

SISTEMA UROGENITAL

El aparato urogenital comprende dos grupos de órganos, el urinario y el genital. Los *órganos urinarios* elaboran y expulsan el líquido excretorio principal, la orina. Los *órganos genitales* sirven para la formación, desarrollo y expulsión de los produc-

tos de las glándulas de la reproducción. En los vertebrados superiores los dos aparatos son independientes excepto en su porción terminal, que constituye el tracto urogenital, y comprende la vulva en la hembra y la mayor parte de la uretra en el macho.

ORGANOS URINARIOS

Los *órganos urinarios* son los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra. Los riñones son las glándulas que secretan la orina; su color es pardo rojizo y se hallan situados junto a la pared dorsal del abdomen, estando dispuestos en la mayor parte de los animales casi simétricamente a cada lado de la columna vertebral. Los *uréteres*

son tubos que conducen la orina a la *vejiga urinaria*. Esta es un saco ovoideo o piriforme, que está situado sobre el suelo de la pelvis cuando se halla vacío; es un receptáculo para la orina. Esta se acumula en la vejiga y es expelida después a través de la uretra.

ORGANOS URINARIOS DEL CABALLO

Riñones

Cada riñón presenta dos caras, cuatro bordes y dos extremidades o polos, pero difieren tanto en forma y posición que requieren una descripción separada desde estos puntos de vista.

El *riñón derecho* tiene un contorno análogo a un corazón de la baraja francesa, pudiendo compararse igualmente con un triángulo de ángulos redondeados. Se halla situado por debajo de las partes superiores de las dos o tres últimas costillas y de la primera apófisis transversa lumbar. La *cara dorsal* es en gran manera convexa; se relaciona principalmente con el diafragma, pero también, en una pequeña extensión

de su porción posterior, con la fascia ilíaca y el músculo psoas. En los ejemplares bien indurados, especialmente si proceden de animales delgados, se notan de ordinario impresiones de las dos últimas costillas y de la punta de la primera apófisis transversa lumbar (1). La *cara ventral* es en general ligeramente cóncava y se relaciona con el hígado, el páncreas, el ciego y la adrenal derecha; o bien no presenta cubierta peritoneal o presenta sólo lateralmen-

(1) La cara dorsal, por hallarse en gran parte en contacto con el diafragma, se inclina, por delante hacia abajo; de esta manera su parte anterior está situada de 6 a 8 centímetros por debajo de la porción dorsal de la decimoséptima costilla.

te una estrecha área peritoneal (1). El *borde medial* es convexo y redondeado; se relaciona con la adrenal derecha y con la vena cava posterior. Presenta cerca de su centro una escotadura profunda, el *hi-*

canzan el riñón a nivel del hilio, y el seno contiene la pelvis renal u origen dilatado del uréter. El *borde lateral* es redondeado y es más delgado que el borde medial. Consta de dos partes, anterior y posterior, que se encuentran formando ángulo; la *extremidad o polo anterior*, gruesa y redondeada, se adapta a la impresión renal del hígado. El duodeno se incurva alrededor del borde lateral. La *extremidad o polo posterior* es más delgada y más estrecha.

El *riñón izquierdo* tiene forma de alubia. Es mucho más largo y más estrecho que el derecho y está situado más cerca del plano medio y un poco más hacia atrás de modo que el hilio del riñón izquierdo se halla aproximadamente a nivel de la extremidad posterior del riñón derecho. Se halla de ordinario por debajo de la última costilla y de las dos o tres primeras apófisis transversas lumbares. La *cara dorsal* es convexa y se relaciona con el pilar izquierdo del diafragma, la fascia ilíaca y el músculo psoas y la extremidad dorsal del bazo. La *cara ventral* es convexa e irregular; está en su mayor parte cubierta por peritoneo, y en relación con el origen del colon menor, la porción terminal del duodeno, la adrenal izquierda y la extremidad izquierda del páncreas. El *borde medial* es más largo, más recto y más grueso que el del riñón derecho. Se relaciona con la aorta posterior, la adrenal y el uréter. El *borde lateral* se relaciona principalmente con la base del bazo. La *extremidad o polo anterior* se extiende casi hasta el saco cecal del estómago; se relaciona con la extremidad izquierda del páncreas y con los vasos esplénicos. La *extremidad o polo posterior* es generalmente mayor que la anterior.

La forma del riñón izquierdo es variable. En algunos casos su contorno es parecido al del riñón derecho, pero su cara ventral es convexa y en ella se observan a menudo varios surcos que divergen desde el hilio. En los ejemplares bien indurados se distinguen a menudo las tres áreas de la cara dorsal. El área del psoas (impresión muscular) es plana, paralela al borde interno, y se ensancha por detrás. El área diafragmática es pequeña y convexa; tiene forma semilunar y linda con la extremidad anterior. El área esplénica es algo aplanada y es a menudo tan extensa y tan marcada que constituye realmente una tercera cara, como en la figura 496.

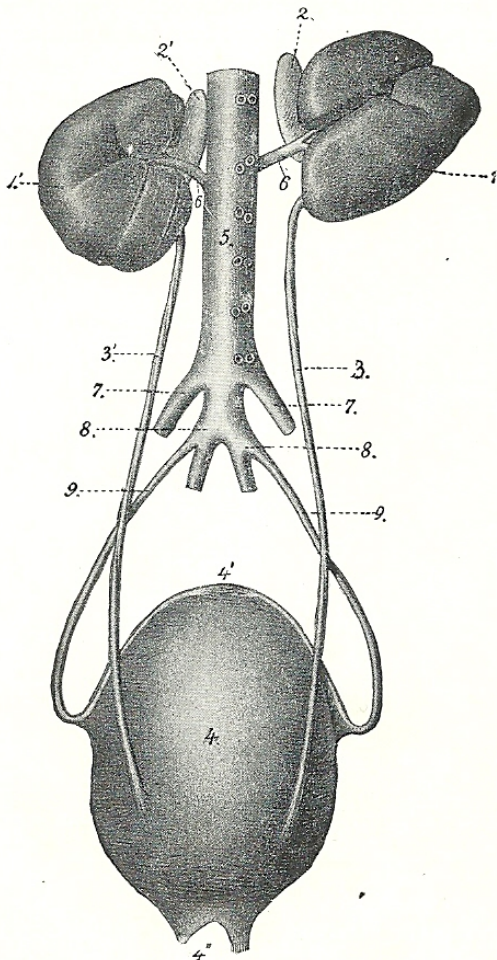


Fig. 494. Vista dorsal general de los órganos urinarios del caballo.

1, riñón derecho; 1', riñón izquierdo; 2, 2', glándulas adrenales; 3, 3', uréteres; 4, vejiga urinaria; 4', extremidad anterior de la vejiga con vestigio cicatrizal del uraco; 4'', uretra; 5, aorta; 6, 6, arterias renales; 7, 7, arterias ilíacas externas; 8, 8, arterias ilíacas internas; 9, 9, arterias umbilicales.

lio renal; éste está limitado por bordes redondeados y conduce a un espacio denominado *seno renal*. Los vasos y nervios al-

(1) En casos excepcionales una área considerable de esta cara, equivalente al tercio externo y posterior, puede presentar una cubierta peritoneal. En el potro recién nacido se halla cubierta en esta forma una gran parte; esto es debido claramente al tamaño pequeño del ciego y a la pequeña área de inserción de su base.

FIJACIÓN. Los riñones están mantenidos principalmente en posición por la presión de los órganos adyacentes y por la fascia renal. Esta última es un desarrollo especial del tejido subperitoneal, que se hiende en dos capas para encerrar el riñón, junto con la grasa perirrenal que se denomina *cápsula adiposa* (1). Debido a sus relaciones con el hígado, el páncreas y la base del ciego, el riñón derecho está mucho más fuertemente fijado que el izquierdo. No debe, por lo tanto, sorprendernos que la posición de este último sea algo variable, pudiendo hallarse su extremidad posterior por debajo de la tercera o la cuarta

Chauveau da un promedio de 750 gramos para el riñón derecho y de 710 gramos para el izquierdo. Ellenberger y Baum (24 casos) han observado que el peso del riñón derecho podía variar entre 430 y 840 gramos y el del izquierdo entre 425 y 780 gramos; esto da un promedio de 635 gramos para el riñón derecho y 602,5 gramos para el izquierdo. Fijan asimismo estos

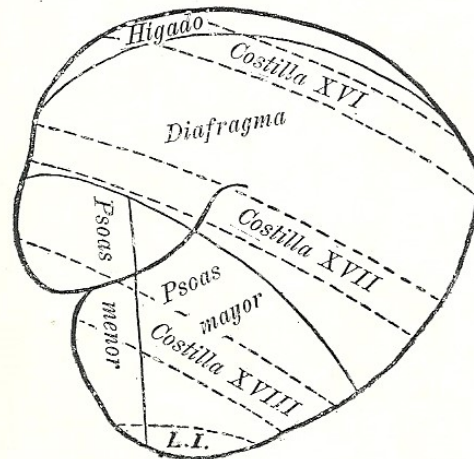
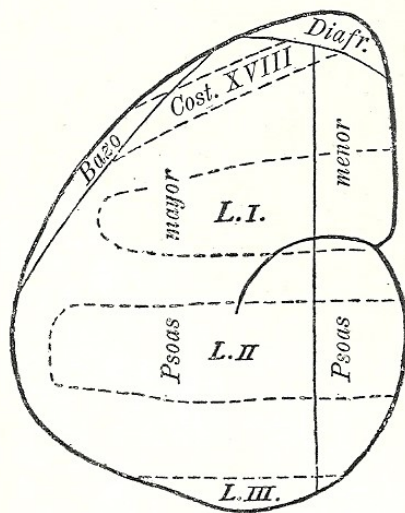


Fig. 495. Esquemas de la posición y relaciones dorsales de los riñones del caballo.

Las áreas de relaciones directas están encerradas por líneas continuas; las partes del esqueleto situadas por encima de los riñones están indicadas por líneas de trazos. L.I.-L.III., apófisis transversas lumbares.

apófisis transversa lumbar. La posición del riñón derecho, prescindiendo de sus movimientos durante la respiración, parece ser muy constante.

PESO Y TAMAÑO. El peso medio del riñón es de unos 700 gramos. El riñón derecho pesa ordinariamente 35 a 65 gramos más que el izquierdo, pero es frecuente la relación inversa, y a menudo no se observa diferencia alguna. La relación del peso de ambos riñones con el peso total del cuerpo es aproximadamente de 1 por 300-350. En el potro recién nacido el riñón pesa unos 170 gramos.

(1) La cantidad de grasa perirrenal es variable; en animales bien nutridos puede envolver por completo los riñones; en tales casos no se observan las impresiones producidas en los riñones por el contacto de la formaciones adyacentes.

autores como relación entre el peso de ambos riñones y el total del cuerpo la de 1:255-344. En una yegua percherona de un peso aproximado de 900 kilogramos, el riñón derecho pesaba 1.790 gramos y el izquierdo sólo 1.715 gramos. En un caballo de talla media el riñón derecho tiene más o menos una longitud de 15 centímetros, una anchura casi igual y un grosor de 5 centímetros. El riñón izquierdo mide aproximadamente 18 centímetros de longitud, 10 ó 12 de anchura y 5 ó 6 de grosor.

ESTRUCTURA. La superficie del riñón está cubierta por una *cápsula fibrosa* delgada, pero resistente, que en general puede quitarse fácilmente cuando el riñón está sano; se continúa en el interior del seno renal, donde se inserta. Las secciones practicadas en el riñón muestran que este órgano consta de una substancia cortical externa y una substancia medular interna. La *substancia cortical* es de color pardo rojizo

y tiene aspecto granujoso. Está salpicada de pequeñísimos puntos oscuros, que son los *corpúsculos renales* (1), cada uno de los cuales representa el origen dilatado de un tubo renal (cápsula del glomérulo), con un manojito de capilares en su interior (glomérulo). La *substancia medular* es más resistente y presenta una marcada estriación radial. Su porción central es pálida; pero su periferia, la *zona intermedia*, es de

ñón del caballo por no presentar la glándula carácter papilar. Entre las bases de las pirámides se introducen, en dirección hacia el seno, prolongaciones de la corteza, que forman las *columnas renales* (1). La parte central interna de la medula forma una cresta cóncava que se proyecta en el interior de la pelvis del riñón. Esta proyección se denomina *cresta renal*; presenta numerosos orificios pequeños por los que

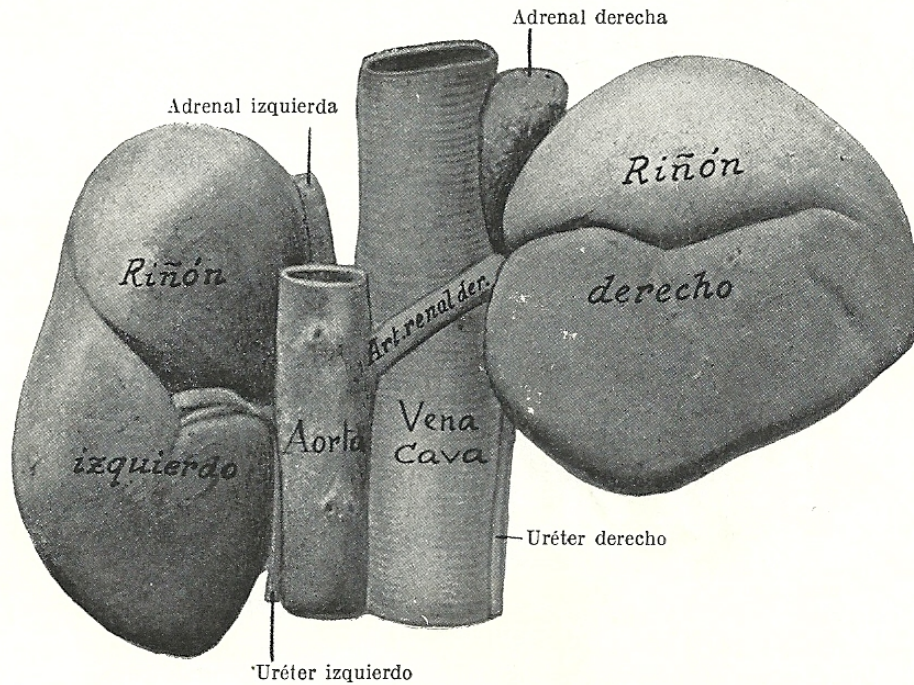


Fig. 496. Riñones y adrenales del caballo vistos dorsalmente.

Organos indurados *in situ*. La impresión de la decimoséptima costilla sobre el riñón derecho está indicada por una pequeña cruz. El riñón izquierdo estaba situado en este animal un poco más hacia delante de lo corriente.

color rojo obscuro; en esta última se ven, a intervalos cabalmente regulares, secciones de los vasos arciformes relativamente voluminosos, que se considera representan la demarcación entre los lóbulos primitivos (2). La medula se prolonga ligeramente entre los vasos hacia la periferia, formando las bases de las *pirámides renales*. Estas no son muy pronunciadas en el ri-

(1) Llamados también «corpúsculos de Malpighi».

(2) El riñón fetal está dividido por surcos en cierto número de áreas poligonales, cada una de las cuales es la base de un lóbulo piramidal o renículo. Estos surcos desaparecen generalmente en el potro antes del nacimiento o poco después del mismo, aunque a veces pueden verse en el adulto vestigios de los mismos.

los tubos renales se abren en el interior de la pelvis, y por este motivo esta superficie se denomina *área cribosa*.

Si examinamos la corteza con una lente de aumento, observaremos que está imperfectamente dividida en *lobulillos*. Cada lobulillo consta de una *parte radial* axial, circundada de una *parte convolutada*. La primera aparece como prolongaciones en forma de radios de las bases de las pirámides (llamadas por este motivo radios me-

(1) En el riñón del caballo las columnas renales penetran entre las pirámides muy superficialmente en comparación con la disposición del riñón humano. Breuer afirma que las pirámides son en número de 40 a 64 y están dispuestas en cuatro filas. Sólo las centrales son bien marcadas.

dulares) y conta en gran parte de tubos estrechos, rectos o ligeramente flexuosos (elementos de las asas de Henle). La porción convolutada es de aspecto granujoso y consta en gran parte de corpúsculos renales y de tubos convolutados.

La *pelvis renal* es el origen dilatado del conducto excretorio. Se halla situada en el seno del riñón y es infundibuliforme, pero aplanada dorsoventralmente. La *cresta renal* (1) se proyecta en el interior de la

cubre la cresta renal ni se continúa en el interior de los divertículos de la pelvis. Presenta un tinte amarillento y forma numerosos pliegues. Contiene *glándulas* tubulares compuestas, que secretan el moco denso y viscoso que se encuentra en la pelvis (2).

Túbulos renales. El parénquima o sustancia propia del riñón está compuesto de los pequeños *túbulos renales* o *uriníferos*, que están muy próximos los unos a los otros y presentan

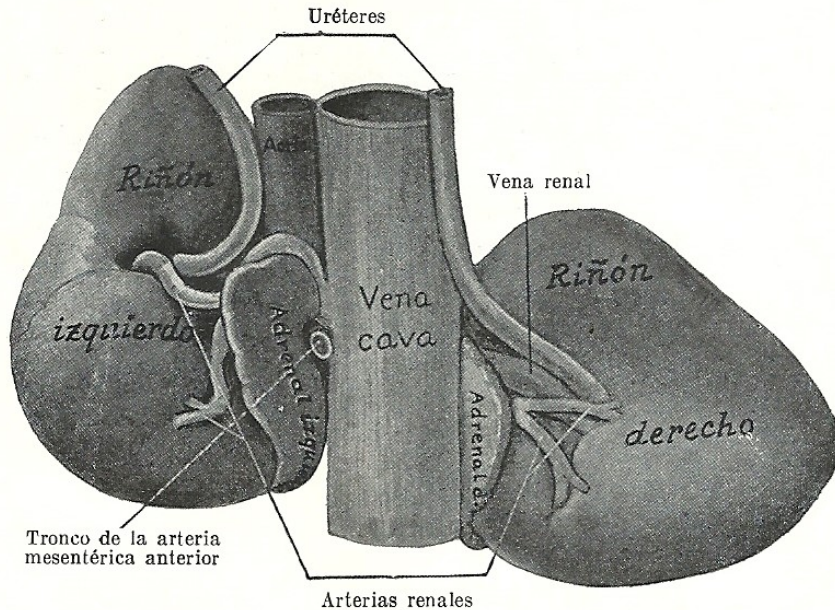


Fig. 497. Riñones y adrenales del caballo vistos ventralmente.

Organos indurados *in situ*. La vena renal izquierda (no indicada) se ve rodeando la extremidad posterior de la adrenal izquierda.

parte externa de la pelvis en forma de arista horizontal con un borde libre cóncavo. Los tubos de la parte media de la sustancia medular se abren por esta cresta en la pelvis. Los tubos de cada extremidad del riñón no se abren en la pelvis propiamente dicha, sino en dos divertículos estrechos y largos que se prolongan desde la misma hasta los polos del riñón. La pared de la pelvis consta de tres capas: la *túnica fibrosa* externa o adventicia, que se continúa con el tejido de sostén del riñón; la *túnica muscular*, que consta de fibras longitudinales y circulares, y la *túnica mucosa*, que no

un trayecto complicado. Cada túbulo empieza por una dilatación esférica o *cápsula* (cápsula glomerular) de paredes delgadas, invaginada para alojar un manojito de capilares ondulados denominado *glomérulo*; estas dos formaciones constituyen un *corpúsculo renal*; los corpúsculos son visibles en forma de puntitos rojos u oscuros en la porción convolutada de la corteza. Esta se continúa con un cuello corto y estrecho, más allá del cual el túbulo se ensancha y presenta forma ondulada, constituyendo el túbulo convolutado proximal, y penetra en la porción radial de la corteza. Luego se estrecha gradualmente y penetra en la zona intermedia; su calibre se reduce de modo considerable, y siguiendo un trayecto casi recto, desciende una distancia variable en el interior de la sustancia

(1) La cresta es el resultado de la fusión de las papilas o vértices de las pirámides en el embrión, y por este motivo se la conoce también como papi-la común.

(2) Existen células caliciformes en el epitelio de la pelvis que sin duda contribuyen a la secreción del moco.

medular, se acoda pronunciadamente sobre sí mismo y vuelve hacia la corteza, formando así el asa de Henle, que consta de porciones descen-

Estroma. El tejido intersticial forma un retículo que sostiene los túbulos y los vasos sanguíneos. Es muy escaso en la corteza, mucho

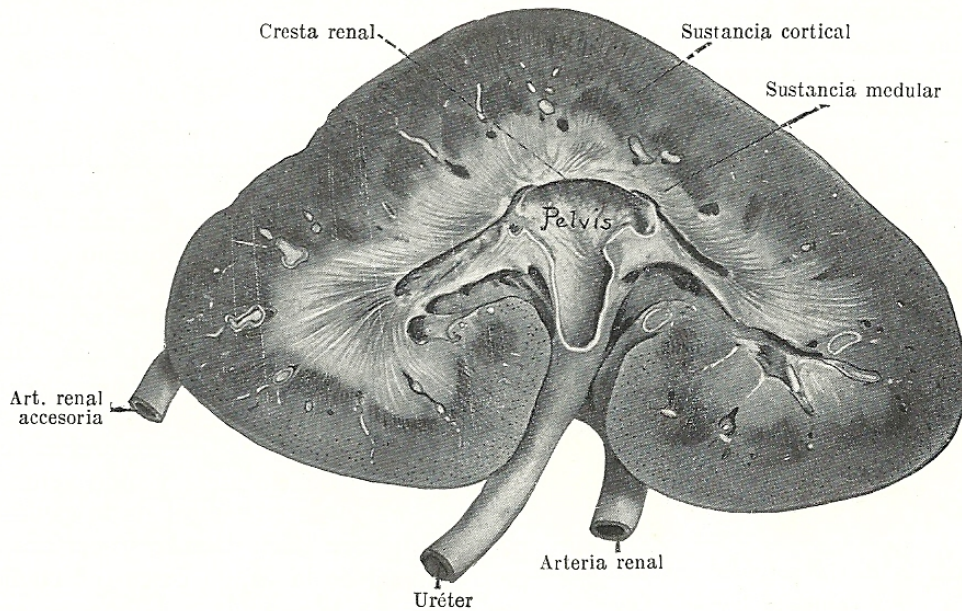


Fig. 498. Sección frontal (horizontal) del riñón del caballo.

Se ha quitado la vena renal. Una gran arteria accesoria penetra por el polo posterior. Las secciones de arterias en la capa limítrofe entre las sustancias cortical y medular son blancas en la figura

dente y ascendente. En la porción convolutada de la corteza se ensancha y se vuelve tortuoso, constituyendo el túbulo convolutado distal. El túbulo se estrecha luego, penetra en un radio medular y se abre junto con otros túbulos en un colector recto; éste se dirige axilmente a

más abundante en la medula, aumentando en cantidad hacia la pelvis.

VASOS Y NERVIOS. Los riñones reciben una gran cantidad de sangre por las *arterias renales*, que proceden de la aorta (1).

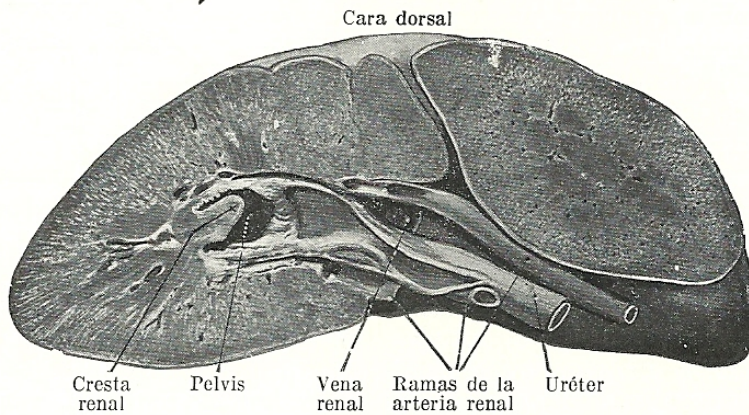


Fig. 499. Sección transversal del riñón derecho del caballo pasando a través del hilio. Porción posterior del órgano indurado *in situ*. Obsérvese la curvatura de la cara dorsal.

través de una pirámide y se une con otros túbulos colectores para formar los conductos papilares, relativamente voluminosos, que se abren en el interior de la pelvis renal.

(1) No es extraordinariamente rara la existencia de arterias renales accesorias. Pueden proceder de distintas ramas de la aorta (verbigracia, la mesentérica posterior, la espermiática, la circunfleja iliaca) y penetran por la parte posterior de la glándula.

Ramas de estas arterias penetran por el hilio y por la cara ventral de la glándula y alcanzan la zona intermedia, donde forman arcos anastomóticos (arterias arciformes). De estas arterias arciformes se desprenden ramas para la corteza y para la

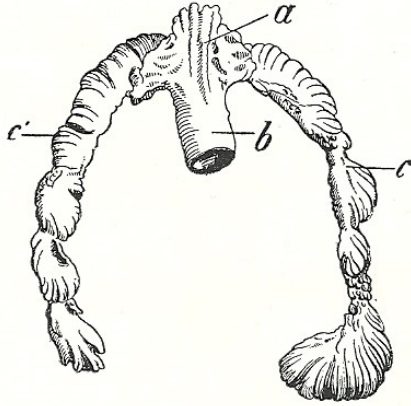


Fig. 500. Vaciado de la pelvis renal derecha (a), nichos (c, c') y origen del uréter (b) del caballo (según Dumont).

medula. Las ramas corticales (arterias interlobulillares) presentan en general un curso radial entre los lobulillos corticales y emiten cortas ramas laterales, cada una de las cuales termina en un corpúsculo renal constituyendo el *vaso aferente* del mismo. La sangre es recogida del glomérulo por un pequeño *vaso eferente*, que la conduce directamente a capilares que forman mallas alrededor de los túbulos. Las ramas medulares descienden en las pirámides, formando en las mismas haces de ramitas rectas (arteriolas rectas). Las *venas renales* son voluminosas y de paredes delgadas; van a parar a la vena cava posterior. En la parte superficial de la corteza forman las venas figuras en forma de estrellas debidas a la convergencia de varias pequeñas raicillas en un tronco común. Los *vasos linfáticos* forman dos mallas, las cuales constituyen la malla capsular o superficial y la malla parenquimatosa o profunda. Al abandonar el hilio abocan a los ganglios linfáticos existentes en la vecindad del mismo, que se conocen como ganglios linfáticos renales.

Los *nervios* del riñón derivan del plexo renal del simpático, el cual abraza a la arteria renal.

Uréteres

El *uréter* es la porción estrecha del conducto excretorio del riñón. Empieza en la pelvis renal y termina en la vejiga. Su diámetro mide cosa de 6 a 8 milímetros y su longitud media es de unos 70 centímetros. La *porción abdominal* de cada uréter emerge ventralmente del hilio del riñón correspondiente y se incurva hacia atrás y hacia dentro hasta alcanzar la cara externa de la vena cava posterior en el lado derecho, y la de la aorta en el lado izquierdo. Se dirigen después hacia atrás casi en línea recta, por el tejido subperitoneal, sobre la superficie del psoas menor, cruzan los vasos ilíacos externos y penetran en la cavidad de la pelvis. La *porción pelviana* se dirige hacia atrás y algo ventralmente sobre la pared lateral de la cavidad pelviana, tuerce hacia dentro y perfora la pared dorsal de la vejiga cerca del cuello. En el macho la porción pelviana penetra en el pliegue genital y cruza el conducto deferente. En la hembra el uréter está situado, en la mayor parte de su trayecto, en la porción dorsal del ligamento ancho del útero.

La pared del uréter se compone de tres túnicas. La *fibrosa*, o túnica adventicia externa, contiene numerosas fibras elásticas.

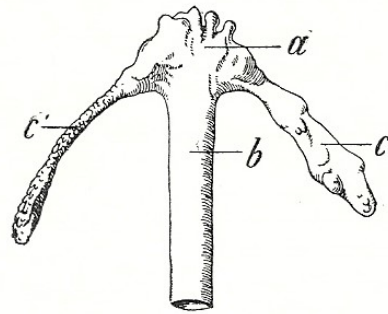


Fig. 501. Vaciado de la pelvis renal izquierda (a), nichos (c, c') y origen del uréter (b) del caballo (según Dumont).

La *túnica muscular* consta de dos capas, interna y externa, de fibras longitudinales, con un estrato de fibras circulares entre ambas. La *membrana mucosa* está cubierta de epitelio de transición; en los ocho a doce primeros centímetros del uréter se encuentran glándulas parecidas a las de la pelvis renal.