de salir de la pelvis, la arteria cruza de nuevo en dirección medial por sobre los vasos ilíacos y entra en la pelvis.** Luego procede a través del ligamento suspensorio al ovario. El órgano destinatario de la arteria gonadal (el testículo en el hombre y el ovario en la mujer) tiene una irrigación colateral significativa, por la arteria deferente y la arteria cremastérica en el hombre, y por la arteria uterina en la mujer. Por lo tanto, las arterias gonadales se pueden ligar durante la cirugía del retroperitoneo sin efectos perjudiciales.



Cuadro 1-1

Musculatura posterior y lateral de la pared abdominal

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	FUNCIÓN
Sacroespinoso	Vértebras sacras y lumbares	Costillas inferiores y vértebras torácicas	Extensión espinal
Cuadrado lumbar	5ta. vértebra lumbar	1ra. a 4ta. vértebra lumbar, 12ma. costilla	Descender y estabilizar la 12ma. costilla, torsión lateral del tronco
Oblicuo externo	Ocho últimas costillas	Parte lateral de la cresta ilíaca, la aponeurosis termina en el rafe medio	Compresión del contenido abdominal, flexión del tronco
Oblicuo interno	Fascia dorso-lumbar, cresta ilíaca	Últimas cuatro costillas, la aponeurosis termina en la línea alba	Compresión del contenido abdominal, flexión del tronco
Transverso del abdomen	Fascia dorso-lumbar, parte media de la cresta ilíaca	La aponeurosis termina en la línea alba	Compresión del contenido abdominal
Psoas	12ma. vértebra dorsal a 5ta. vértebra lumbar	Trocánter menor del fémur	Flexión de la cadera
Ilíaco	Cara interna del ala ilíaca	Trocánter menor del fémur	Flexión de la cadera

Adaptado de Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 250, 316.

Figura 1-6. Músculos de la pared posterior del abdomen. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 316.)

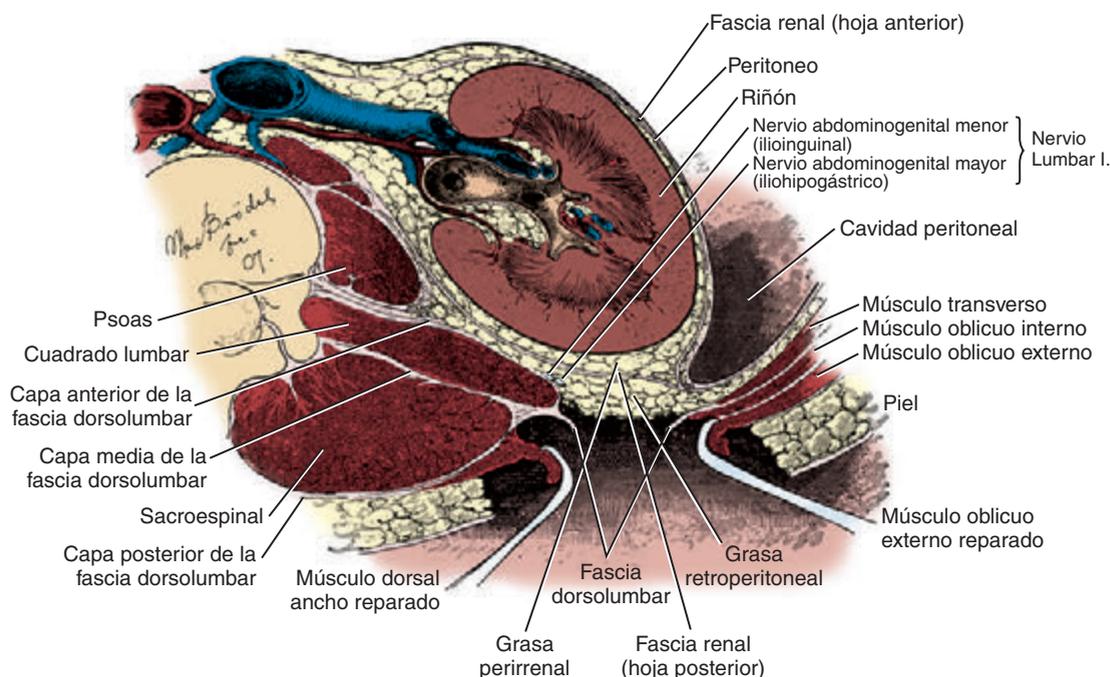


Figura 1-7. Sección trasversal a través del riñón y de la pared abdominal posterior que muestra la fascia dorsolumbar. Nótese que a través de una incisión dorsolumbar como esta el riñón puede ser alcanzado sin necesidad de incidir músculo. (After Kelly y Burman, de McVay C. Anson & McVay surgical anatomy. 6a. ed. Filadelfia: WB Saunders; 1984.)

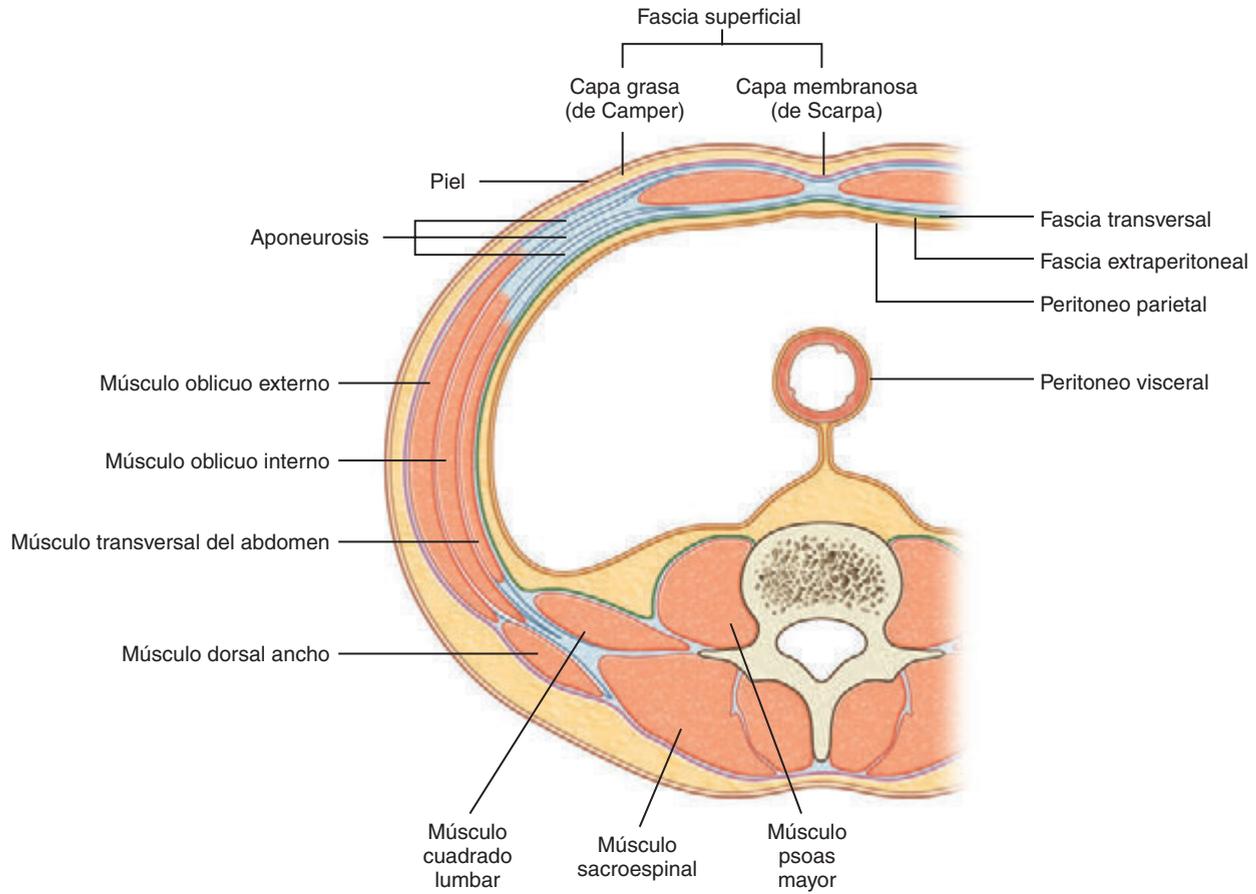


Figura 1-8. Corte transversal que muestra las capas de la musculatura del flanco lateral. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 252.)

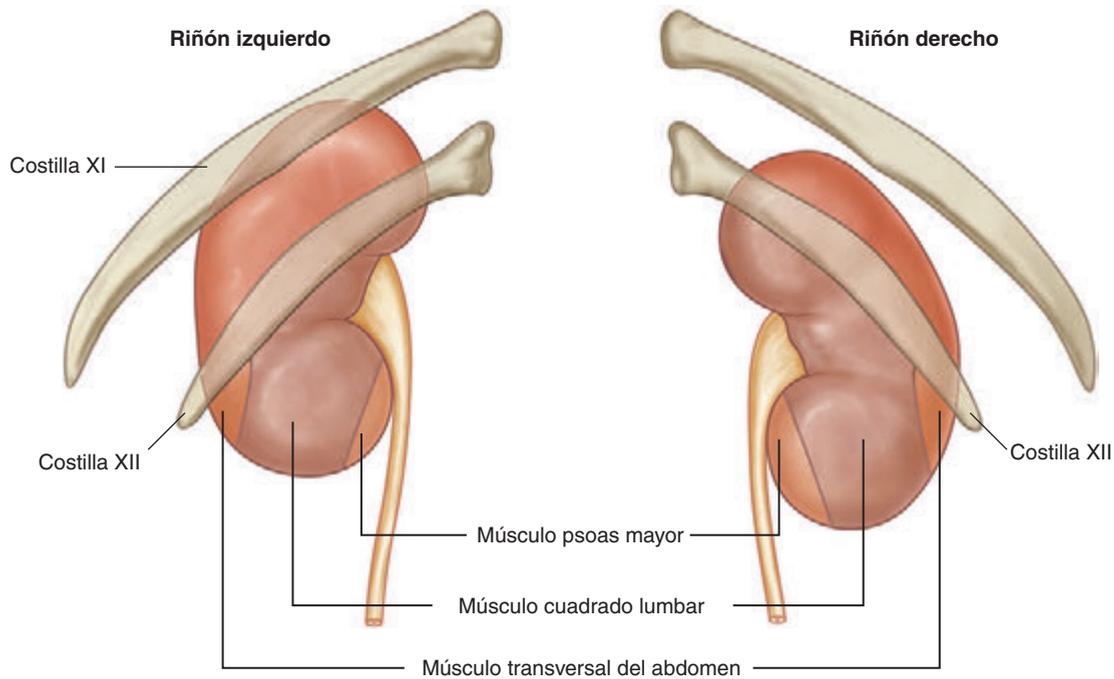


Figura 1-9. Estructuras relacionadas con la cara posterior de los riñones. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 322.)

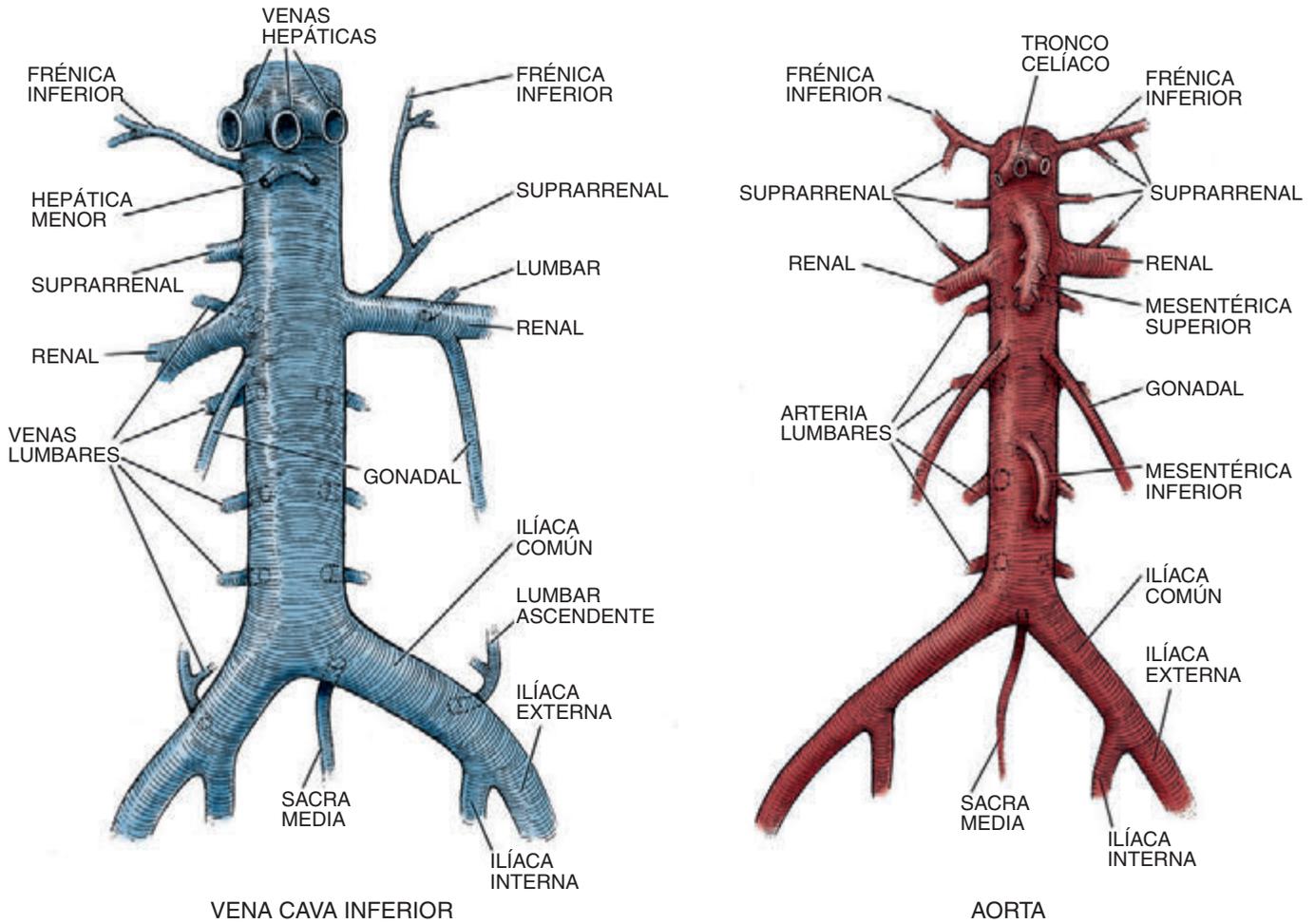


Figura 1-10. Vena cava inferior y aorta con sus ramas.

Después de las arterias gonadales se encuentra la **arteria mesentérica**, en la cara anterior de la aorta, antes de la bifurcación en los vasos ilíacos. Este vaso proporciona irrigación al tercio izquierdo del colon transverso, el colon descendente, el colon sigmoideo y el recto. En pacientes sin enfermedad vascular significativa, esta arteria puede ligarse sin causar efectos nocivos, debido a que existe circulación colateral en esos segmentos intestinales desde la arteria mesentérica superior, las arterias hemorroidales medias y las hemorroidales inferiores.

Además de las arterias que nacen de la aorta desde su cara anterior o su cara lateral, existe una gran cantidad de pequeñas ramas en la cara posterior de la aorta. **Las arterias lumbares se encuentran a intervalos regulares a lo largo de la aorta, por lo general cuatro pares en el retroperitoneo.** Estas ramas irrigan la pared posterior y la médula espinal. De nuevo, estas ramas pueden ligarse sin provocar efectos nocivos, si bien ha habido casos de isquemia espinal y parálisis luego de ligaduras en múltiples niveles. **La última rama posterior de la aorta es la arteria sacra media**, la cual sale de la aorta justo antes de la bifurcación en las arterias ilíacas comunes, y envía luego ramas hacia el recto y la porción anterior del sacro. Las arterias ilíacas comunes proceden hacia la pelvis y terminan así el recorrido por el retroperitoneo.

### Vena cava inferior

La vena cava inferior se origina de la confluencia de las venas ilíacas comunes a la altura de la quinta vértebra lumbar (véase la Fig. 1-10).

**Debido a que las venas ilíacas comunes yacen por dentro y por detrás de las arterias ilíacas comunes, la confluencia de las venas ilíacas se encuentra hacia la derecha y por detrás de la bifurcación de la aorta.** A medida que la vena cava inferior progresa en dirección craneal a través del abdomen recibe tributarias, que incluyen las venas gonadales, las venas renales y las venas suprahepáticas. Sumado a esto, la vena sacra media se une a la vena cava inferior por su cara posterior y las venas lumbares lo hacen a lo largo de todo el recorrido de la vena cava por el abdomen.

La primera vena tributaria que se encuentra a lo largo de la vena cava inferior es la **vena sacra media**, la cual se une en la desembocadura de las venas ilíacas comunes. También a lo largo de la cara posterior de todo el recorrido de la vena cava inferior desembocan las **venas lumbares**. Estas venas transcurren por delante de las apófisis transversas de las vértebras y, por lo general, en paralelo con las arterias lumbares. Además de proporcionar drenaje vascular, las venas lumbares conectan la vena cava inferior con la vena ácigos en el lado derecho del tórax y con la vena hemiacigos en el lado izquierdo del tórax. Esto proporciona rutas de drenaje venoso alternativas dentro del retroperitoneo (Fig. 1-12).

Las siguientes venas tributarias de la vena cava inferior son las venas gonadales, cuyo curso es análogo al de las arterias gonadales, hasta alcanzar la vena cava inferior. Durante la porción distal de su recorrido, estas venas se encuentran por fuera y más cerca del uréter homolateral. Su drenaje terminal tiene importancia quirúrgica debido a que **la vena**



Cuadro 1-2

Ramas de la aorta abdominal

ARTERIA	RAMA	ORIGEN	PARTES IRRIGADAS
Tronco celíaco	Anterior	Inmediatamente por debajo al hiato aórtico del diafragma	Vísceras abdominales superiores
Arteria mesentérica superior	Anterior	Inmediatamente por debajo al tronco celíaco	Vísceras abdominales medias
Arteria mesentérica inferior	Anterior	Por debajo de las arterias renales	Vísceras abdominales inferiores
Arteria suprarrenales medias	Lateral	Inmediatamente por arriba de las arterias renales	Glándulas suprarrenales
Arterias renales	Lateral	Inmediatamente por debajo de la arteria mesentérica inferior	Riñones
Arterias testiculares u ováricas	Par anterior	Por debajo de las arterias renales	Testículos en los hombres, ovarios en las mujeres
Arterias diafragmáticas inferiores	Par	Inmediatamente por debajo del hiato aórtico	Diafragma
Arterias lumbares	Posterior	Habitualmente, 4 pares	Pared abdominal posterior y médula espinal
Arterias sacras medias	Posterior	Justo por encima de la bifurcación aórtica, pasan por debajo y cruzan las vértebras lumbares, el sacro y el cóccis	
Arterias ilíacas comunes	Terminal	La bifurcación ocurre habitualmente en el nivel de la vértebra L4	

De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 332.

**gonadal derecha drena directamente en la vena cava inferior, mientras que la vena espermática izquierda lo hace en la cara inferior de la vena renal izquierda** (véase la Fig. 1-10).

Después de las venas gonadales se encuentran las venas renales. **Las venas renales se encuentran, por lo general, justo por delante de las arterias renales acompañantes, aunque no es inusual que su separación sea de 1 a 2 cm en sentido craneocaudal.** La vena renal derecha es típicamente corta y no tiene aferentes, aunque en una pequeña minoría de los pacientes la vena gonadal derecha puede unirse a la vena renal derecha en vez de a la vena cava inferior. En una segunda variación anatómica, una vena lumbar puede unirse a la cara posterior de la vena renal derecha en vez de unirse a la vena cava inferior directamente. La vena renal izquierda es significativamente más larga que la vena renal derecha, y recibe tributarias adicionales previo a su unión con la vena cava inferior. En general, antes de abandonar el hilio renal, la vena renal izquierda recibe una vena lumbar por su cara posterior, la vena gonadal izquierda por abajo y la vena suprarrenal por arriba. Luego, la vena renal izquierda cruza por delante de la aorta y por debajo del borde caudal de la arteria mesentérica superior, antes de su desembocadura en la vena cava inferior. Rara vez la vena renal izquierda cruza la aorta por detrás o la rodea por ambos lados (arco circunaórtico).

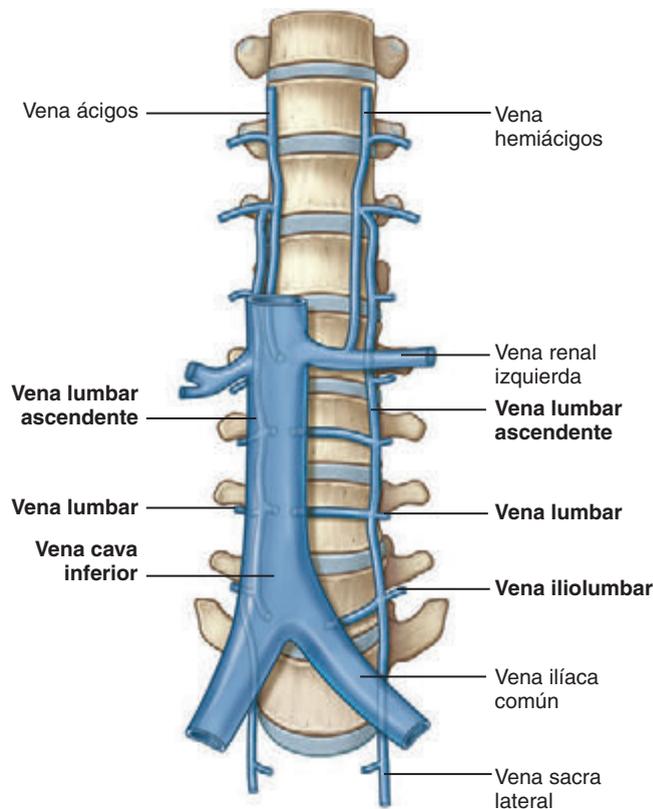


Figura 1-12. Vena lumbar, vena ácigos y vena hemiacigos. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 332.)

Al continuar en dirección craneal, la cara posterior de **la vena cava inferior recibe la vena suprarrenal derecha**. Esta corta vena se localiza detrás de la vena cava inferior, lo que hace difícil su exposición durante la cirugía de la glándula suprarrenal derecha o del riñón derecho. Como ya se vio, la vena suprarrenal izquierda drena en la vena renal izquierda en vez de en la vena cava inferior. **La vena diafragmática inferior en el lado derecho se une en la cara posterior o posterolateral de la vena cava inferior, y la vena diafragmática inferior izquierda se une, típicamente, a la vena renal izquierda.** Las tributarias finales de la vena cava inferior antes de abandonar el retroperitoneo son las cortas venas hepáticas (suprahepáticas) que drenan el hígado. En la parte inferior estas venas son pequeñas pero en la parte superior se pueden encontrar tres grandes troncos suprahepáticos.

## Linfáticos

El drenaje linfático de los miembros inferiores, de los genitales externos, de los testículos, de los riñones y del intestino se localiza en el retroperitoneo (Fig. 1-3). El conocimiento de estos canales linfáticos es útil no solo para la urología oncológica (p. ej., cáncer de testículo), sino también para la prevención de complicaciones como el linfocele. El drenaje de los miembros inferiores, del peritoneo y de los genitales externos progresa a través del retroperitoneo por los vasos linfáticos ilíacos comunes y forma luego las cadenas linfáticas lumbares ascendentes. **El flujo se confirma no solo en sentido caudal, sino también en sentido lateral, predominantemente de derecha a izquierda.** El drenaje linfático gastrointestinal también sigue la irrigación vascular, y la mayoría de los linfáticos se encuentran paralelos a las arterias mesentérica inferior y mesentérica superior y al tronco celíaco. Por último, estos linfáticos se unen por detrás de

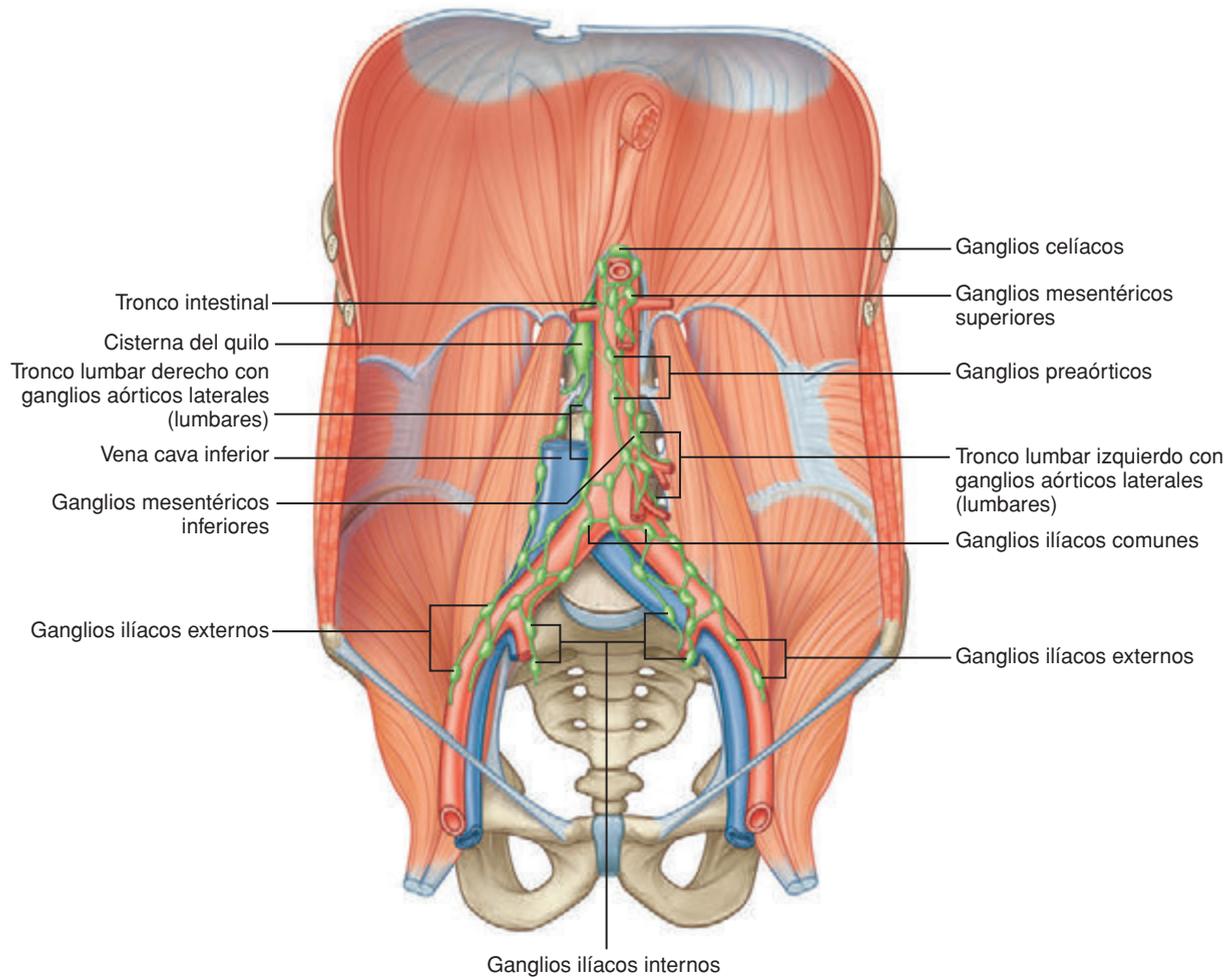


Figura 1-13. Linfáticos retroperitoneales. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 335.)

la aorta a la altura de la primera o segunda vértebra lumbar para formar el **conducto torácico**. Esta fusión, se encuentra marcada, de forma clásica, por una dilatación local llamada **cisterna del quilo**, la cual yace dentro del tórax justo a la derecha de la aorta, en una posición retro crural.

Para el urólogo son importantes los linfáticos lumbares, ya que son el drenaje linfático primario de dos órganos urinarios: los riñones y los testículos. Debido a la localización retroperitoneal de los riñones, no sorprende el recorrido lumbar de su drenaje linfático, lo que se analiza con mayor profundidad más adelante en este capítulo. Desde el punto de vista embriológico, los testículos se desarrollan dentro del retroperitoneo y mantienen tanto la irrigación vascular (arterias testiculares), como su drenaje linfático a través de esta área, incluso tras descender al escroto. Para una mejor descripción del drenaje linfático dentro del retroperitoneo, se ha desarrollado un sistema práctico. Este define 3 grandes grupos ganglionares: el grupo ganglionar paracavo derecho, el intercavaoártico y el paraaórtico izquierdo. Los ganglios paracavos derechos van desde la línea media de la vena cava inferior hasta el uréter derecho. El grupo intercavaoártico se extiende desde la línea media de la vena cava inferior hasta la línea media de la aorta, y el grupo izquierdo paraaórtico izquierdo se extiende desde la línea media de la aorta hasta el uréter izquierdo.

**El estudio de las metástasis linfáticas de tumores de testículo ha demostrado que el drenaje linfático de los testículos es consistente y sigue un esquema general de drenaje vertical con flujo lateral de derecha a izquierda. Las metástasis linfáticas del testículo derecho drenan, en primer lugar, hacia los ganglios intercavaoárticos, con un drenaje significativo a los ganglios paracavos derechos. Sumado a esto, existe un pequeño drenaje a los ganglios paraaórticos izquier-**

**dos. Por otro lado, el testículo izquierdo drena, en primer lugar, hacia los ganglios paraaórticos izquierdos con un drenaje significativo hacia los ganglios intercavaoárticos. Casi no existe drenaje hacia los ganglios paracavos derechos desde los tumores izquierdos.**

## Estructuras del sistema nervioso

Las estructuras nerviosas dentro del retroperitoneo son parte del sistema nervioso periférico y pueden dividirse en dos categorías: nervios autónomos y nervios somáticos. **Los nervios autónomos proporcionan inervación aferente e inervación eferente a los órganos, a los vasos sanguíneos, a las glándulas y al músculo liso. Se caracterizan por la presencia de sinapsis periféricas. Por lo tanto, existen por lo menos dos nervios periféricos entre el sistema nervioso central y las vísceras. Los nervios somáticos proporcionan inervación aferente e inervación eferente a la piel, a los músculos esqueléticos y a las articulaciones. Si bien estos dos tipos de nervios salen de la médula espinal y comparten los nervios espinales, su curso y su función divergen rápidamente.**

### Sistema autónomo

El sistema autónomo se divide de modo adicional en fibras simpáticas y fibras parasimpáticas. El origen de estos dos tipos de nervios difiere bastante, **con las fibras preganglionares simpáticas con su origen en la porción dorsal y en la porción lumbar de la médula espinal, y**

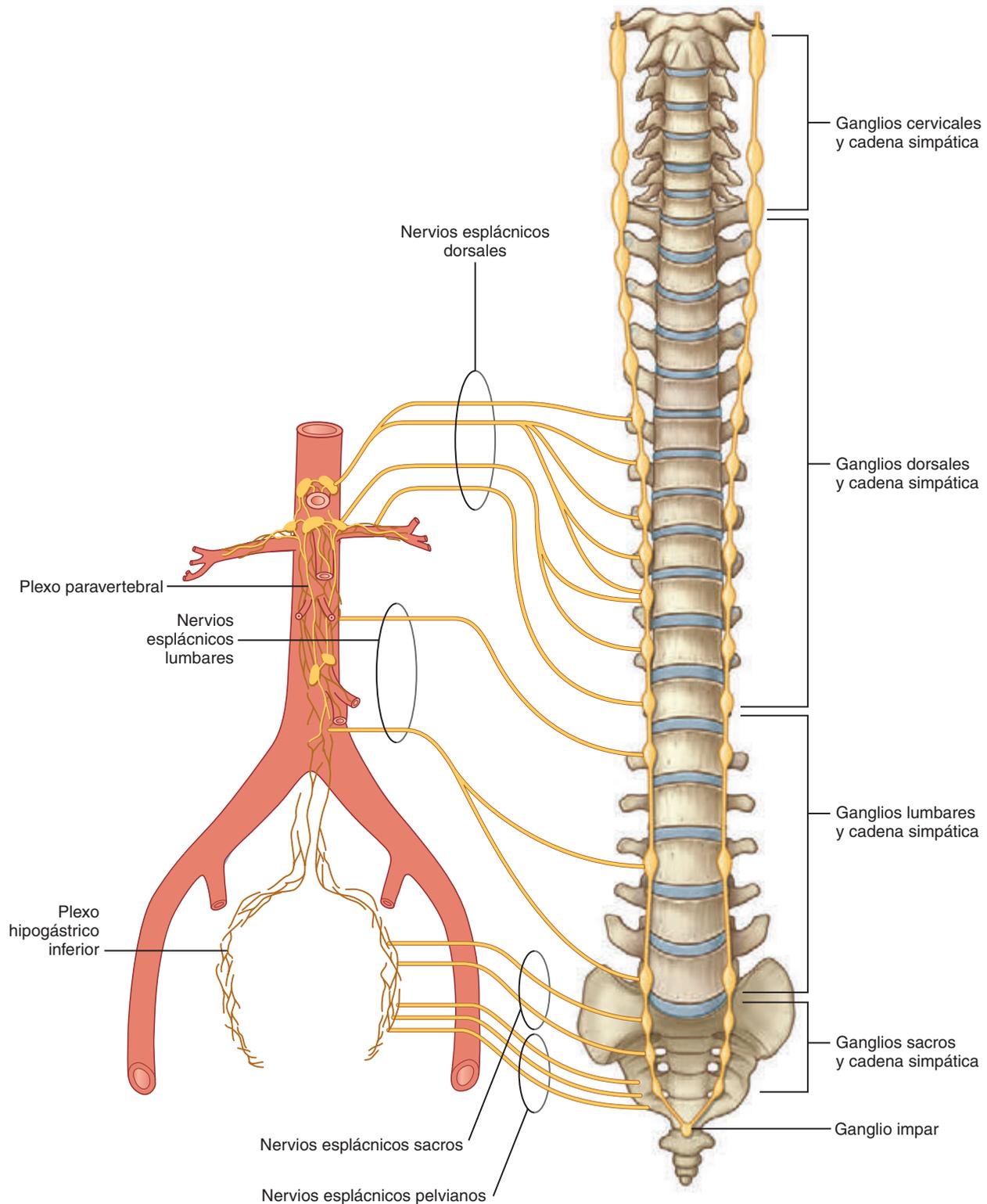


Figura 1-14. Cadena simpática y nervios espláncnicos. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 309.)

las fibras preganglionares parasimpáticas con origen en el segmento craneal y en el segmento sacro de la médula espinal. Las fibras simpáticas preganglionares entran en el retroperitoneo a través de las cadenas simpáticas pares y a través de información de los nervios espinales lumbares (Fig. 1-14). La porción lumbar de esta cadena simpática envía las fibras preganglionares hacia plexos autónomos asociados con las ramas más importantes de la aorta abdominal.

Dentro de estos plexos aórticos, las fibras preganglionares hacen sinapsis y las fibras posganglionares se distribuyen luego hacia varias vísceras y órganos abdominales. Estos ganglios reciben también información parasimpática del nervio vago.

Expuesto con mayor detalle, la porción dorsal y la porción lumbar de la cadena simpática se originan en fibras preganglionares simpáticas que tienen su origen entre los primeros nervios espinales dorsales y el

tercer nervio espinal lumbar (véase la Fig. 1-14). Esta cadena transcorre luego de modo vertical a lo largo de la cara anterolateral de la médula, justo por dentro del músculo psoas. En el retroperitoneo, las arterias lumbares y las venas lumbares se encuentran en estrecha relación con la cadena simpática lumbar y en algunas circunstancias, incluso, dividen las fibras al cruzarlas perpendicularmente. Desde la cadena simpática, las fibras preganglionares siguen uno de tres caminos. En primer lugar, las fibras preganglionares pueden derivarse hacia varios plexos (nervios espláncnicos). Una vez en los plexos, las fibras preganglionares hacen sinapsis en un ganglio con las fibras posganglionares, las cuales, a su vez, continúan hasta las vísceras abdominales. En segundo lugar, las fibras preganglionares pueden hacer sinapsis dentro de los ganglios de la cadena simpática y enviar fibras posganglionares hacia la pared abdominal y los miembros inferiores. Por último, las fibras simpáticas preganglionares pueden dirigirse directamente hacia la glándula suprarrenal, sin sinapsis previa. Dentro de la glándula suprarrenal, las fibras preganglionares controlan la liberación de catecolaminas.

Los mayores plexos autónomos se encuentran asociados con las principales ramas de la aorta. Estos plexos incluyen el plexo celíaco, el plexo hipogástrico superior y plexo hipogástrico inferior (Fig. 1-15). Estos plexos reciben información simpática desde las cadenas simpáticas a través de los grandes y escasos nervios espláncnicos torácicos, que tienen su origen en los nervios espinales entre la 5ta. y 12ma. vértebra dorsal. Asimismo, reciben información de la porción lumbar de la cadena simpática, a través de los nervios espláncnicos lumbares, y de la cadena parasimpática, a través del nervio vago.

El plexo celíaco es el mayor y se localiza a ambos lados del tronco celíaco, como una estructura par. Es a través de estos plexos que mucha, o aun toda la información autónoma, llega a los riñones, las glándulas suprarrenales, la pelvis renal y el uréter. Sumado a esto, parte de la inervación simpática de los testículos pasa a través de estos ganglios,

previo a continuar, de forma paralela a la arteria testicular, hacia los testículos. Existe un ganglio aorticorrenal separado, como una extensión inferior del ganglio celíaco, que forma parte del plexo renal autónomo. Este último plexo rodea la arteria renal y sus ramas, y es adyacente al plexo celíaco. En el extremo distal de la aorta abdominal mucha de la información autónoma para los órganos urinarios pelvianos y del aparato genital viaja a través del plexo hipogástrico superior. Este plexo yace sobre la aorta delante de su bifurcación y se extiende hacia abajo, sobre la superficie de la quinta vértebra lumbar. Este plexo es adyacente con el plexo hipogástrico inferior, el cual se extiende hacia la pelvis. La disrupción de las fibras nerviosas simpáticas que pasan a través de estos plexos durante la disección retroperitoneal puede provocar la pérdida de la emisión de las vesículas seminales o la falla del cierre del cuello vesical, lo que da como resultado una eyaculación retrógrada.

### Somático

La inervación somático-sensitiva y la inervación motora del abdomen y de los miembros inferiores tiene su origen en el retroperitoneo y se conoce como “plexo lumbosacro”, que se forma con ramas de todos los nervios espinales lumbares y sacros, con contribución también del 12mo. nervio espinal dorsal (Fig. 1-16). La parte superior de este plexo se forma dentro del músculo psoas y perfora este músculo; las ramas más inferiores del plexo pasan por dentro del músculo psoas al entrar en la pelvis (Fig. 1-17). El origen y la función de estos nervios somáticos se resumen en el Cuadro 1-3.

El nervio subcostal es la extensión anterior del 12mo. nervio dorsal y se extiende en sentido lateral por debajo de la 12ma. costilla. A medida que se desciende, se originan el nervio abdominogenital mayor (iliohipogástrico) y el nervio abdominogenital menor (ilioinguinal) como una extensión del primer nervio espinal lumbar. Estos tres nervios cruzan la superficie anterior o interna del músculo cuadrado lumbar, previo

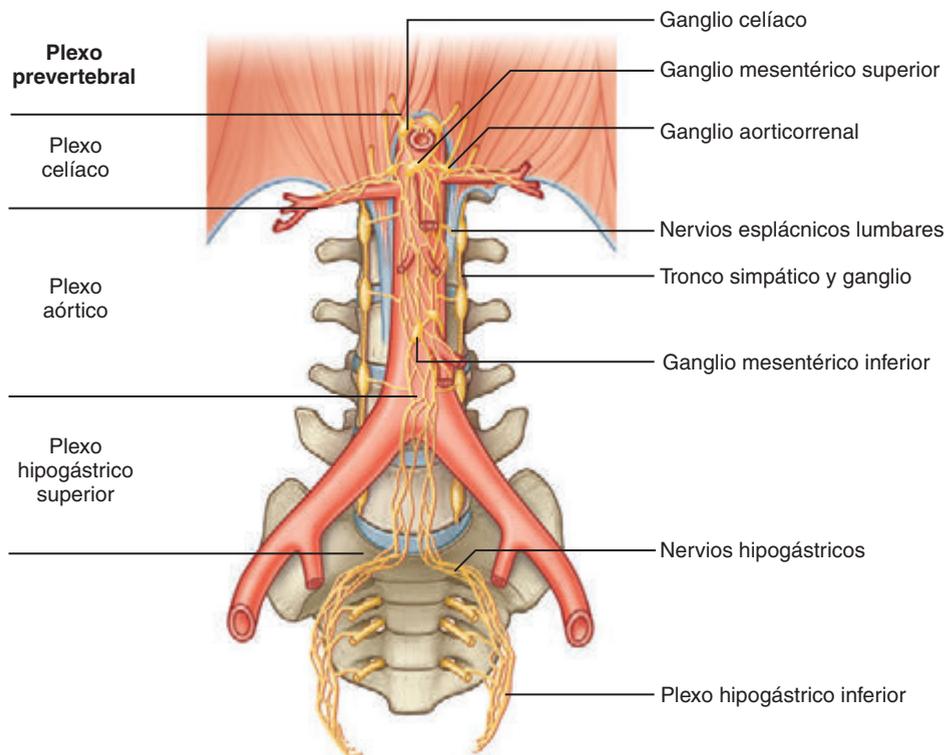


Figura 1-15. Plexos autónomos asociados a las ramas de la aorta. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 337.)

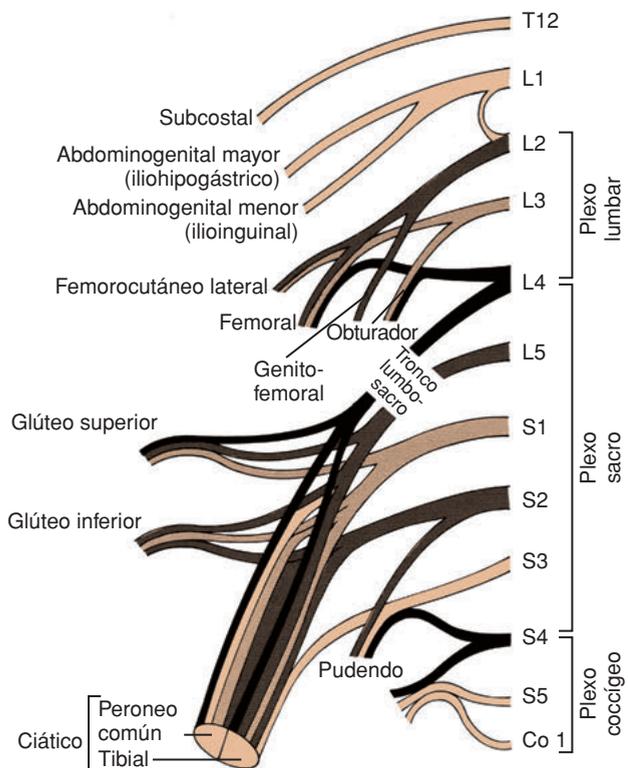


Figura 1-16. Representación esquemática del plexo nervioso lumbosacro.

a perforar el músculo abdominal transverso y continuar su curso entre este y el músculo oblicuo interno (menor). Juntos proporcionan numerosas ramas motoras a los músculos de la pared abdominal, así como inervación sensitiva a la piel del abdomen inferior y de los genitales. El **nervio femorocutáneo** y el **nervio genitocrural** se originan de los primeros tres nervios espinales lumbares y son principalmente nervios sensitivos para la piel de la parte alta del muslo y de los genitales; sin embargo, la rama genital del nervio genitocrural inerva también el músculo cremáster y el músculo dartos en el escroto. El nervio genitocrural yace por sobre y en paralelo al músculo psoas en la mayoría de su recorrido retroperitoneal, y es fácilmente identificable en esta posición.

El **nervio femoral** es una estructura grande que emerge desde el segundo al cuarto nervio espinal lumbar y queda escondido en gran medida por el cuerpo del músculo psoas antes de abandonar el abdomen justo por fuera de la arteria femoral. Esta importante estructura nerviosa inerva el músculo psoas, el músculo ilíaco, así como los grandes grupos musculares de la parte anterior del muslo. Proporciona también inervación sensitiva a las porciones anteromediales del miembro inferior. Durante las cirugías puede sufrir una compresión por los separadores colocados contra el ligamento inguinal en incisiones abdominales bajas, lo que da como resultado una parálisis motora que impide la extensión activa de la rodilla.

Los ramos terminales del plexo lumbosacro incluyen el **nervio obturador** y el **nervio ciático**. El nervio obturador, un reparo importante en la pelvis, surge por detrás del músculo psoas en el retroperitoneo desde el tercer y el cuarto nervio espinal lumbar. Luego transcurre hacia abajo, en donde su mayor función es inervar los músculos aductores del muslo. El **nervio ciático** recibe información desde el cuarto nervio espinal lumbar hasta el tercer nervio espinal sacro, se forma por completo en la

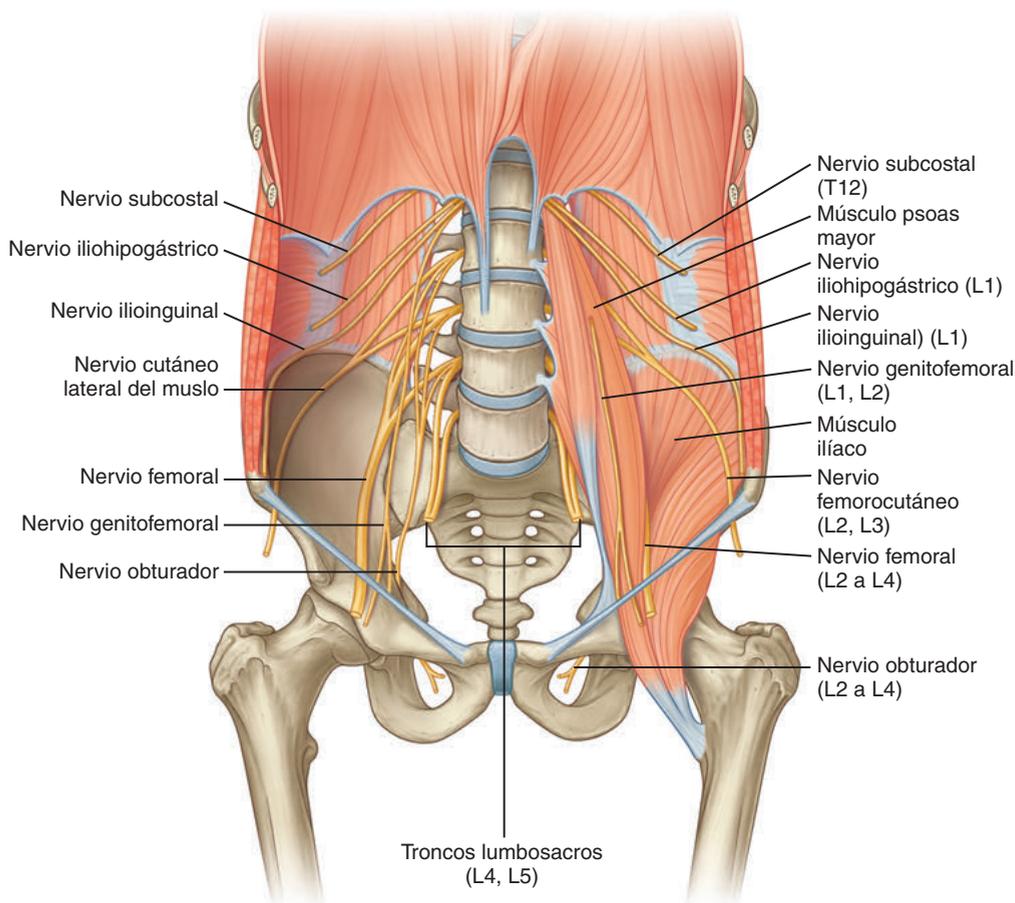


Figura 1-17. Plexo lumbar en la región abdominal posterior. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 341.)

Cuadro 1-3

## Ramas del plexo lumbosacro

RAMA	ORIGEN	SEGMENTO ESPINAL	FUNCIÓN: MOTORA	FUNCIÓN: SENSITIVA
Iliohipogástrico	Ramos anteriores de L1	L1	Oblicuo interno y transversal del abdomen	Piel de la parte posterolateral del glúteo y piel de la región púbica
Ilioinguinal	Ramos anteriores de L1	L1	Oblicuo interno y transversal del abdomen	Piel de la parte superomedial del muslo y la piel sobre la raíz del pene y la parte anterior del escroto o el monte de Venus y los labios mayores
Genitocrural	Ramos anteriores de L1 y L2	L1, L2	Rama genital-músculo cremáster masculino	Ramo genital: piel de la cara anterior del escroto o el monte de Venus y los labios mayores; ramo femoral: piel de la cara anterior y superior del muslo
Nervio cutáneo lateral del muslo	Ramos anteriores de L2 y L3	L2, L3		Piel de la cara anterior y lateral del muslo hasta la rodilla
Obturador	Ramos anteriores de L2 a L4	L2 a L4	Obturador externo, pectíneo y músculos en la cara medial del muslo	Piel de la cara medial del muslo
Femoral	Ramos anteriores de L2 a L4	L2 a L4	Íliaco, pectíneo y músculos en la cara anterior del muslo	Piel de la cara anterior del muslo y la superficie medial de la pierna

De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 340.

pelvis posterior, resulta en el mayor nervio del cuerpo y proporciona la innervación tanto sensitiva como motora del miembro inferior.

### Duodeno, páncreas, colon

Véase Figura 1-18 en el sitio web. El duodeno se divide en cuatro componentes anatómicos. La primera porción (ascendente) es corta (5 cm) y se encuentra en estrecha relación con la vesícula. **La segunda (porción descendente) es la de mayor importancia para el urólogo, debido a que yace justo por delante del hilio y la pelvis renal derecha.** Esta porción del duodeno con frecuencia se moviliza (llamada *maniobra de Kocher*) para exponer el riñón derecho, la pelvis renal derecha y otras estructuras abdominales superiores. La segunda porción del duodeno también recibe el colédoco y rodea la cabeza del páncreas. La tercera porción (horizontal) y la cuarta porción (ascendente) del duodeno cruzan de derecha a izquierda por sobre la vena cava inferior y la aorta, previo a transformarse en yeyuno.

Como fuera dicho con anterioridad, la cabeza del páncreas se encuentra sobre el borde medial del duodeno descendente. **El cuerpo y la cola del páncreas se continúan por sobre la vena cava inferior y la aorta hacia la izquierda del abdomen, en donde el páncreas se relaciona estrechamente con la glándula suprarrenal izquierda y con el polo superior del riñón izquierdo.** La arteria esplénica y la vena esplénica trascurren en posición lateral a lo largo de la cara posterior del páncreas, con la arteria justo por sobre la vena. En esta posición estas estructuras vasculares también se encuentran en estrecha relación con el polo superior del riñón izquierdo.

La última estructura gastrointestinal del retroperitoneo es el colon, con la porción ascendente y la porción descendente retroperitoneales. **Tanto el colon ascendente, en el ángulo hepático, como el colon descendente, en el ángulo esplénico, son suprayacentes al riñón homolateral.** Sumado a esto, el ligamento hepatocólico y el ligamento esplenocólico fijan el hígado y el bazo a las respectivas porciones del colon. Dada la estrecha relación anatómica con los riñones, para la exposición transperitoneal de los riñones y los uréteres es importante la movilización del colon y de su mesenterio.

## GLÁNDULAS SUPRARRENALES

Véase Figura 1-19 en el sitio web.

### Relaciones anatómicas

Las glándulas suprarrenales del adulto miden entre 3 y 5 cm en su dimensión transversal máxima y pesan alrededor de 5 g. Su color es amarillo anaranjado, bastante más intenso que el tejido adiposo circundante. La posición de esta glándula bilateral varía entre el lado derecho y el lado izquierdo, aunque ambas glándulas se encuentran dentro de la fascia perirrenal (de Gerota) y una capa de tejido conectivo las separa del polo superior de los riñones.

La glándula derecha se localiza más arriba en el retroperitoneo y su forma es piramidal. Se encuentra justo por encima del polo superior del

#### Conceptos clave: glándulas suprarrenales

- El origen embriológico de las glándulas suprarrenales es diferente del de los riñones. Anormalidades del desarrollo de uno de ellos no afecta al otro.
- La glándula suprarrenal se divide en médula y corteza.
- La médula suprarrenal recibe aferencias preganglionares simpáticas que liberan catecolaminas desde células cromafines medulares.
- La corteza suprarrenal se compone de tres áreas diferentes: la zona glomerular, la zona fasciculada y la zona reticular.
- El flujo arterial de la glándula suprarrenal proviene de ramas de la arteria diafragmática inferior, de la aorta y de la arteria renal.
- El drenaje venoso de la glándula suprarrenal varía de acuerdo con el lado, con la vena suprarrenal derecha que drena directamente en la vena cava inferior, y la vena suprarrenal izquierda que drena uniéndose a la vena renal izquierda.

riñón derecho. Las estructuras circundantes incluyen el hígado en dirección anterolateral, el duodeno en dirección anteromedial y la vena cava inferior en dirección medial. Es importante notar también que existe, con frecuencia, una extensión de una de sus alas por detrás de la vena cava. La glándula izquierda tiene forma de medialuna, y se encuentra hacia el medio del polo superior del riñón izquierdo. La cara anterior y la cara superior se relacionan con el estómago, la cola del páncreas y los vasos esplénicos.

## Composición

En sentido embriológico, la suprarrenal difiere del riñón. Por lo tanto, en los casos de ectopia, la glándula suprarrenal no se ve afectada. **En sentido histológico, la suprarrenal se divide en dos componentes: la médula, de localización central, y la corteza, de localización periférica** (Fig. 1-20 en el sitio web). **La médula en sí está compuesta por células cromafines derivadas de la cresta neural. Estas células cromafines se encuentran inervadas directamente por fibras simpáticas presinápticas originadas en la cadena simpática, dirigidas a la glándula suprarrenal. La secreción de catecolaminas neuroactivas por parte de la médula suprarrenal se encuentra, por lo tanto, bajo control simpático.**

**La corteza tiene su origen en el mesodermo y representa alrededor del 90% de la masa glandular. Se compone de tres capas, desde el exterior al interior: zona glomerular, zona fasciculada y zona reticular.** Cada una de las capas tiene una función específica: la capa glomerular produce mineralocorticoides (p. ej., aldosterona), la capa fasciculada produce glucocorticoides (p. ej., cortisol) y la capa reticular sintetiza esteroides sexuales (andrógenos).

## Vasos suprarrenales

**La irrigación arterial de la glándula suprarrenal surge de tres orígenes** (Fig. 1-21). **Por arriba, ramas de la arteria diafragmática inferior nutren a la suprarrenal, mientras que las ramas mediales se**

**originan directamente de la aorta. Por último, algunas ramas de la arteria renal homolateral irrigan la glándula suprarrenal.** El drenaje venoso varía de acuerdo con el lado, si bien ambas glándulas suprarrenales tienen drenaje a través de una única vena grande en posición anteromedial. En el lado izquierdo, esta vena se une con la vena diafragmática inferior y luego entra en la cara superior de la vena renal izquierda. En el lado derecho, la vena suprarrenal entra en la vena cava inferior directamente en su cara posterolateral. El drenaje linfático de las glándulas suprarrenales sigue el curso de estas venas y drena en ganglios linfáticos paraaórticos.

## RIÑONES

### Macro y microanatomía

Los riñones tienen varias funciones importantes requeridas para mantener la fisiología humana normal. Son los principales órganos en el mantenimiento del balance de fluidos y de electrolitos, y tienen un rol importante en el mantenimiento del equilibrio ácido-base. Producen la renina, que juega un rol vital en el control de la tensión arterial, y la eritropoyetina, la cual afecta la producción de glóbulos rojos. Influyen en el metabolismo del calcio, en particular en la absorción de calcio, al convertir un precursor de la vitamina D a su forma más activa, la 1,25 dihidroxivitamina D.

A nivel macroscópico, los riñones son un par de órganos rojoamarronados (véanse las Figs. 1-1 y 1-2). Típicamente, cada riñón pesa 150 g en el hombre y 135 g en la mujer. Los riñones por lo general miden entre 10 y 12 cm en sentido vertical, y de 5 a 7 cm en sentido transversal, y 3 cm en sentido anteroposterior. Debido a la compresión del hígado, el riñón derecho, tiende a ser más corto y más ancho. En los niños, los riñones son relativamente más grandes y tienen lobulaciones fetales más prominentes. Estas lobulaciones están presentes en el nacimiento y, por lo general, desaparecen hacia el primer año de vida, si bien de manera ocasional persisten hasta la adultez. Una característica adicional de la macroanatomía renal es un bulto en el parénquima en el contorno lateral, conocido como *giba de dromedario*. Esta es una variación anatómica sin

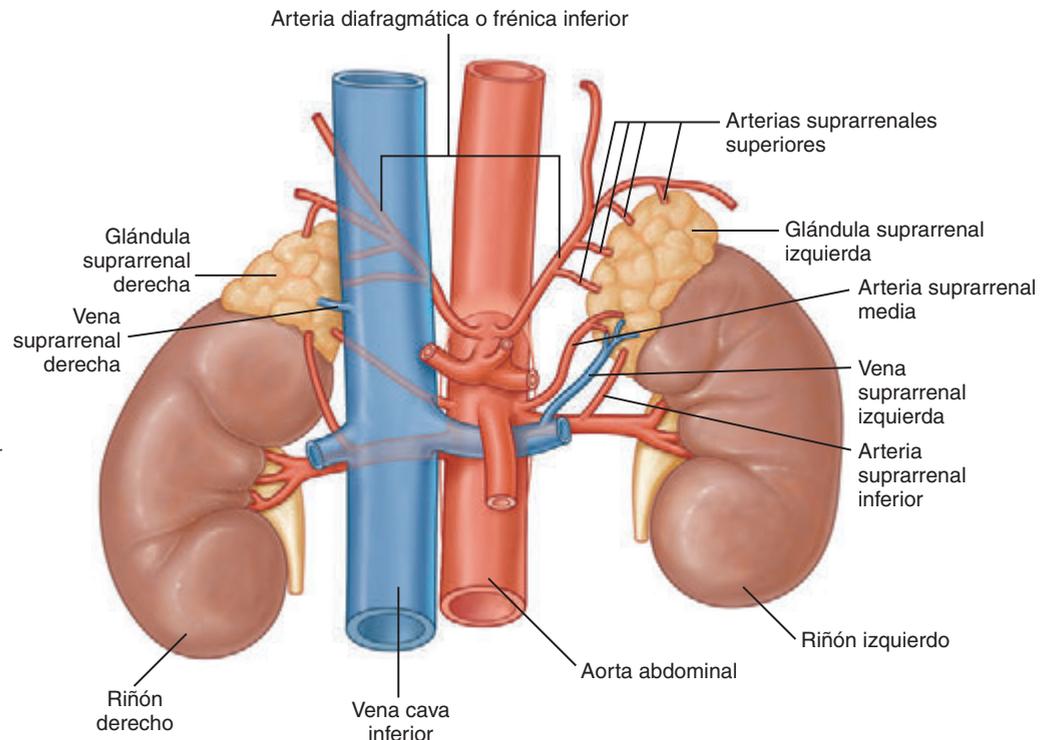


Figura 1-21. Irrigación arterial de las glándulas suprarrenales. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 329.)

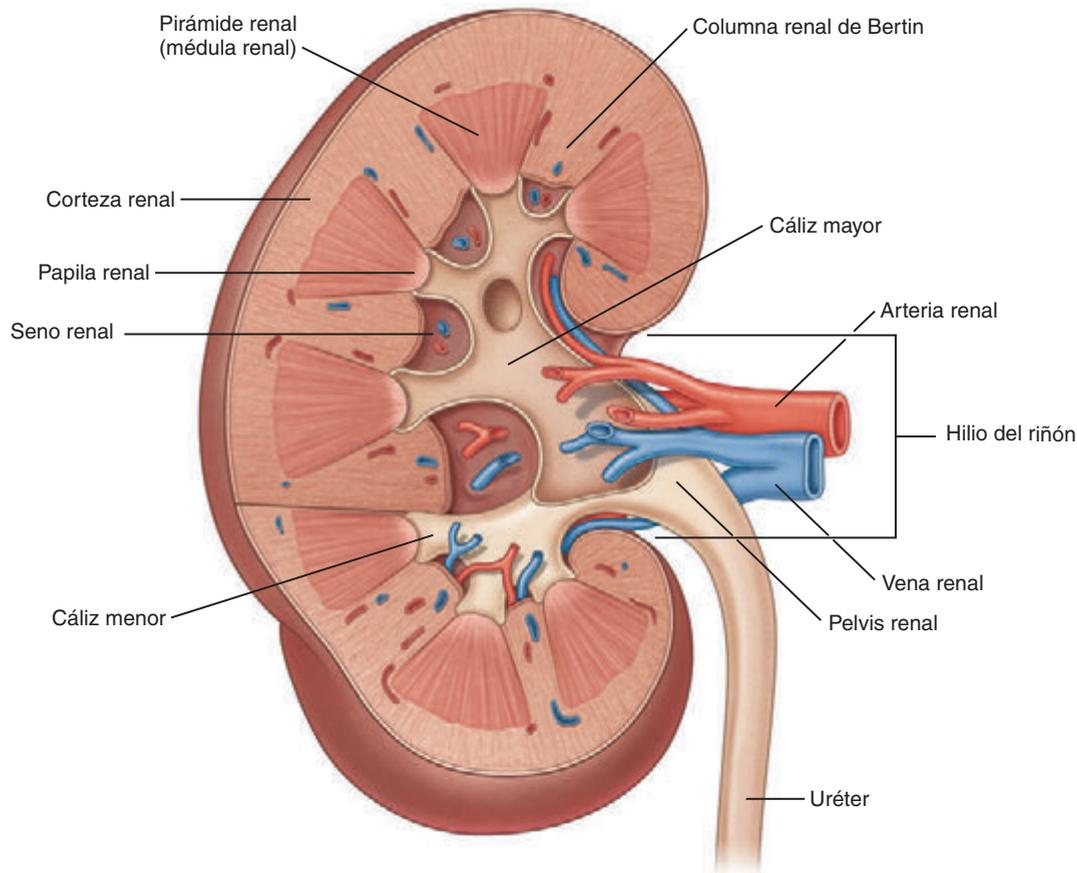


Figura 1-22. Estructura interna del riñón. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 323.)

significado patológico. Es más frecuente en el riñón izquierdo que en el riñón derecho, y se estima su causa es la presión hacia abajo ejercida por el bazo o el hígado.

**Más hacia el centro del parénquima rojoamarronado, ubicado en la periferia del riñón, se encuentra el seno renal.** Aquí se fusionan las estructuras vasculares y el sistema colector antes de abandonar el riñón en posición medial. Estas estructuras están rodeadas de la grasa amarilla sinusal, la cual proporciona una referencia anatómica de fácil reconocimiento durante procedimientos renales como la nefrectomía parcial. En su borde medial, el seno renal se angosta para formar el hilio renal. Es a través del hilio que la arteria renal, la vena renal y la pelvis renal abandonan el riñón y se dirigen hacia sus respectivos destinos.

Tanto en el nivel macroscópico como en el nivel microscópico se encuentran dos componentes distintivos dentro del parénquima renal: la médula y la corteza. **A diferencia de la glándula suprarrenal, la médula no es una capa continua. Por lo contrario, la médula se compone de múltiples áreas, distintivas, de forma cónica y de color más oscuro que el de la corteza** (véase la Fig. 1-22). **Con frecuencia estas mismas estructuras se denominan pirámides renales, con lo que se hacen sinónimos los términos médula renal y pirámide renal. El ápice de la pirámide es la papila renal, con cada papila ocupada por un cáliz menor.**

La corteza renal es de color más claro que la médula y no solo cubre las pirámides renales de forma periférica, sino que se extiende también entre las mismas. La extensión de la corteza entre las pirámides renales tiene un nombre particular: las **columnas de Bertin**. Estas columnas

tienen significado quirúrgico debido a que es a través de ellas que los vasos renales transcurren desde el seno renal hacia la corteza periférica, y reducen su diámetro a medida que las columnas se acercan a la periferia. Es debido a esta anatomía que el acceso percutáneo al sistema colector se realiza a través de una pirámide renal hacia un cáliz, con lo que se evitan las columnas de Bertin y los grandes vasos dentro de ellas.

Muchas de estas estructuras anatómicas pueden observarse con los métodos de imágenes modernos, como la tomografía computarizada (véase la Fig. 1-11), y con la ecografía y la resonancia magnética nuclear (véase la Fig. 1-23).

## Relaciones anatómicas y fascia

### Relaciones anatómicas

La posición del riñón dentro del retroperitoneo varía en gran medida de acuerdo con el lado, el grado de inspiración, la posición del cuerpo y la presencia de anomalías anatómicas (Fig. 1-24 en el sitio web). El riñón derecho se encuentra de 1 a 2 cm más abajo que el izquierdo en la mayoría de los individuos; esto es debido al desplazamiento provocado por el hígado. Por lo general, el riñón derecho se ubica en un espacio entre la parte superior de la primera vértebra lumbar y el final de la tercera vértebra lumbar. El riñón izquierdo ocupa un espacio superior, desde el cuerpo de la 12ma. vértebra dorsal hasta la 3ra. vértebra lumbar.

Las estructuras que rodean a los riñones (véanse las Figs. 1-9 y 1-25) tienen importancia quirúrgica. Las relaciones musculares de ambos ri-

### Conceptos clave: riñones

- El riñón se divide en corteza y médula. Las áreas medulares son piramidales, se localizan más al centro y separan las secciones de corteza. Los segmentos de corteza se denominan *columnas de Bertin*.
- La orientación del riñón se ve afectada, en gran medida, por las estructuras circundantes. Por lo tanto, los polos superiores se sitúan más al medio y más hacia atrás que los polos inferiores. Asimismo, la cara medial del riñón está más adelante que la cara lateral.
- La fascia de Gerota envuelve el riñón en todas sus caras, excepto en la cara inferior, en donde no se cierra sino que mantiene un espacio potencialmente abierto.
- De anterior a posterior, las estructuras del hilio renal son la vena renal, la arteria renal y el sistema colector.
- La arteria renal se divide en ramas segmentarias. Típicamente, la primera rama es la arteria segmentaria posterior, la cual pasa por detrás del sistema colector. Por lo general, hay 3 o 4 ramas segmentarias anteriores que pasan por delante e irrigan el riñón anterior.
- La progresión de la irrigación arterial en el riñón es la siguiente: arteria renal → arteria segmentaria → arteria interlobular → arteria arcuata → arteria interlobulillar → arteria aferente.
- El sistema venoso se anastomosa libremente a lo largo del riñón. La irrigación arterial no lo hace. Por lo tanto, la oclusión de una arteria segmentaria lleva a un infarto del parénquima, aunque la oclusión de una vena segmentaria no es problemático, debido a que hay muchas rutas alternativas de drenaje.
- Las variaciones anatómicas de la vasculatura renal son frecuentes, con una frecuencia de entre el 25 y el 40% de los riñones.
- Cada pirámide renal termina en una papila. Cada papila renal se encuentra rodeada por un cáliz menor. Un grupo de cálices menores se unen para formar un cáliz mayor. Los cálices mayores se combinan para formar la pelvis renal. Existe una gran variación en el número de cálices, de su tamaño y del tamaño de la pelvis. La única forma de diferenciar lo patológico de lo normal es con evidencia de disfunción.

ñones son similares. En dirección posterior, el diafragma cubre el tercio superior de cada riñón, con la 12ma. costilla en el borde inferior del diafragma. En los procedimientos renales percutáneos y en las incisiones en el flanco es importante saber también que la pleura se extiende hasta el nivel de la 12ma. costilla en sentido posterior. En el nivel medial, los dos tercios inferiores del riñón se apoyan sobre el músculo psoas; en sentido lateral, se encuentran el músculo cuadrado lumbar y la aponeurosis del músculo abdominal transversal. Las relaciones musculares afectan los riñones de muchas formas (Fig. 1-26). Primero, el polo inferior del riñón yace más anterior y lateral con respecto al polo superior. Segundo, la cara medial de cada riñón se encuentra rotada hacia delante, alrededor de 30°. Una comprensión de esta orientación renal es de particular interés para los procedimientos renales percutáneos, en los cuales la orientación de los riñones influye en la selección del sitio de acceso.

Por delante, el riñón derecho se encuentra rodeado por varias estructuras (véase la Fig. 1-25). Por arriba, el polo superior yace contra el hígado y se separa de este por el peritoneo, excepto en el punto posterior del hígado sin peritoneo. El ligamento hepatorenal une más aún el riñón derecho al hígado, debido a que esta extensión del peritoneo parietal conecta el polo superior del riñón derecho al hígado posterior. En el polo superior también se encuentra la glándula suprarrenal derecha. En

la cara medial, el duodeno descendente se relaciona de forma estrecha con la cara medial del riñón y de las estructuras del hilio. Por último, en la cara anterior del polo inferior yace el ángulo hepático del colon.

Por arriba, el riñón izquierdo se encuentra rodeado por la cola del páncreas, con los vasos esplénicos adyacentes al hilio y al polo superior de este riñón. Por encima del polo superior también se encuentra la glándula suprarrenal izquierda, y aún más arriba y lateral, el bazo. El ligamento esplenorenal une el riñón izquierdo al bazo. Esta unión puede llevar a rupturas de la cápsula esplénica, si se ejerce excesiva presión hacia abajo sobre el riñón izquierdo. Por encima de la cola del páncreas, la pared posterior del estómago puede cubrir al riñón. Por debajo, el riñón se encuentra cubierto por el ángulo esplénico del colon.

### Fascia de Gerota

Interpuesta entre el riñón y las estructuras circundantes se encuentra la fascia de Gerota perirrenal (Figs. 1-27 a 1-29). Esta capa de fascia rodea la grasa perirrenal y el riñón, y lo encierra por tres de sus lados: por arriba, por dentro y por fuera. Por arriba y por fuera, la fascia de Gerota se encuentra cerrada; no obstante, por dentro se extiende a través de la línea media para fusionarse con el lado contralateral. Por debajo, la fascia de Gerota no se encuentra cerrada y se mantiene potencialmente abierta. La fascia de Gerota sirve como una barrera anatómica para la dispersión de procesos malignos y un modo de contención de colecciones de fluido perirrenales. Estas colecciones de fluido perirrenales pueden discurrir hacia la pelvis, sin violar la fascia de Gerota.

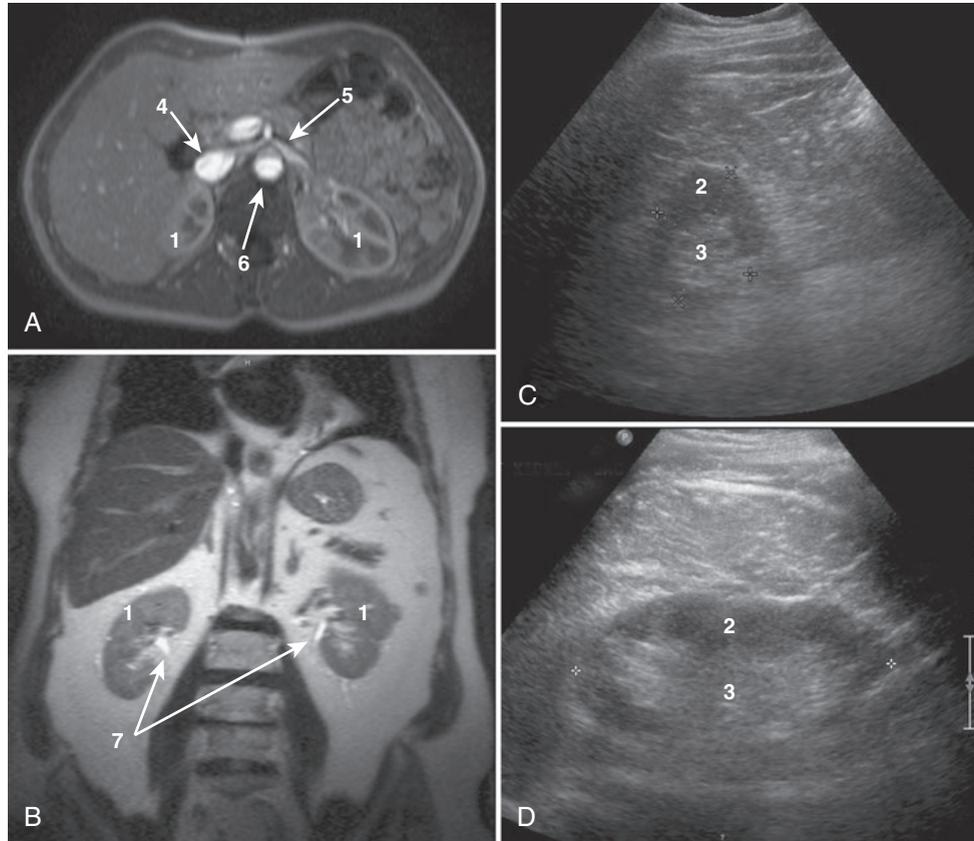
## Vasculatura renal

**El pedículo renal consiste, clásicamente, en una única arteria y una única vena que entran en el riñón a través del hilio renal** (véase la Fig. 1-22). Estas estructuras se ramifican de la aorta y de la vena cava justo por debajo de la arteria mesentérica en el nivel de la segunda vértebra lumbar. **La vena es anterior a la arteria. La pelvis renal y el uréter se localizan aún más por detrás que estas estructuras vasculares.**

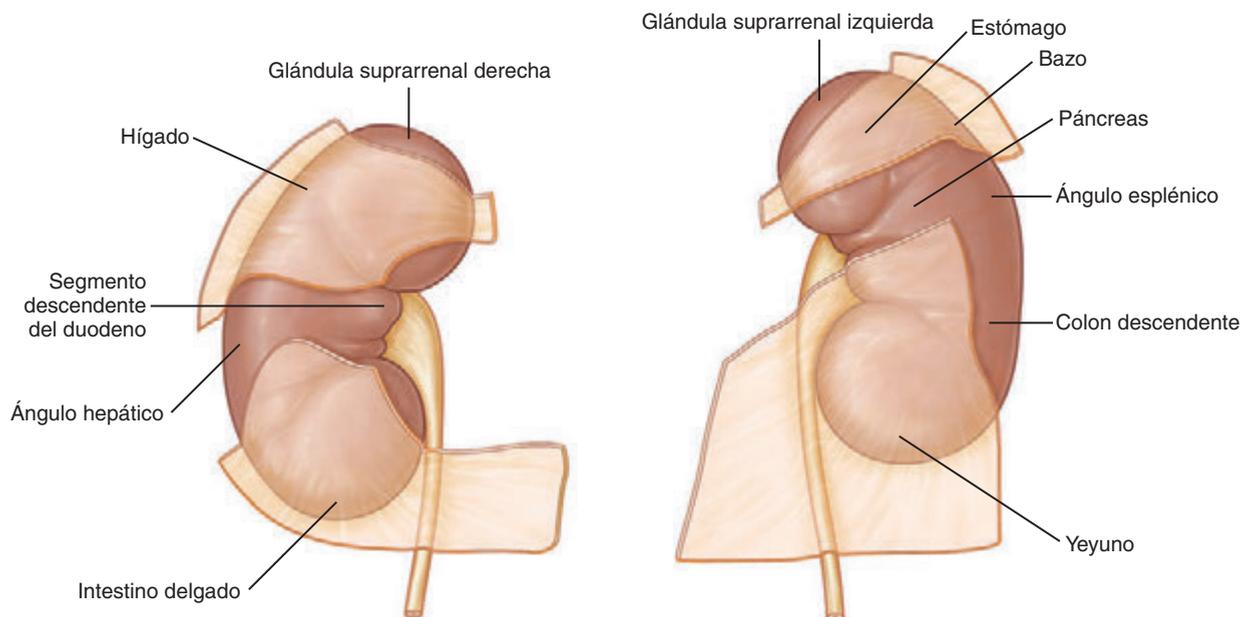
### Arteria renal

Específicamente, la arteria renal derecha sale de la aorta y avanza con una inclinación caudal por debajo de la vena cava inferior hacia el riñón derecho. La arteria renal izquierda cursa casi directamente en sentido lateral al riñón izquierdo. Dado el eje de los riñones (véase la Fig. 1-26), ambas arterias renales se dirigen hacia atrás cuando entran en el riñón. Ambas arterias renales también tienen ramas para la glándula suprarrenal, la pelvis renal y el uréter respectivos.

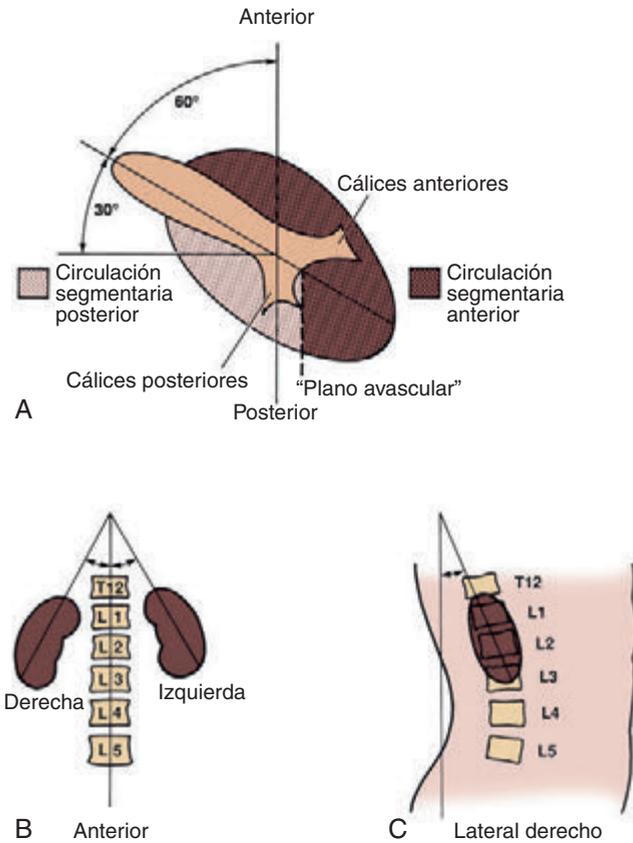
En la medida que se acerca al riñón, la arteria renal se divide en 4 o más ramas, 5 cinco el número más frecuente. Estas son las arterias renales segmentarias (Fig. 1-30). Cada arteria renal segmentaria irriga una porción diferente del riñón, sin circulación colateral entre ellas (Fig. 1-31). Por lo tanto, la oclusión o la lesión de una rama segmentaria provocará un infarto renal segmentario. Por lo general, la primera rama, y la más constante, es la rama segmentaria posterior, la cual se separa de la arteria renal antes de que esta entre en el hilio renal. Típicamente existen 4 ramas anteriores, que de arriba abajo son la apical, la superior, la media y la inferior. La relación de estas arterias segmentarias es importante, ya que la rama segmentaria posterior pasa por detrás de la pelvis renal, mientras que las otras ramas pasan por delante de esta. La obstrucción de la unión pieloureteral provocada por un vaso puede ocurrir cuando la rama segmentaria posterior pasa por delante del uréter y genera su oclusión. Esta división entre las arterias segmentarias posteriores y anteriores tiene una importancia quirúrgica adicional, ya que entre estas dos circulaciones existe un plano avascular (véanse las Figs. 1-26 y 1-31). Este plano longitudinal yace por detrás de la cara lateral del riñón. Una incisión en este plano resulta en una menor pérdida de sangre, que en las hechas por fuera de este plano. Sin embargo, existen variaciones significativas en la localización de este plano, lo que obliga a su delineamiento



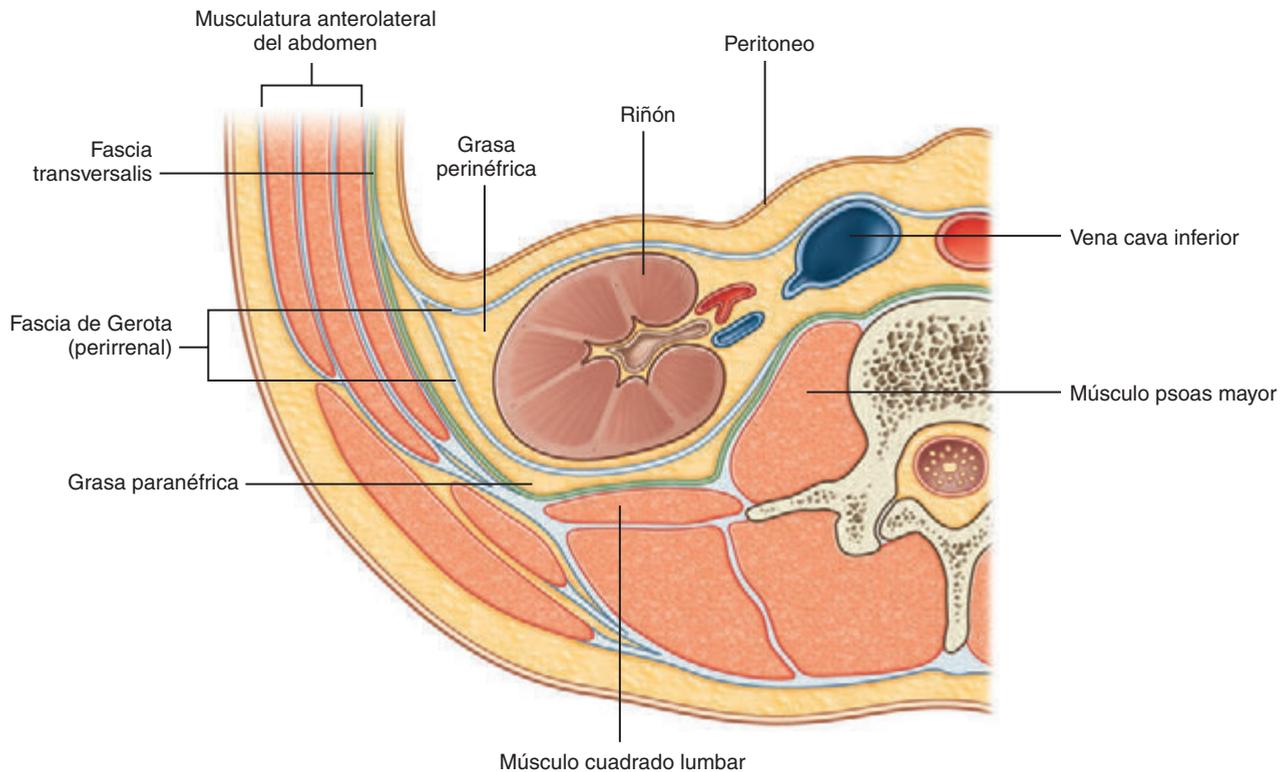
**Figura 1-23.** Imágenes de cortes transversales de un riñón normal. **A.** Imagen de resonancia magnética nuclear (RM) con contraste con gadolinio, T1 de los riñones que incluye la vena cava, la aorta, la vena renal izquierda y la arteria mesentérica superior. **B.** Corte coronal de RM T2 de los riñones. **C.** Imagen ecográfica transversal del riñón. **D.** Imagen ecográfica sagital de un riñón. 1, Riñón. 2, Corteza renal. 3, Médula renal. 4, Vena cava inferior. 5, Vena renal izquierda. 6, Aorta. 7, Sistema colector renal.



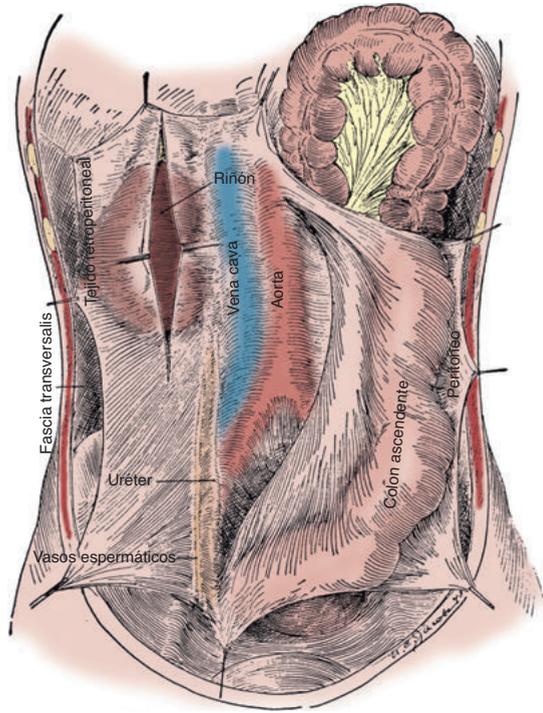
**Figura 1-25.** Estructuras relacionadas con la superficie anterior de cada uno de los riñones. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 321.)



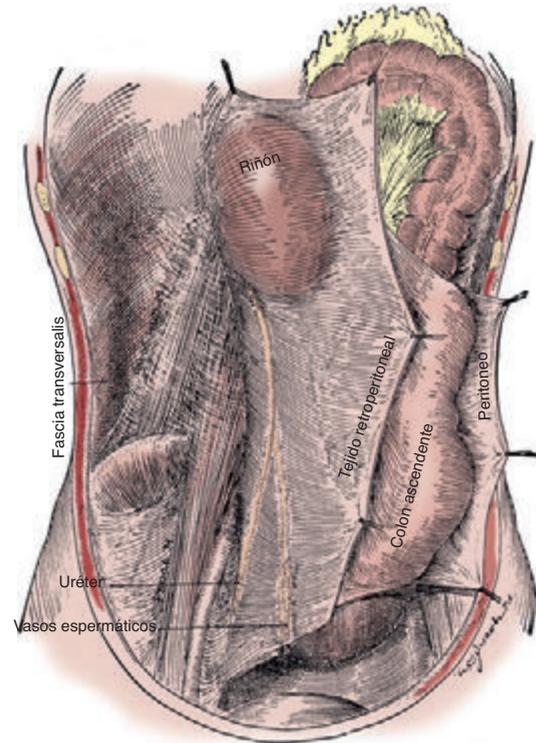
**Figura 1-26.** Ejes de rotación normales del riñón. **A.** Vista transversal que muestra la rotación de aproximadamente 30 grados del riñón izquierdo desde el plano frontal, posición relativa de la fila anterior y de la fila posterior de cálices, y localización del plano avascular que separa la circulación renal anterior y la circulación renal posterior. **B.** Sección coronal que demuestra la ligera inclinación hacia dentro de los polos superiores de los riñones. **C.** Vista sagital que muestra el desplazamiento anterior del polo inferior del riñón derecho.



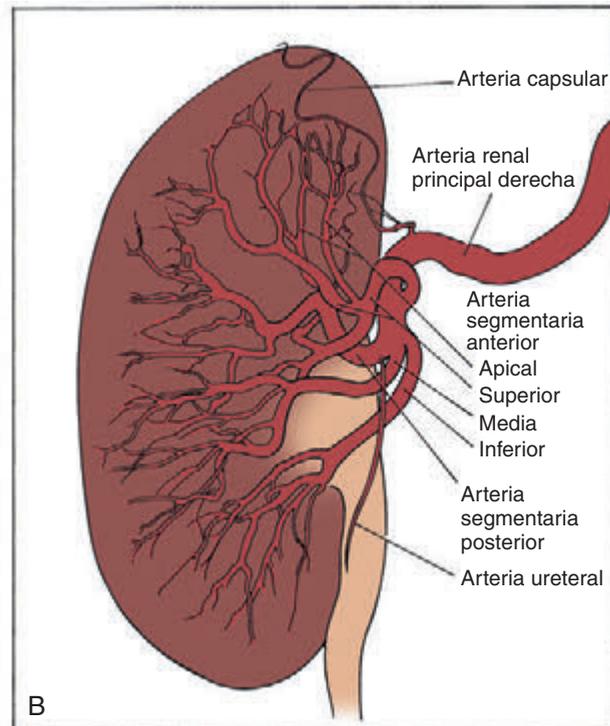
**Figura 1-27.** Organización de la grasa y la fascia que rodea el riñón. (De Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray’s anatomy for students. Filadelfia: Elsevier; 2005. p. 322.)



**Figura 1-28.** Vista anterior de la fascia de Gerota del lado derecho, abierta sobre el riñón derecho (al cual contiene), que muestra su extensión inferior mientras envuelve al uréter y los vasos genitales (espermáticos). El colon ascendente y el peritoneo circundante han sido reparados en sentido medial. (De Tobin CE. The renal fascia and its relation to the transversalis fascia. *Anat Rec* 1944;89:295-311.)



**Figura 1-29.** Vista posterior de la fascia de Gerota del lado derecho, rotada hacia adentro, y en su interior, el riñón, el uréter y los vasos genitales (espermáticos), con exposición de la pared posterior del cuerpo cubierta por la fascia transversalis. (De Tobin CE. The renal fascia and its relation to the transversalis fascia. *Anat Rec* 1944;89:295-311.)



**Figura 1-30.** A y B. Ramas segmentarias de la arteria renal derecha demostradas mediante angiografía renal.

Figura 1-31. Circulación segmentaria típica del riñón derecho, mostrada de forma esquemática. Nótese que la arteria que la arteria segmentaria posterior es usualmente la primera rama de la arteria renal y se extiende por detrás de la pelvis renal.

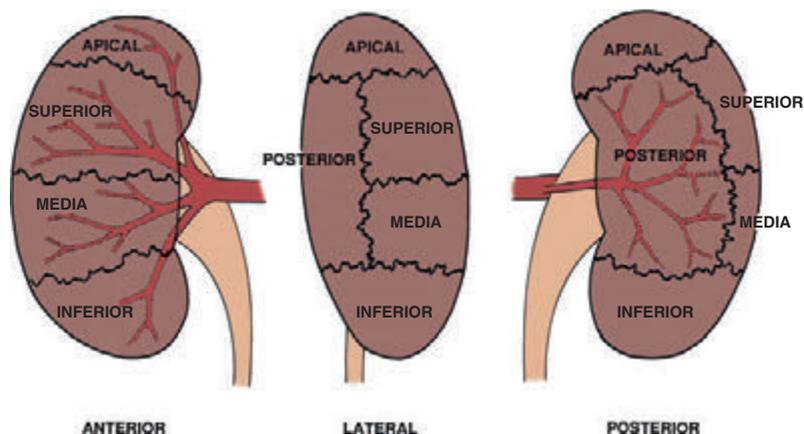
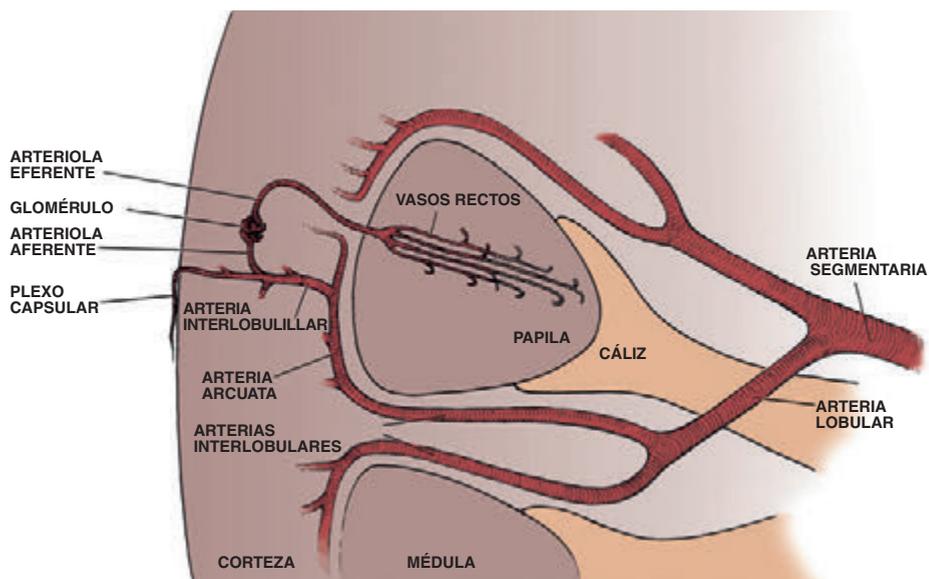


Figura 1-32. Anatomía arterial intrarrenal.



previo. Esto puede hacerse en forma preoperatoria mediante una angiografía o durante la operación mediante la inyección de colorantes, como el azul de metileno, a través de las arterias segmentarias.

Una vez en el seno renal, las arterias segmentarias se dividen en **arterias lobulares**, que más adelante se dividirán en el parénquima renal para formar arterias **interlobulares** (Fig. 1-32). Estas arterias interlobulares progresan hacia la periferia dentro de las columnas corticales de Bertin, y evitan así las pirámides renales, aunque mantienen una cercanía con el infundíbulo calicial menor. En la base (borde periférico) de las pirámides renales, las arterias interlobulares se ramifican en **arterias arcuatas**. En vez de dirigirse hacia la periferia, las arterias arcuatas discurren de forma paralela a la unión corticomédular. Las arterias **interlobulillares** se ramifican desde las arterias arcuatas y se mueven de forma radial, donde por último se dividen para formar las **arterias aferentes** de los glomérulos.

Los 2 millones de glomérulos dentro de cada riñón representan el centro del proceso de filtración renal. Cada glomérulo está irrigado por una arteria aferente. A medida que la sangre fluye a través de los capilares glomerulares, el filtrado urinario abandona el sistema arterial y es recolectado en la cápsula del glomérulo (Bowman). El flujo sanguíneo abandona el capilar glomerular a través de la arteriola eferente y continúa hacia una de dos localizaciones: redes capilares secundarias alrededor de los túbulos urinarios en la corteza o descienden hacia la médula renal como vasos rectos.

### Venas renales

El drenaje venoso renal se correlaciona estrechamente con el flujo arterial. **Las venas interlobulillares drenan los capilares posglomerulares. Estas venas se comunican también libremente a través de los plexos venosos subcapsulares de venas estrelladas con venas en la grasa perirrenal. Luego de las venas interlobulillares, el drenaje venoso progresa por las ramas arcuatas, interlobulares, lobulares y segmentarias, cada una en paralelo con su respectiva arteria.** Luego de las venas segmentarias, el drenaje venoso se une en 3 a 5 troncos venosos que, por último, se combinan para formar la vena renal. **A diferencia de la irrigación arterial, el drenaje venoso se comunica de forma libre a través de anillos venosos alrededor del infundíbulo, lo que establece una circulación colateral extensa en el drenaje venoso del riñón** (véase la Fig. 1-33). Esto es importante a nivel quirúrgico porque, a diferencia del flujo arterial, la oclusión de una vena segmentaria tiene poco efecto sobre el drenaje venoso.

**La vena renal se localiza justo delante de la arteria renal, si bien esta posición puede variar de 1 a 2 cm hacia arriba o hacia abajo en relación con la arteria.** La vena renal derecha tiene de 2 a 4 cm de largo y entra por el borde lateral derecho o posterolateral de la vena cava inferior. Típicamente, la vena renal izquierda tiene de 6 a 10 cm de largo y entra por la cara lateral de la vena cava inferior, luego de pasar por detrás de la arteria mesentérica superior y por delante de la aorta (Fig. 1-34 en el sitio web). En comparación con la vena renal

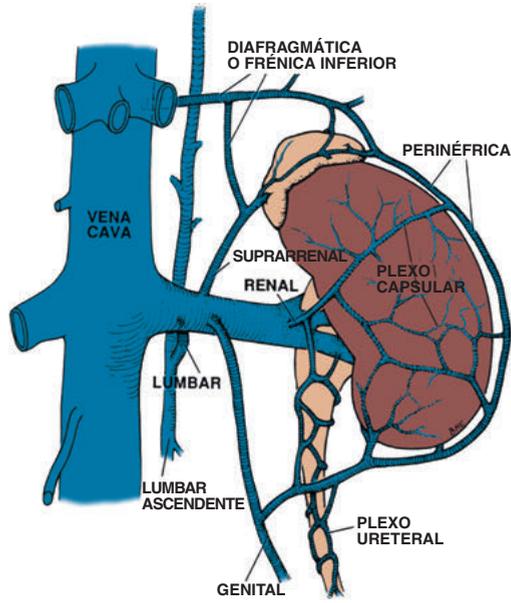


Figura 1-33. Drenaje venoso del riñón izquierdo que muestra la extensa circulación venosa colateral.

derecha, la vena renal izquierda se une a la vena cava inferior apenas por arriba y en una localización más anterolateral. **Sumado a esto, la vena renal izquierda recibe a la vena suprarrenal izquierda por arriba, la vena lumbar por detrás y la vena espermática por debajo** (véase la Fig. 1-33). Típicamente, la vena renal derecha no recibe ningún afluente.

### Variaciones anatómicas frecuentes

Las variaciones anatómicas en la vascularización renal son frecuentes, y ocurren en el 25 al 40% de los riñones. La variación más frecuente es la presencia de arterias renales supernumerarias, con hasta 5 arterias informadas. Esto ocurre con mayor asiduidad en el riñón izquierdo. Estas arterias adicionales pueden entrar en el hilio o directamente dentro del parénquima. **Las arterias del polo inferior en el riñón derecho tienden a cruzar por delante de la vena cava inferior, mientras que las arterias del polo inferior de ambos lados pueden cruzar por delante del sistema colector y provocar una obstrucción de la unión pieloureteral.** Cuando el riñón es ectópico, las arterias supernumerarias son aún más frecuentes y su origen aún más variado, con el tronco celíaco, la arteria mesentérica superior o las arterias ilíacas todos como posibles orígenes de arterias renales ectópicas. Las venas supernumerarias también existen, pero son menos frecuentes. El ejemplo más habitual es la presencia de venas renales duplicadas, que drenan el riñón derecho a través del hilio renal derecho. Las venas polares son muy raras. Por último, la vena renal izquierda puede discurrir por detrás de la aorta o puede dividirse y enviar colaterales por delante y colaterales por detrás de la aorta, lo que forma un círculo circunaoártico.

### Linfáticos renales

Por lo general, los linfáticos renales siguen a los vasos sanguíneos a través de las columnas de Bertin y luego forman varios troncos linfáticos grandes dentro del seno renal. En la medida que estos linfáticos salen del hilio, aferentes de la cápsula renal, de los tejidos perinefríticos, de la pelvis renal y del uréter superior drenan hacia estos linfáticos. Luego se

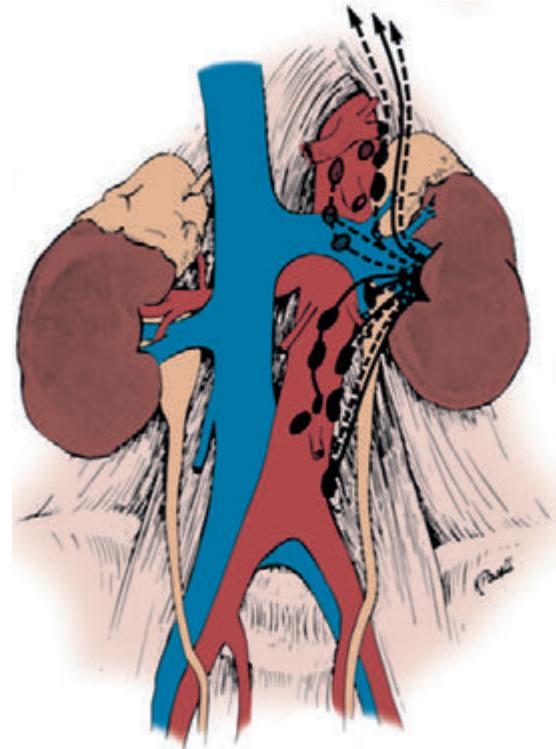


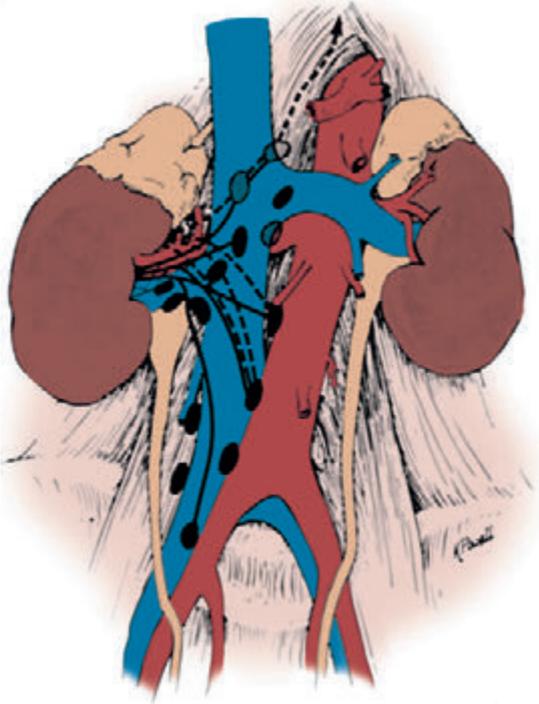
Figura 1-35. Drenaje linfático regional del riñón izquierdo. *Ganglios oscuros*, anterior; *ganglios claros*, posterior. *Líneas continuas*, cadenas linfáticas anteriores; *líneas punteadas*, cadenas linfáticas posteriores. *Flechas* conducen hacia el conducto torácico.

vacían en ganglios linfáticos asociados con la vena renal cerca del hilio renal. Desde ahí, el drenaje linfático varía entre ambos riñones (Figs. 1-35 y 1-36). **Del lado izquierdo, el drenaje linfático es hacia los ganglios linfáticos paraaórticos laterales, incluidos los ganglios que se encuentran por delante y por detrás de la aorta, entre la arteria mesentérica y el diafragma. A veces se puede ver un drenaje adicional del riñón izquierdo hacia los ganglios retrocraurales o directamente al conducto torácico por encima del diafragma. Del lado derecho, el drenaje es hacia los ganglios linfáticos intercavaoárticos y los ganglios linfáticos paracavos derechos**, incluidos los ganglios localizados por delante y por detrás de la vena cava, desde los vasos ilíacos comunes hasta el diafragma. También ocasionalmente se puede ver un drenaje desde el riñón derecho hacia los ganglios retrocraurales o a los ganglios paraaórticos laterales izquierdos.

### Sistema colector renal

#### Anatomía microscópica desde el glomérulo hasta el sistema colector

Desde el punto de vista microscópico, el sistema colector renal se origina en la corteza renal en los glomérulos, mientras que el filtrado entra en la cápsula de Bowman (Fig. 1-37 en el sitio web). Juntos, la red capilar glomerular y la cápsula de Bowman forman el corpúsculo renal (Corpúsculo de Malpighi) (Fig. 1-38). La red capilar glomerular se encuentra cubierta por células epiteliales especializadas llamadas **podocitos** que, junto con el epitelio capilar, forman una barrera selectiva a través de la cual el filtrado urinario debe pasar. El filtrado se recolecta, por último, en la cápsula de Bowman y luego pasa hacia el túbulo contorneado proximal. El **túbulo proximal** se encuentra compuesto de



**Figura 1-36.** Drenaje linfático regional del riñón derecho. *Ganglios oscuros*, anterior; *ganglios claros* posterior. *Líneas continuas*, cadenas linfáticas anteriores; *líneas punteadas*, cadenas linfáticas posteriores. *Flechas* conducen hacia el conducto torácico.

un epitelio cuboide grueso cubierto por una capa densa de microvellosidades. Estas microvellosidades aumentan en gran medida el área de superficie del túbulo proximal, lo que permite que una gran porción del filtrado urinario sea reabsorbido en esta sección de la nefrona.

El túbulo proximal continúa en profundidad hacia el tejido cortical, en donde se transforma en el **asa de Henle**. El asa de Henle se extiende, una distancia variable hacia la médula renal. Dentro de la médula renal, el asa revierte su recorrido y se dirige de nuevo hacia la periferia del riñón. En la medida que asciende fuera de la médula, el grosor del asa aumenta y se convierte en el **túbulo contorneado distal**. Este túbulo por último regresa a una posición adyacente al glomérulo original y del túbulo contorneado proximal. Aquí, el túbulo contorneado distal gira una vez más hacia el interior del riñón y se transforma en el túbulo colector. Los túbulos colectores de varias nefronas se combinan en un túbulo colector que se extiende hacia adentro a través de la médula renal y, luego, se vacía en el vértice de la pirámide medular, la papila renal.

## Papila renal, cáliz renal, pelvis renal

Las papilas renales son la punta de una pirámide medular y constituyen la primera estructura macroscópica del sistema colector urinario. Típicamente existen de 7 a 9 papilas por riñón, aunque este número puede variar, con un rango de entre 4 a 18 papilas. Las papilas se alinean en dos filas longitudinales situadas aproximadamente a 90° una de otra. Existe una fila anterior que, dada la orientación del riñón, mira en dirección lateral, y una fila posterior que se extiende hacia atrás (véase las Figs. 1-26 y 1-39). **Cada una de estas papilas se encuentra rodeada por un cáliz menor** (véase la Fig. 1-22). En el polo superior y en el polo inferior con frecuencia se encuentran cálices compuestos. Estos cálices compuestos son el resultado de la fusión de pirámides renales y, debido a su anatomía, es muy probable que per-

mitan un reflujo hacia el parénquima renal (Fig. 1-40). Clínicamente ello puede producir cicatrices aberrantes del parénquima que cubre los cálices compuestos.

Luego de rodear cada papila individual, cada cáliz se angosta para formar un infundíbulo. Al igual que el número de cálices, el diámetro y la longitud de los infundíbulos también muestran variaciones importantes. **Los infundíbulos se combinan para formar 2 o 3 ramas caliciales.** Estas con frecuencia reciben el nombre de *cáliz del polo superior*, *cáliz del polo medio* y *cáliz del polo inferior*, y estos cálices se combinan para formar la pelvis renal. La pelvis renal en sí misma puede tener grandes variaciones en su tamaño, con un rango que va desde una pequeña pelvis intrarrenal hasta una gran pelvis, en su mayoría extrarrenal. Luego la pelvis se angosta para formar la unión pieloureteral, y así marca el comienzo del uréter.

En un examen minucioso, es evidente que existen variaciones significativas en la anatomía del sistema colector renal (Figs. 1-41 a 1-43). El número de cálices, el diámetro de los infundíbulos y el tamaño de la pelvis renal varían todos significativamente entre individuos normales. Aun en un mismo sujeto, los sistemas colectores pueden ser similares, aunque nunca idénticos. **Debido a esta variabilidad, puede ser difícil distinguir lo normal de lo patológico sobre una base anatómica únicamente.** En su lugar, la demostración de una disfunción es necesaria para realizar el diagnóstico de una malformación anatómica en el sistema colector renal.

## Inervación renal

Entre los 8 segmentos espinales dorsales y los primeros segmentos espinales lumbares se originan nervios preganglionares simpáticos que luego viajan hacia los ganglios celíacos y los ganglios aorticorre- nales. Desde ahí, las fibras posganglionares llegan al riñón a través de plexos autonómicos que rodean la arteria renal. Las fibras parasimpáticas se originan del nervio vago y viajan con las fibras simpáticas hacia los plexos autonómicos que rodean la arteria renal. La función primaria del sistema autónomo renal es vasomotora, con el sistema simpático que induce la vasoconstricción y el sistema parasimpático que provoca vasodilatación. A pesar de esta inervación, es importante reconocer que el riñón funciona correctamente sin este control neurológico, lo que se evidencia por el funcionamiento exitoso de los riñones trasplantados.

## URÉTERES

Los uréteres son estructuras tubulares bilaterales responsables del transporte de la orina desde la pelvis renal hasta la vejiga (véase la Fig. 1-1). Por lo general, tienen entre 22 y 30 cm de longitud, con una pared compuesta por varias capas (Fig. 1-44). La capa interna es de epitelio transicional. Luego la lámina propia. Esta es una capa de tejido conectivo que, junto con el epitelio, forma la mucosa. Por sobre la lámina propia existe una capa de músculo liso que es continua con el músculo que rodea los cálices renales y la pelvis, si bien en el uréter se divide en una capa interna longitudinal y una capa externa circular. Juntas, estas capas musculares producen la onda peristáltica que transporta activamente la

### Conceptos clave: uréteres

- El curso del uréter comienza detrás de la arteria renal y continúa a lo largo del borde anterior del músculo psoas. Los vasos gonadales cruzan delante del uréter en esta región. El uréter luego cruza los vasos ilíacos, en general marcando la bifurcación de los vasos ilíacos comunes en vasos ilíacos internos y vasos ilíacos externos.

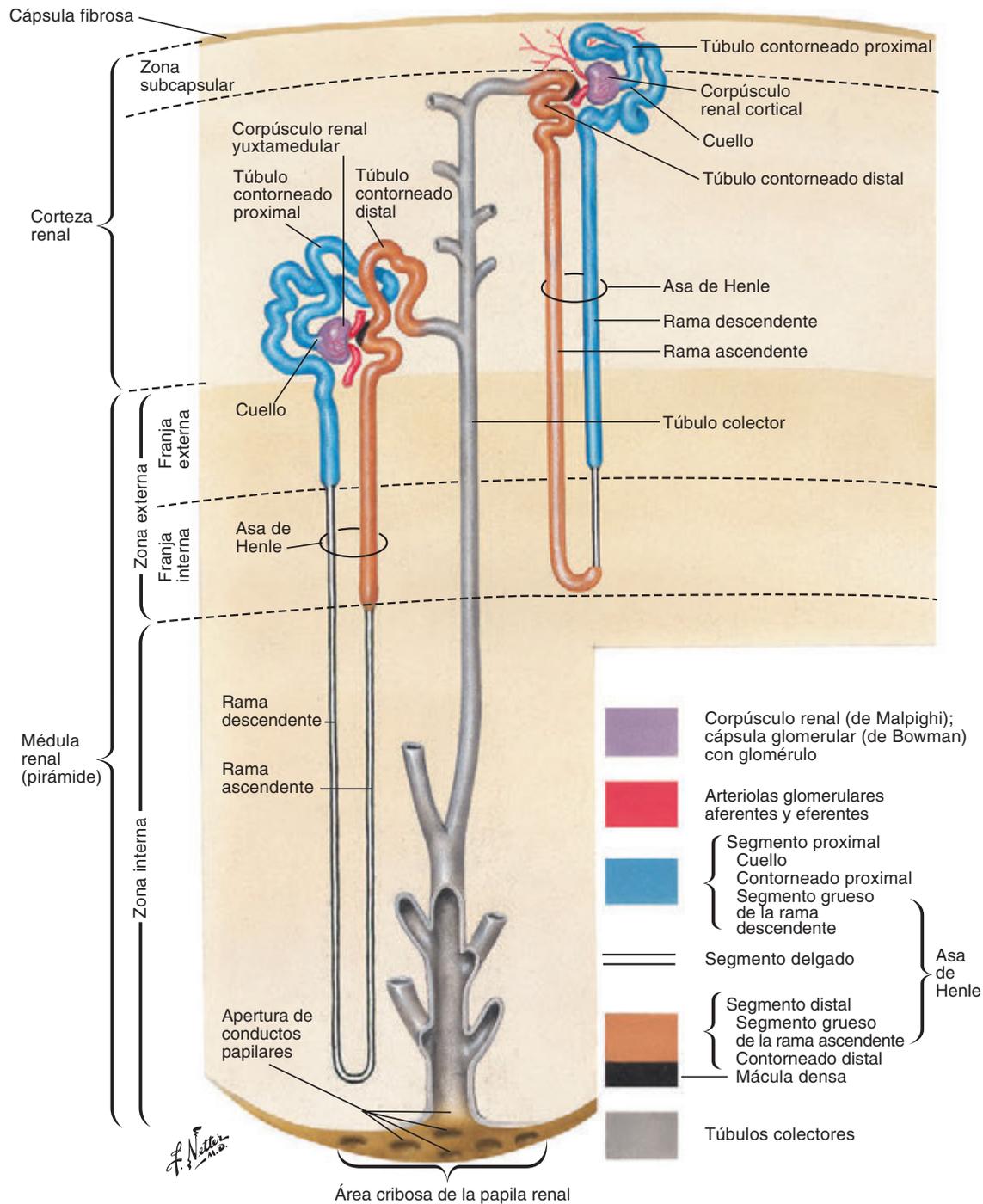


Figura 1-38. Neurona renal y túbulo colector. (De Netter FH. Atlas of human anatomy, 4a. ed. Filadelfia; Elsevier; 2006. p. 336.)

orina desde el sistema colector hasta la vejiga por el uréter. La capa más externa es la adventicia. Esta capa fina rodea el uréter y contiene los vasos sanguíneos y linfáticos que viajan junto al uréter.

## Relaciones anatómicas

La comprensión de las relaciones anatómicas del uréter es clave para muchos procedimientos urológicos. El uréter comienza en la unión pieloureteral, la cual yace por detrás de la arteria renal y de la vena renal. Continúa luego hacia abajo, a lo largo del borde anterior de mús-

culo psoas. Por delante, el uréter derecho se relaciona con el colon ascendente, el ciego, el mesenterio colónico y el apéndice. El uréter izquierdo tiene una íntima relación con el colon descendente y con el sigmoides y sus mesenterios correspondientes. En alrededor de un tercio del recorrido hacia la vejiga, el uréter está cruzado por delante por los vasos gonadales (arteria espermática). En la medida que entra en la pelvis, el uréter cruza por delante de los vasos ilíacos. **Este punto de cruce se encuentra de modo habitualmente en la bifurcación de los vasos ilíacos comunes en arterias ilíacas internas y arterias ilíacas externas, lo que determina un reparo anatómico útil para procedimientos en la pelvis.**

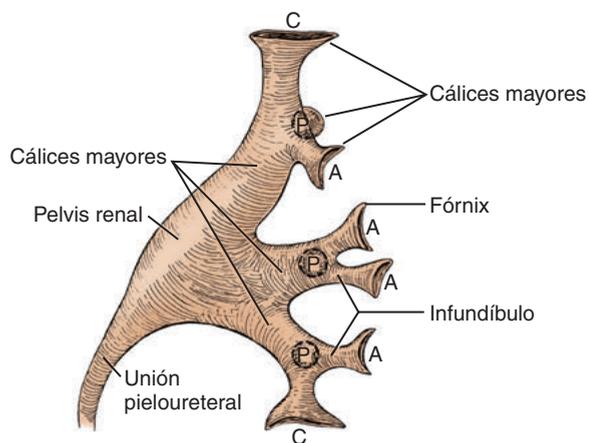


Figura 1-39. Sistema colector renal (riñón izquierdo) que muestra las grandes divisiones en cálices menores y pelvis renal. A, cálices menores anteriores; C, cálices compuestos en los polos renales; P, cálices menores posteriores.

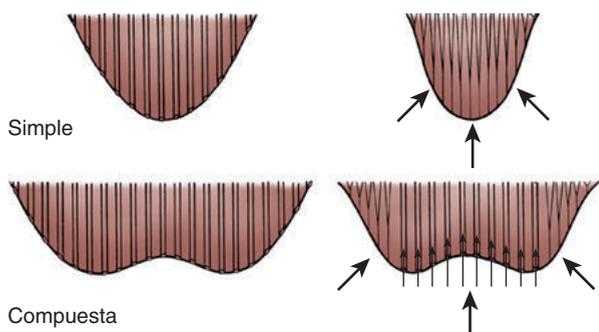


Figura 1-40. Diagrama que muestra las diferencias estructurales y funcionales entre las papilas renales simples y las papilas renales compuestas. La presión retrógrada provoca el cierre de los conductos colectores en una papila simple, lo que previene de forma efectiva el reflujo urinario hacia el parénquima renal. La estructura de la papila compuesta permite el reflujo intrarrenal de orina con la presión retrógrada suficiente.

Dada la proximidad de los uréteres con varios segmentos intestinales, diversos procesos inflamatorios y malignos del fleon terminal, el apéndice, el colon ascendente o el colon descendente y el colon sigmoideo pueden comprometer el uréter. Los efectos pueden variar desde microhematuria hasta la formación de fístulas o de obstrucción total. Dentro de la pelvis femenina, los uréteres cruzan por delante por las arterias uterinas y se relacionan estrechamente con el cuello uterino. Esta localización coloca a los uréteres en una situación de riesgo durante la histerectomía. Los procesos patológicos de las trompas de Falopio y del ovario también pueden invadir el uréter en el reborde pelviano.

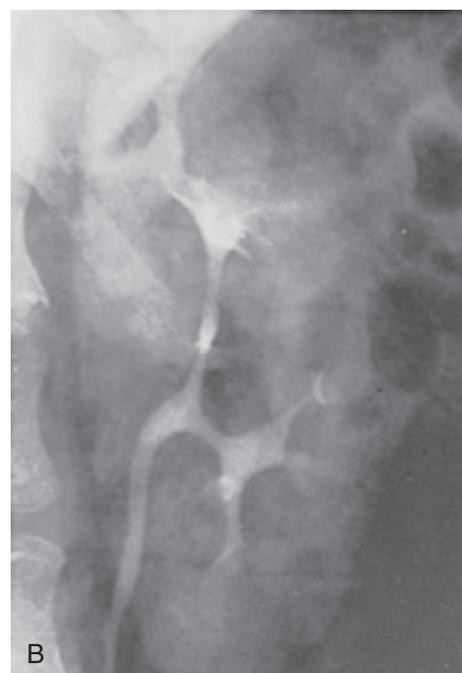
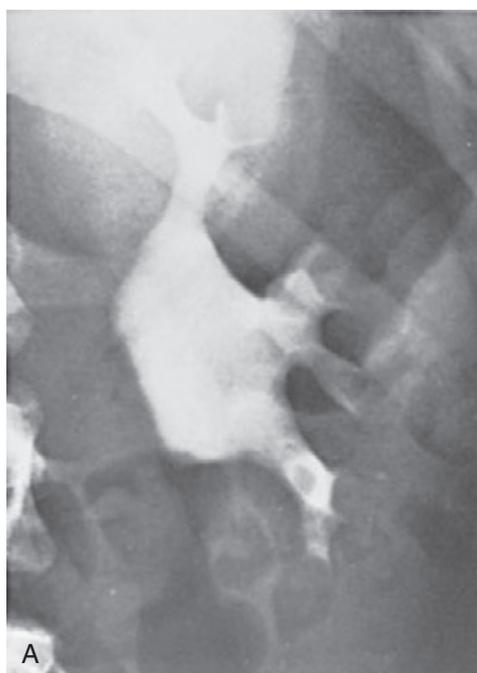
### Variaciones normales en el calibre ureteral

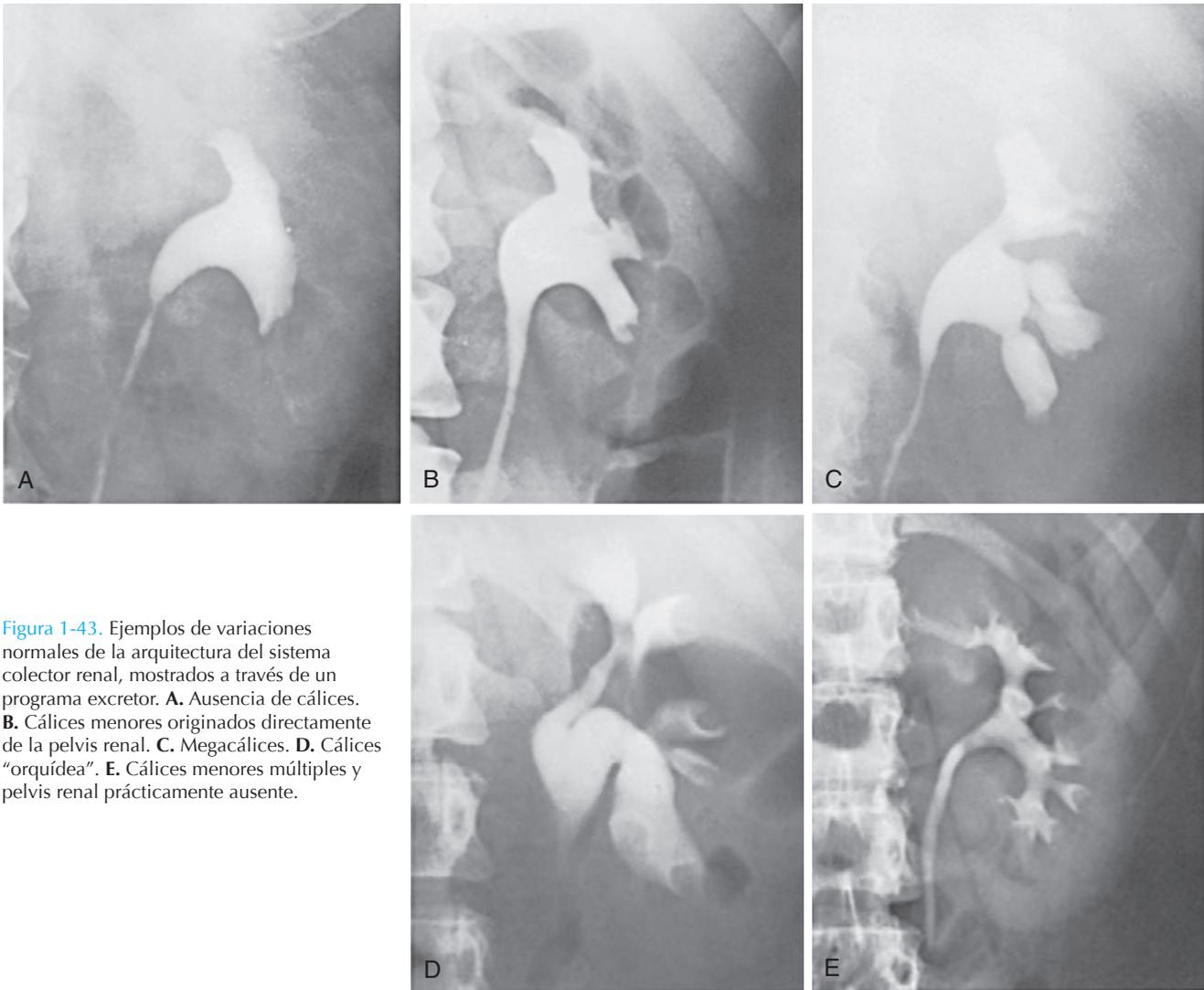
El uréter normal no tiene un calibre uniforme. Se describen clásicamente tres puntos de estrechamiento: la unión pieloureteral, el cruce con los vasos ilíacos y la unión ureterovesical (Fig. 1-45).



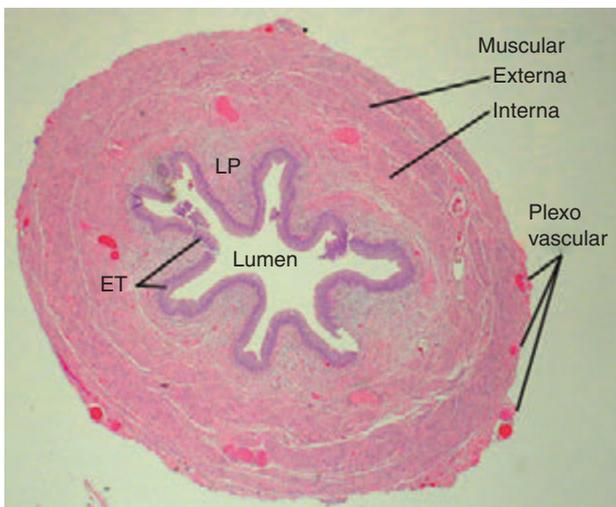
Figura 1-41. Sistema colector renal bilateral, mostrado mediante un programa excretor.

Figura 1-42. Variación significativa entre dos pelvis renales normales, mostrada a través de un programa excretor. A. Gran pelvis extrarrenal. B. Pequeña pelvis intrarrenal, apenas de mayor calibre que el uréter.





**Figura 1-43.** Ejemplos de variaciones normales de la arquitectura del sistema colector renal, mostrados a través de un programa excretor. **A.** Ausencia de cálices. **B.** Cálices menores originados directamente de la pelvis renal. **C.** Megacálices. **D.** Cálices "orquídea". **E.** Cálices menores múltiples y pelvis renal prácticamente ausente.



**Figura 1-44.** Corte transversal microscópico del uréter. La capa interna longitudinal se distingue de la capa circular externa y de las fibras musculares oblicuas. Se observa también el abundante flujo vascular del uréter. LP, lámina propia; ET, epitelio transicional. (Cortesía del Dr. Hossein Saboorian).

En la unión pieloureteral, la pelvis renal se estrecha sobre el uréter proximal. En muchos casos, este estrechamiento perceptible puede ser más aparente que real, sin evidencia de obstrucción en investigaciones radiológicas o endoscópicas. La segunda región de estrechamiento ocurre cuando el uréter cruza los vasos ilíacos. Esto se debe a una combinación de compresiones extrínsecas del uréter por los vasos ilíacos y de la angulación anterior necesaria a medida que el uréter cruza los vasos ilíacos para entrar en la pelvis. En esta localización tampoco existe un cambio intrínseco del calibre ureteral. El tercer sitio de estrechamiento observado en uréteres normales es la unión ureterovesical. Mientras el uréter hace su pasaje intramural a través de la pared de la vejiga hasta el orificio ureteral existe una verdadera restricción física de este. Estos tres sitios de estrechamiento ureteral tienen significado clínico, ya que son sitios en donde los cálculos urinarios pueden localizarse con frecuencia durante su pasaje. Sumado a esto, la angulación del uréter, primero hacia delante mientras cruza los vasos ilíacos y luego hacia atrás mientras entra en la pelvis y se localiza por detrás de la vejiga, puede dificultar el paso de endoscopios rígidos. El reconocimiento de esta angulación del uréter y de su curso en tres dimensiones es fundamental para una endoscopia ureteral segura y exitosa.

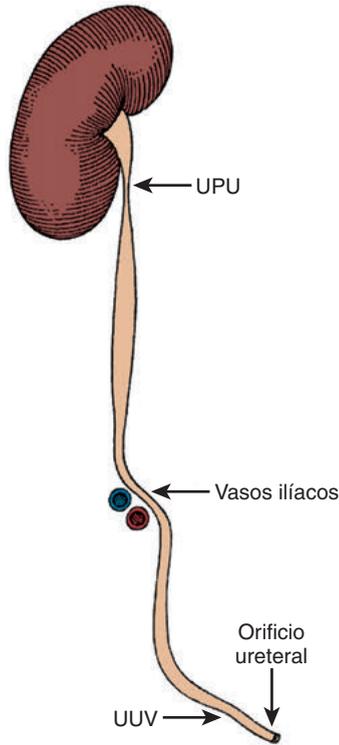


Figura 1-45. El uréter con los sitios de estrechamiento, tanto funcionales como anatómicos, normales, en la unión pieloureteral (UPU), los vasos ilíacos y en la unión ureterovesical (UUV). Nótese también el desplazamiento anterior y el ángulo del uréter, el cual ocurre sobre los vasos ilíacos, como se muestra aquí esquemáticamente.

## Segmentación ureteral y nomenclatura

Con frecuencia el uréter se divide en segmentos arbitrariamente para ayudar a su descripción. El sistema más sencillo divide al uréter en el uréter abdominal, que se extiende desde la pelvis renal hasta el cruce con los vasos ilíacos, y el uréter pelviano, que se extiende desde los vasos ilíacos hasta la vejiga. **Alternativamente, el uréter se puede dividir en un segmento superior, un segmento medio y un segmento inferior** (Fig. 1-46). El uréter superior se extiende entre la pelvis renal hasta el borde superior del sacro. El uréter medio comprende el segmento entre el borde superior del sacro y el borde inferior del sacro. El uréter inferior (distal o pelviano) se extiende desde el borde inferior del sacro hasta la vejiga.

## Irrigación ureteral y drenaje linfático ureteral

El uréter recibe su flujo sanguíneo desde múltiples ramas arteriales a lo largo de su recorrido (Fig. 1-47). **Es de gran importancia para el cirujano que las ramas arteriales llegan al uréter abdominal desde una dirección medial, mientras que las ramas arteriales del uréter pelviano se aproximan desde una dirección lateral.** Para el uréter superior, estas ramas se originan desde la arteria renal, desde la arteria espermática, desde la aorta abdominal y desde la arteria ilíaca común. Tras su entrada en la pelvis, pequeñas ramas arteriales adicionales pueden surgir de la arteria ilíaca interna o de sus ramas para el uréter distal, en especial la arteria vesical y la arteria uterina, aunque también desde

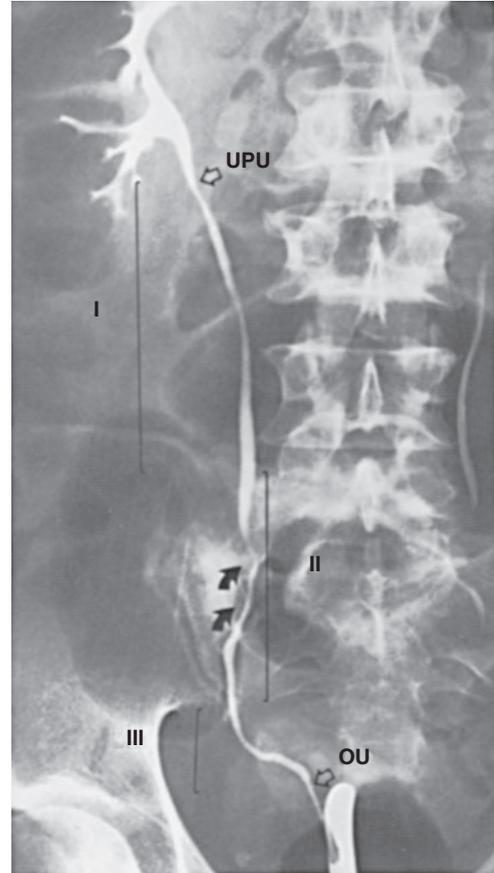


Figura 1-46. El uréter derecho, ilustrado mediante la inyección retrógrada de material de contraste. OU, orificio ureteral en la vejiga; UPU, unión pieloureteral; I, uréter superior, que se extiende hasta el borde superior del sacro; II, uréter medio, que se extiende hasta el borde inferior del sacro; III, uréter distal, que atraviesa la pelvis para finalizar en la vejiga. Las flechas muestran el curso de la arteria ilíaca común y de la vena ilíaca común.

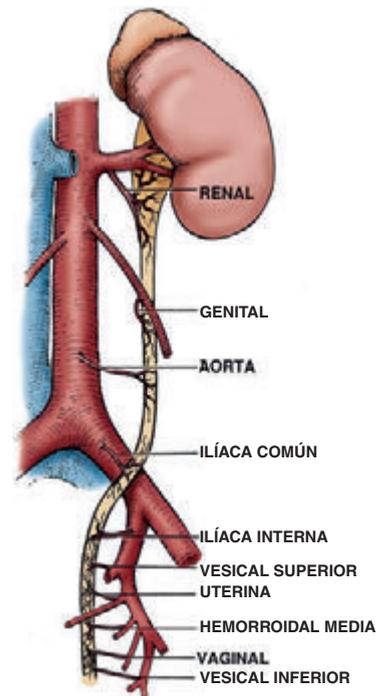


Figura 1-47. Origen de la irrigación arterial del uréter.

la arteria hemorroidal media y de las arterias vaginales. **Luego de alcanzar el uréter, los vasos arteriales cursan en sentido longitudinal dentro de la adventicia periureteral en un extenso plexo anastomótico. Esta vascularización longitudinal permite que el uréter pueda ser movilizado con seguridad de los tejidos retroperitoneales circundantes sin comprometer el flujo vascular, siempre que la adventicia esté íntegra. El drenaje venoso y el drenaje linfático del uréter son paralelos al flujo arterial. Por lo tanto, el drenaje linfático varía de acuerdo con el nivel ureteral.** En la pelvis, los linfáticos ureterales drenan hacia ganglios internos, ganglios externos y ganglios ilíacos. En el abdomen, los ganglios linfáticos paraaórticos izquierdos son el sitio de drenaje primario del uréter izquierdo, mientras que la porción abdominal del uréter derecho drena principalmente hacia los ganglios paracavos e intercavaoárticos. El drenaje linfático del uréter superior y de la pelvis renal tiende a unirse a los linfáticos renales y es idéntica al del riñón homolateral.

## Inervación ureteral

**El rol exacto de la inervación ureteral autónoma no está claro. La peristalsis ureteral normal no requiere de un estímulo autonómico externo, sino que es generada y se propaga desde sitios marcapasos de músculo liso, localizados en los cálices menores del sistema colector renal.** El sistema nervioso autónomo puede tener cierto efecto modulador sobre este proceso, si bien el rol exacto no es claro. El uréter recibe inervación preganglionar simpática desde el décimo segmento dorsal hasta el segundo segmento lumbar. Las fibras posganglionares llegan desde varios ganglios del plexo aorticorenal, el plexo hipogástrico superior y el plexo hipogástrico inferior. El estímulo parasimpático se recibe desde el 2do. hasta el 4to. segmento espinal sacro.

## Percepción del dolor y referencia somática

**Las fibras renales del dolor renal reciben estímulo por la tensión (distensión) en la cápsula renal, en el sistema colector o en el uréter. La irritación directa de la mucosa en el tracto urinario superior también puede estimular los nociceptores. Las señales viajan junto a los nervios simpáticos y tienen como resultado un dolor de tipo**

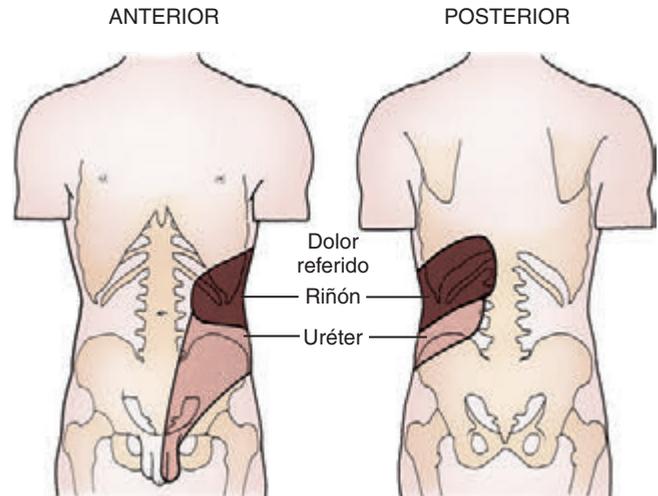


Figura 1-48. Patrones de dolor somático referido del tracto urinario superior.

**visceral, referido a la distribución simpática del riñón y del uréter (desde la octava dorsal a la segunda lumbar).** El dolor y los espasmos musculares reflejos se producen típicamente sobre la distribución del nervio subcostal, del nervio abdominogenital mayor, del nervio abdominogenital menor o de los nervios genitocrurales, y da como resultado dolor e hiperalgesia en el flanco, en la ingle, en el escroto (o en los labios), según la localización del estímulo visceral nocivo (Fig. 1-48).

## LECTURAS RECOMENDADAS

Sampaio FJB, Renal anatomy: endourologic considerations. *Urol Clin North Am* 2000;27:585-607. Williams PL, Bannister LH, Berry MM, et al. *Gray's anatomy*. 38th ed. New York: Churchill Livingstone; 1995.

## REFERENCIAS

El listado completo de referencias está disponible en el sitio web.