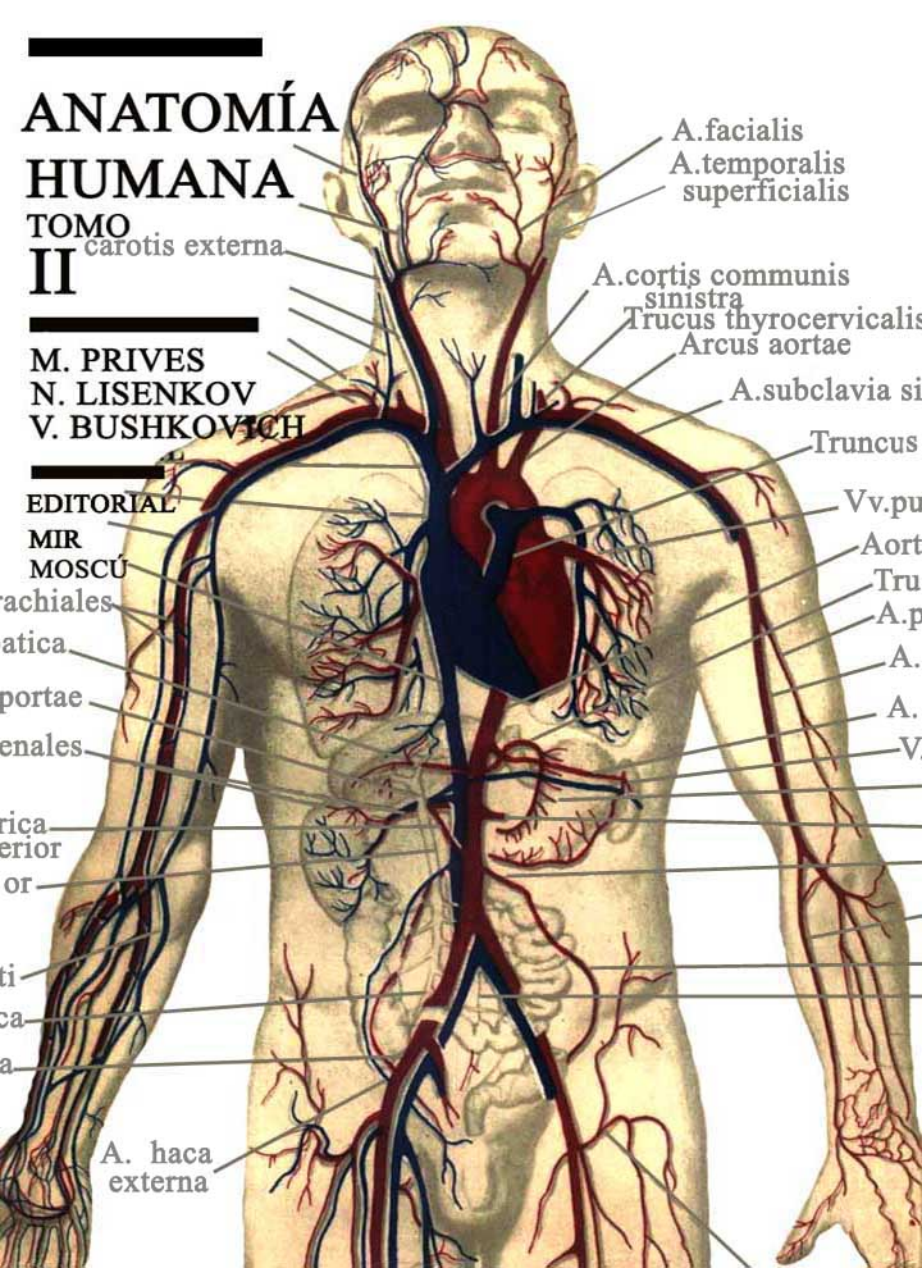
# ANATOMÍA HUMANA

TOMO II

M. PRIVES
N. LISENKOV
V. BUSHKOVICH

EDITORIAL MIR
MOSCÚ






EDITORIAL MIR

# ANATOMIA

М. ПРИВЕС
Н. ЛЫСЕНКОВ
В. БУШКОВИЧ

АНАТОМИЯ
ЧЕЛОВЕКА

ИЗДАТЕЛЬСТВО
„МЕДИЦИНА"
МОСКВА

M. PRIVES
N. LISENKOV
V. BUSHKOVICH

# HUMANA

## TOMO II
## ESPLACNOLOGIA
## ORGANOS DE SECRECION INTERNA

*Quinta edición revisada y ampliada*

EDITORIAL MIR
MOSCU

Traducción del ruso
HUMBERTO VALDÉS TERGAS
Doctor en Medicina de la Universidad de la Habana
FINA COLL
Doctor en Medicina de la Universidad de Barcelona

Isabel V. Danílova
Licenciada en Filología

*На испанском языке*

Primera edición 1971
Segunda edición 1975
Tercera edición 1978
Cuarta edición 1981
Quinta edición 1984
Impreso en la URSS.

© Издательство „Медицина", 1974
© Traducción al español. Editorial Mir. 1984

# CONTENIDO


ESPLACNOLOGÍA 7

GENERALIDADES 9

SISTEMA DIGESTIVO 13

Derivados del intestino anterior 14
Cavidad bucal 14
Paladar 15
Dientes 19
Lengua 32
Glándulas de la cavidad bucal 37
Faringe 39
Esófago 43
Cavidad abdominal 48
Estómago 50
Derivados del intestino medio 62
Intestino delgado 62
Derivados del intestino posterior 71
Intestino grueso 71
Leyes generales que rigen la estructura del intestino 82
Glándulas mayores del sistema digestivo 84
Hígado 84
Páncreas 95
Peritoneo 97
Etapas fundamentales del desarrollo del sistema digestivo y del peritoneo y anomalías de su desarrollo 105
Intestino anterior 108
Intestino medio 110
Intestino posterior 110

SISTEMA RESPIRATORIO 114

Cavidad nasal 115
Laringe 118
Cartílagos de la laringe 120
Ligamentos y articulaciones de la laringe 121
Músculos de la laringe 122
Cavidad de la laringe 126
Tráquea 128
Bronquios 129
Pulmones 130
Estructura de los pulmones 133
Estructura segmentaria de los pulmones 139
Los sacos pleurales y el mediastino 142
Topografía toracopleural y toracopulmonar 146
Desarrollo de los órganos respiratorios 149

## SISTEMA UROGENITAL 153


Organos urinarios 153
Riñón 153
Pelvis renal, cálices y uréter 162
Vejiga urinaria 166
Uretra femenina 169
Organos genitales 169
Organos genitales masculinos 170
Testículos 171
Conducto deferente 172
Vesículas seminales 173
Funículo espermático y túnicas del testículo 174
Pene 177
Uretra masculina 180
Glándulas bulbouretrales 183
Próstata 183
Organos genitales femeninos 185
Ovario 186
Tuba uterina 188
Epoóforo y paroóforo 189
Utero 189
Vagina 195
Pudendo femenino 196
Desarollo de los órganos urogenitales 198
Periné 202
Músculos del periné 203
Fascias del periné 206


# ORGANOS DE SECRECIÓN INTERNA

## GLÁNDULAS ENDOCRINAS 211


Grupo branquiógeno 214
Glándula tiroidea 214
Glándulas paratiroideas 216
Grupo neurógeno 217
Hipófisis 217
Cuerpo pineal 219
Sistema adrenal 219
Glándula suprarrenal 219
Cuerpos cromafines 223
Glándulas mesodérmicas 223
Organos endocrinos de las glándulas genitales 223
Glándulas endodérmicas del tubo intestinal 224
Porción insular del páncreas 224

# ESPLACNOLOGIA

# GENERALIDADES

Se denominan **vísceras** (*viscera s. splanchna*) los órganos contenidos principalmente en las cavidades del cuerpo (torácica y abdominal) (fig. 173). Aquí se incluyen los sistemas: digestivo, respiratorio y urogenital. Las vísceras sirven al metabolismo; una excepción la constituyen los órganos genitales, sobre los cuales recae la función de reproducción. Todos estos procesos son propios también del mundo vegetal, por lo que a las vísceras se les llama también órganos de la vida vegetativa. A diferencia del sistema muscular, desarrollado primariamente en la parte dorsal y a cada lado de la notocorda y del tubo neural, los órganos de la vida vegetativa se engendran en la parte ventral del cuerpo del embrión. Aquí, como ya se indicó (véase "Gastrulación") el endodermo constituye el tubo vegetativo (intestinal) que se rodea de los segmentos ventrales del mesodermo (los esplacnotomas o laminillas laterales), en forma de sacos celómicos pares que contienen la cavidad secundaria del cuerpo, el celoma. Las paredes de los sacos, contiguas al endodermo, constituyen la hoja visceral del mesodermo, la esplacnopleura; y las paredes aplicadas al ectodermo, la hoja parietal del mesodermo, la somatopleura (véanse figs. 2 y 3). De esas hojas se derivan las membranas serosas. El ectodermo y la somatopleura dan origen al desarrollo de las paredes del cuerpo, y el tubo intestinal, en el que se distinguen tres partes: intestinos anterior,

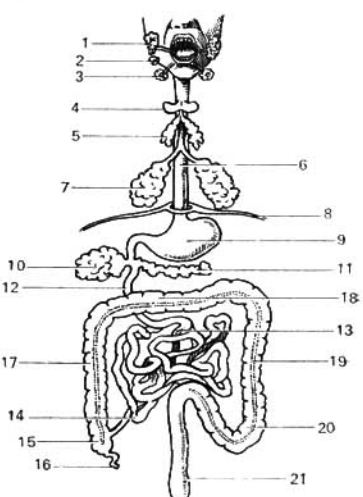



Fig. 173. Organos del cuello y de las cavidades torácica y abdominal (esquema).

1 — glándula parotídea;
2 — glándula sublingual;
3 — glándula submandibular;
4 — glándula tiroidea;
5 — timo;
6 — esófago;
7 — pulmones;
8 — diafragma;
9 — estómago;
10 — hígado;
11 — páncreas;
12 — duodeno;
13 — yeyuno;
14 — íleon;
15 — intestino ciego;
16 — apéndice vermiforme;
17 — colon ascendente;
18 — colon transverso;
19 — colon descendente;
20 — colon sigmoideo;
21 — intestino recto.

medio y posterior, sirve de base al desarrollo de los órganos digestivos y respiratorios. La somatopleura y la esplacnopleura limitan entre sí la cavidad del cuerpo o celoma del embrión del cual se obtienen por subdivisión cuatro sacos serosos: tres en la cavidad torácica (dos sacos pleurales y el saco pericardíaco) y uno en la cavidad abdominal (el saco peritoneal). En el escroto se encuentran además dos sacos serosos de pequeñas dimensiones que envuelven las glándulas sexuales masculinas; representan unos apéndices desprendidos del saco peritoneal.

El desarrollo del sistema urogenital tiene lugar de modo diferente al de las demás vísceras. El rudimento inicial de este sistema no aparece, como en las otras vísceras, en la región del intestino primitivo, sino en aquella parte limítrofe del mesodermo que contacta tanto con la somatopleura como con la esplacnopleura. Respecto al desarrollo de las vísceras nos detendremos con mayor detalle más adelante.

No obstante estar situados en cavidades, los sistemas viscerales comunican con el mundo exterior. El tubo digestivo, atravesando todo el cuerpo, presenta un orificio de entrada en el extremo superior (cefálico) del cuerpo, a través del cual se introducen los alimentos, y un orificio de salida en el extremo inferior (caudal) del cuerpo a través del cual son excretados al exterior los productos residuales de la digestión. El sistema respiratorio tiene un orificio de entrada a través del cual pasa el aire durante la respiración; éste se encuentra en el extremo superior (cefálico) del cuerpo. Como ya se indicó, el tubo respiratorio representa en esencia una ramificación del segmento superior del tubo digestivo, de la parte anterior (ventral) de este último. Durante el período embrionario, el segmento digestivo situado por encima de esa ramificación se subdivide por un tabique horizontal en dos partes, superior e inferior. La parte inferior (cavidad bucal) es, en el sentido estricto, el segmento inicial del tubo digestivo que se abre al exterior por la hendidura bucal; la parte superior (cavidad nasal) sirve para la conducción del aire y se abre al exterior por unos orificios especiales, los nares o ventanas de la nariz. El sistema urogenital tiene un orificio de salida situado en el extremo inferior del cuerpo, por delante del orificio de salida del tubo digestivo.

La formación embrionaria de estos tubos y sus orificios refleja la filogénesis, en cuyo proceso se origina el intestino primario en forma de un tubo que atraviesa todo el cuerpo del animal, desde el extremo cefálico hasta el caudal, y que tiene un orificio de entrada (en el extremo cefálico), y otro de salida (en el extremo caudal). Ulteriormente, del extremo cefálico del tubo se desarrollan los órganos de la respiración, y en el extremo caudal entran en relación los órganos urogenitales, a causa de lo cual se forma aquí una cavidad, la cloaca, común para los órganos digestivos, de excreción y de reproducción. En los mamíferos superiores, los órganos urogenitales se diferencian y adquieren una salida independiente. Como resultado de este desarrollo, los órganos de la vida vegetativa en los vertebrados superiores y en el hombre están representados por tres tubos, que comunican por orificios con el mundo exterior: 1) **el tubo digestivo,** extendido a través de todo el cuerpo y que tiene 2 orificios: uno de entrada (la boca) y otro de salida (el ano); 2) **el tubo respiratorio,** con un orificio de entrada (la nariz); 3) **el tubo urogenital** o más exactamente, los dos tubos, urinario y genital, con un solo orificio de salida en el extremo inferior (caudal) del cuerpo, por delante del orificio de salida del tubo digestivo: en el hombre, la uretra; en la mujer, la

uretra y la vagina. Los órganos derivados del tubo digestivo, extendido a lo largo de todo el cuerpo y que posee entrada y salida, se localizan en todas las cavidades del cuerpo, torácica y abdominal. Los órganos procedentes del tubo respiratorio, con un orificio de entrada en el extremo cefálico del cuerpo, tienen una localización limitada a la cavidad torácica. En fin, los órganos urogenitales que sólo disponen de orificio de salida, se localizan preferentemente en el extremo inferior de la cavidad abdominal (cavidad pelviana). Los tubos de los órganos vegetativos, estructurados de acuerdo con este plan, adquieren una forma con pleja gracias a la desigualdad del crecimiento de sus segmentos. Sin embargo, en toda esa complejidad de cambios puede destacarse un principio común: con el menor volumen posible obtener la superficie más amplia del tubo para los cambios metabólicos (P. Lésgaft).

Las cavidades torácica y abdominal se encuentran tapizadas por **serosas especiales** (pleura, pericardio y peritoneo), que cubren también las vísceras, cooperando en parte a fijarlas en su posición. Por su estructura la serosa (*tunica serosa*) se compone de tejido conjuntivo fibroso, cubierto por su superficie externa, libre, por una capa de epitelio pavimentoso monoestratificado (mesotelio). Con el tejido subyacente, la serosa se une con ayuda de un tejido laxo (*tela subserosa*), que no tiene un desarrollo uniforme en toda su extensión. La superficie libre de la serosa es lisa y húmeda, por lo cual los órganos que recubre tienen un brillo cristalino. Gracias a su lisura y humedad, la serosa disminuye el roce entre los órganos y segmentos que los rodean durante los movimientos. Allí donde no hay serosa la superficie de los órganos está cubierta por un estrato de tejido conjuntivo fibroso, **la adventicia** (*adventitia*—externa), que enlaza los órganos con las partes vecinas. Contrariamente a la serosa que recubre los órganos por fuera, **la mucosa** (*tunica mucosa*) constituye su cubierta interna. Por su aspecto exterior, la mucosa aparece corrientemente algo húmeda, cubierta de moco, de color rosa pálido que llega a veces al rojo vivo (en dependencia del grado de repleción de los vasos sanguíneos).

Por su estructura, la túnica mucosa se compone de: 1) epitelio, 2) lámina propia de la mucosa (base de tejido conjuntivo) y 3) tela submucosa. En la lámina propia se encuentran glándulas y formaciones linfoideas; en el límite entre la submucosa y la lámina propia hay un fino estrato de tejido muscular liso, la lámina muscular de la mucosa. La tela submucosa une la mucosa con **la túnica muscular** (*tunica muscularis*), situada más lateralmente. Además de las células epiteliales aisladas de la mucosa que segregan moco (células caliciformes o glándulas unicelulares), ésta posee conjuntos de células epiteliales más complejos que constituyen las glándulas (del gr. *adén*, de donde la inflamación de las glándulas se denomina *adenitis*). Estas glándulas multicelulares son, por su origen, prolongaciones del epitelio incluidas en el tejido subyacente. Se distinguen **las glándulas tubulosas** (en forma de simple tubo), **las glándulas alveolares** (vesículas) y **las glándulas mixtas,** tubuloalveolares. Las paredes del tubo o de la vesícula, compuestas de epitelio glandular, vierten su producto de secreción a través del conducto excretorio en la superficie de la mucosa. Las glándulas simples constan de un solo tubo o vesícula, y las compuestas están constituidas por un sistema ramificado, tubular, que viene a desembocar en un colector común, el conducto excretorio. La glándula compuesta se divide habitualmente en lóbulos (*lobuli*) aislados entre sí por estratos de tejido conjuntivo.

La mucosa contiene por lo común tejido linfoide, consistente en tejido conjuntivo reticular [sus fibras están dispuestas en forma de red (*reticulum*)] en cuyas mallas se localizan los linfocitos. En determinados lugares el tejido linfoide se concentra en forma de pequeños nódulos, el folículo linfoide. En la edad infantil el tejido linfoide está mejor desarrollado.

**La túnica muscular** de los tubos vegetativos situada entre la serosa, exterior, y la mucosa, interna, está constituida de tejido muscular liso; en los segmentos superior e inferior del tubo digestivo entran también en su composición fibras musculares estriadas.

# SISTEMA DIGESTIVO

**El sistema digestivo** (*systema digestorium*) está constituido por un complejo de órganos cuya función consiste en la elaboración mecánica y química de las sustancias alimenticias ingeridas, en la absorción de las sustancias elaboradas y en la excreción de los residuos alimenticios no digeridos. La estructura del **canal alimentario** (*canalis alimentarius*) (PNA) está determinada en los diferentes animales y en el hombre, durante el proceso evolutivo, por la acción moldeadora del medio (de la alimentación) (S. Kasatkin).

El canal alimentario del hombre tiene una longitud de 8-10 m y se subdivide en los siguientes segmentos: cavidad bucal, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso. Sus tres segmentos superiores, localizados en la cabeza, el cuello y el tórax, conservan una dirección relativamente recta. En la faringe, el tracto digestivo se entrecruza con la vía respiratoria. Después que el esófago pasa a través del diafragma, el canal se ensancha constituyendo el estómago; el segmento que le sigue es el intestino delgado, que a su vez se compone de tres porciones: duodeno, yeyuno e íleon. En la constitución del intestino grueso entran el ciego con su apéndice vermiforme, el colon ascendente, el transverso y el descendente, que en su parte terminal describe una S, por lo que se denomina colon sigmoideo, y el intestino recto.

En dependencia del modo de vida y del carácter de la alimentación, estos segmentos se manifiestan de modo diferente en los distintos mamíferos. Puesto que los alimentos vegetales más alejados por su composición química de la composición corporal de los animales reclaman una mayor elaboración, en los herbívoros se observa una longitud considerable del intestino, con la particularidad de que alcanza un desarrollo especial el intestino grueso, que en algunos animales, como el caballo, adquiere apéndices ciegos complementarios, donde al igual que en una cuba o tina tiene lugar la fermentación de los residuos alimenticios no digeridos. En algunos herbívoros, el estómago presenta varias cámaras (por ejemplo, el estómago de cuatro cámaras de la vaca). Por el contrario, en los carnívoros la longitud del intestino es considerablemente menor, el intestino grueso está más débilmente desarrollado y el estómago es siempre unicameral. Los omnívoros, por la estructura de su tracto digestivo, ocupan una posición intermedia. Entre éstos se incluye también el hombre.

El intestino primario endodérmico se subdivide en tres porciones: 1) **anterior** (intestino anterior), de la cual se desarrolla el extremo posterior de la cavidad bucal, la faringe (exceptuando su segmento superior, cerca de las coanas, que tiene un origen ectodérmico), el esófago, el estómago y la porción inicial del duodeno (el bulbo duodenal); 2) **media** (intestino medio), que comunica con la cavidad del saco vitelino y se desarrolla en intestino delgado, y 3) **posterior** (intestino posterior), de la que deriva el intestino grueso. Muchos histólogos consideran que el intestino anterior antes de llegar al estómago tiene un epitelio de tipo epidérmico lo que explica la brusca delimitación en la zona en que el epitelio esofágico se continúa con el gástrico originado del endodermo.

En correspondencia con la distinta función de los diferentes segmentos del tracto digestivo, las tres túnicas del intestino primitivo —mucosa, muscular y fibrosa— presentan en los diferentes segmentos una estructura distinta.

## DERIVADOS DEL INTESTINO ANTERIOR

### CAVIDAD BUCAL

**La cavidad bucal** (*cavum oris*) (fig. 174) se divide en dos porciones, **el vestíbulo de la boca** (*vestibulum oris*) y **la cavidad bucal propiamente dicha** (*cavum oris proprium*). Se denomina vestíbulo de la boca el espacio comprendido entre los labios y las mejillas por delante, y los arcos alveolodentales por dentro. A través de la hendidura bocal (*rima oris*) el vestíbulo se abre al exterior.

**Los labios** (*labia oris*) son fibras del músculo orbicular de los labios cubiertas por fuera por la piel, y por dentro por la mucosa. Por los ángulos de la

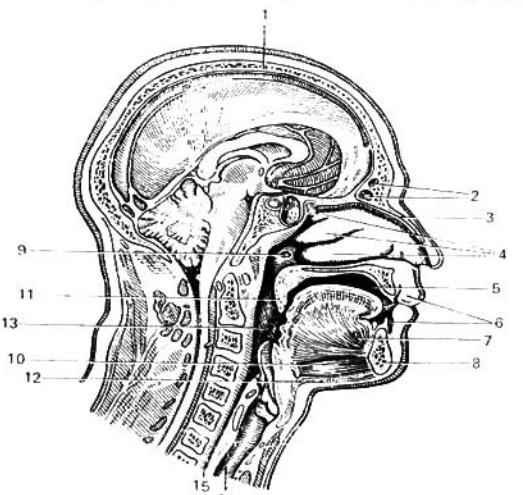



Fig. 174. Corte sagital de la cabeza y el cuello por su plano medial.

1 — calvaria;
2 — senos frontales;
3 — hueso nasal;
4 — conchas nasales, superior, media e inferior;
5 — cavidad bucal;
6 — vestíbulo de la boca;
7 — m. geniogloso;
8 — mandíbula;
9 — orificio faríngeo de la tuba auditiva;
10 — m. genihioideo;
11 — úvula (palatina);
12 — m. milohioideo;
13 — tonsila palatina;
14 — tráquea;
15 — esófago.

hendidura bucal, los labios se continúan uno con otro mediante **las comisuras labiales** (*commissurae labiorum*). La piel de los labios se continúa con la mucosa de la boca, la cual, continuándose desde el labio superior hasta la superficie de **las encías** (*gingiva*), crea en la línea media una brida muy manifiesta, **el frenillo del labio superior** (*frenulum labii superioris*). El frenillo del labio inferior con frecuencia es poco evidente. En el recién nacido, en la región de las comisuras labiales y en el borde posterior del ribete rojo de los labios, se observan unas vellosidades epiteliales (*torus villosus*) que sirven para un mejor mantenimiento del pezón materno al tomar el pecho (Bergman, 1956). Las mejillas tienen una estructura semejante a los labios, pero en vez del m. orbicular de los labios en ellas se encuentran los mm. buccinadores. El tejido adiposo incluido en su espesor, **el cuerpo adiposo de la mejilla** (*corpus adiposum buccae*), está considerablemente mejor desarrollado en los niños que en los adultos, lo que contribuye a disminuir la presión atmosférica durante la toma del pecho.

La cavidad propia de la boca se extiende desde los dientes por delante y lateralmente, a la faringe por detrás. Por arriba está limitada por la bóveda palatina ósea y la cara anterior del paladar blando; el suelo de la boca está constituido por **el diafragma bucal** (*diaphragma oris*) (formado por los dos mm. milohioideos) y está ocupado por la lengua. Estando la boca cerrada, la lengua contacta por su cara dorsal con el paladar, a causa de lo cual la cavidad bucal queda reducida a una cavidad casi virtual en forma de hendidura. La mucosa de la boca, al pasar a la cara inferior del ápice de la lengua, crea **el frenillo lingual** (*frenulum linguae*). En la parte inferior del frenillo y a cada lado de la línea media se ve una pequeña papila, **la carúncula sublingual** (*caruncula sublingualis*), con los orificios excretores de las glándulas salivales, submandibulares y sublinguales. Lateralmente y por detrás de cada carúncula sublingual se extiende el pliegue sublingual, constituido por a glándula sublingual situada en dicha región.

## PALADAR

**El paladar** (*palatum*) se compone de dos porciones. Sus dos tercios anteriores tienen una base ósea, **paladar óseo** (*palatum osseum*) (proceso palatino del maxilar y lámina horizontal del hueso palatino), constituyendo **el paladar duro** (*palatum durum*); el tercio posterior, **el paladar blando** (*palatum molle*), es una formación muscular con una base fibrosa. En la respiración reposada a través de la nariz, el paladar blando está suspendido oblicuamente hacia abajo, separando la cavidad bucal de la faringe (fig. 175). En la línea media del paladar se distingue una sutura, **el rafe del paladar,** en cuyo extremo anterior se observa una serie de crestas palatinas transversales mucosas (alrededor de seis) (*plicae palatinae transversae*) (rudimentos de los pliegues palatinos que cooperan, en algunos animales, a la elaboración mecánica de los alimentos). La mucosa que tapiza la superficie inferior del paladar óseo está adherida sólidamente al periostio por medio de tejido fibroso.

**El paladar blando** (*palatum molle*) (fig. 176) representa una duplicación de la mucosa en la que están incluidos los músculos junto con una laminilla fibrosa, la aponeurosis palatina y también glándulas. Su borde anterior se inserta en el borde posterior del paladar óseo, mientras que su porción poste-

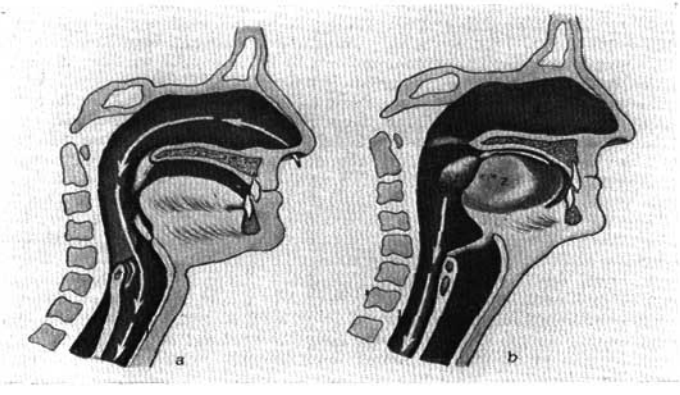



Fig. 175. Cavidades nasal, bucal y faríngea.

*a* — durante la respiración;
*b* — durante la deglución.
*a* — el aire inspirado llega a la faringe a través de la cavidad nasal *I*; la úvula *a* es atraída hacia la cavidad bucal cerrada *II* que contiene aire enrarecido; la epiglotis *b* se eleva hacia arriba, dando paso al aire hacia la laringe *III*, mientras que el esófago *IV* se comprime hacia la laringe, cerrando la vía hacia el estómago.
*b* — el bolo alimenticio *Bi* se desliza por el dorso de la lengua *z* hacia la faringe. La úvula *a*, bajo la acción de la presión atmosférica existente en la boca y de la contracción muscular, se eleva aislando la rinofaringe *I* de la porción bucal de la faringe, de modo que los alimentos no pueden pasar a la cavidad nasal. La epiglotis es presionada hacia abajo y cierra el paso hacia la laringe *III*, impidiendo que los alimentos penetren en la misma. El bolo alimenticio penetra en el esófago dilatado *IV*.

rior [**el velo del paladar** (*velum palatinum*)] está suspendida libremente hacia abajo y atrás, presentando en su parte media una prominencia en forma de lengüecilla, la úvula.

El paladar blando se continúa por ambos lados con **los arcos (pilares).** El arco anterior, **arco palatogloso** (*arcus palatoglossus*), se dirige hacia el borde *lateral de la lengua; el pilar posterior*, **arco palatofaríngeo** (*arcus palatopharyngeus*), se extiende en cierto trayecto por la pared lateral de la faringe. Los dos arcos limitan entre sí una depresión profunda, la fosa tonsilar, ocupada por **la tonsila palatina** (*tonsilla palatina*). Cada tonsila constituye una acumulación de tejido linfoide de forma oval que ocupa una depresión profunda triangular denominada **seno tonsilar** (*sinus tonsillaris*).

Las dimensiones de la tonsila son: 20-25 mm en dirección vertical; 15-20 mm en dirección anteroposterior, y 12-15 mm transversalmente. La cara medial, cubierta de epitelio, tiene una configuración irregular, accidentada, y contiene criptas (depresiones profundas). La cara lateral está cubierta por una cápsula fibrosa que las aísla de la pared de la faringe. Según A. Sájarov, 1953, la tonsila en su totalidad está envuelta por una fina cápsula. La arteria facial, que a veces (cuando tiene un trayecto sinuoso) pasa muy próxima a

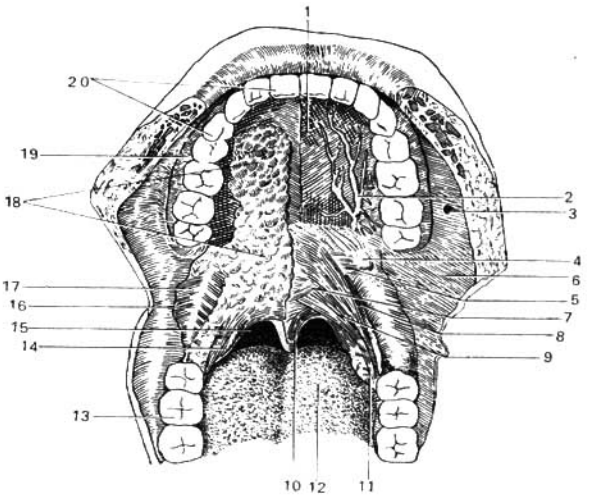



Fig. 176. Paladar (la mucosa ha sido extirpada); vista inferior.

1 — paladar óseo;
2 — arteria que nutre el paladar;
3 — orificio del conducto parotídeo;
4 — gancho pterigoideo;
5 — m. tensor del velo palatino;
6 — túnica de la mucosa bucal;
7 — m. elevador del velo palatino;
8 — m. constructor superior de la faringe;
9 — m. palatofaríngeo;
10 — m. de la úvula;
11 — m. palatogloso;
12 — dorso de la lengua;
13 — arco dental inferior;
14 — istmo de las fauces;
15 — tonsila palatina;
16 — rafe pterigomandibular;
17 — m. buccinador;
18 — glándulas palatinas;
19 — encías;
20 — arco dental superior.

la pared de la faringe, es el vaso más importante y cercano a la tonsila a dicho nivel. Esto debe tenerse en cuenta en las tonsilectomías (extirpación de una o ambas tonsilas palatinas). Aproximadamente, a 1 cm de la tonsila pasa la arteria carótida interna.

En la constitución del paladar blando entran los músculos siguientes (fig. 177).

**1. Músculo palatofaríngeo** (*m. palatopharyngeus*). Se inicia en la aponeurosis del paladar blando y en el gancho pterigoideo; se dirige hacia el arco posterior homónimo, arco palatofaríngeo (*arcus palatopharyngeus*), y desciende luego hacia la faringe, insertándose en el borde posterior del cartílago tiroideo y en la pared de la faringe. Tira del velo del paladar hacia abajo y eleva la faringe, siendo constrictor del istmo nasofaríngeo.

**2. Músculo palatogloso** (*m. palatoglossus*). Se inicia en la cara inferior del paladar blando, se dirige hacia abajo, al espesor del arco anterior homónimo, arco palatogloso (*arcus palatoglossus*), y termina en la cara lateral de

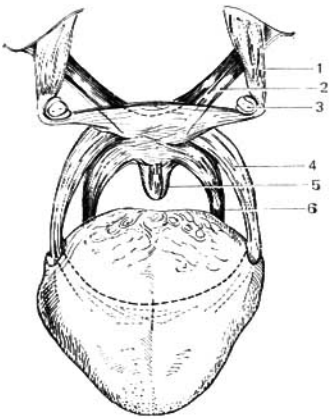



**Fig. 177.** Esquema de la musculatura del paladar blando.

1 — m. tensor del velo palatino;
2 — m. elevador del velo palatino;
3 — gancho pterigoideo;
4 — m. palatogloso;
5 — m. de la úvula;
6 — m. palatofaríngeo.

la lengua, continuándose en el m. transverso de la lengua (*m. transversus linguae*). Hace descender el velo del paladar, con la particularidad de que los dos arcos anteriores se ponen tensos y el orificio de la faringe se estrecha.

**3. Músculo elevador del velo palatino** (*m. levator veli palatini*). Se inicia en la cara inferior de la base del cráneo y en la cara inferior de la parte cartilaginosa de la tuba auditiva, y se dirige hacia abajo y medialmente, al paladar blando. Eleva el velo del paladar.

**4. Músculo tensor del velo palatino** (*m. tensor veli palatini*). Se inicia en la espina del esfenoides y en la porción membranosa de la tuba auditiva, va verticalmente hacia abajo, contornea con su tendón el gancho del proceso pterigoideo, aquí cambia de dirección casi en ángulo recto y va en dirección medial adhiriéndose a la aponeurosis del paladar. Pone en tensión el velo del paladar en dirección transversal.

**5. Músculo de la úvula** (*m. uvulae*). Se inicia en la espina nasal posterior y en la aponeurosis del paladar, terminando en la úvula. Acorta la úvula.

La úvula sólo existe en el hombre, debido a la necesidad de convertir la boca en una cavidad hermética que dificulte la caída de la mandíbula, estando el cuerpo en posición vertical.

El orificio que comunica la boca con la faringe se denomina **istmo de las fauces** (*isthmus faucium*). Limita lateralmente con los arcos anteriores (arco palatogloso), por arriba, con el paladar blando, y por abajo con el dorso de la lengua.

El paladar está *irrigado* por las arterias facial, maxilar y faríngea ascendente (ramos de la arteria carótida externa).

*Las venas* que recogen la sangre del paladar confluyen en la v. facial. *Los linfáticos* desembocan en los linfonodos submandibulares y submentales.

*La inervación* del paladar es a expensas del plexo faríngeo, formado por ramos de los IX y X nervios craneales y del tronco simpático, y también por los nn. palatino y nasopalatino (II ramo del trigémino). El n. vago inerva todos los músculos del paladar blando,

exceptuando el tensor del velo, que es inervado por el III ramo del trigémino. Los nn. *palatinos*, el n. *nasopalatino* y el IX par realizan preferentemente la inervación sensitiva.

## DIENTES

**Los dientes** (*dentes*) (figs. 178, 181, 182, 183) representan papilas osificadas de la mucosa destinadas a la elaboración mecánica de los alimentos. Filogenéticamente provienen de las escamas de los peces, desarrolladas en los bordes de las mandíbulas y que aquí han adquirido nuevas funciones. Como resultado de su desgaste son sustituidos repetidamente por nuevos, lo que encontró su reflejo en el cambio de dentición que en los vertebrados inferiores se repite muchas veces en el curso de su vida. En el hombre se observan dos dentíciones: 1) los dientes temporales, **dientes deciduales** (*dentes decidui*), y 2) **los dientes permanentes.** A veces se observa una tercera dentición (se ha descrito un caso de una 3ª erupción dental en un hombre de 100 años).

En la estructura de las escamas del tiburón se observan los elementos más esenciales del diente, el esmalte y la dentina, debido a lo cual se puede hablar de homología de los dientes durante el proceso evolutivo, desde los selacios marinos hasta el hombre. En el curso de la evolución los dientes adquieren en los reptiles una posición más firme en las mandíbulas, debido a lo cual en los dientes comienza a diferenciarse una zona situada en los alvéolos, la raíz del diente, y una porción exterior, la corona, destinada a la elaboración mecánica de los alimentos. Con el paso a la vida terrestre, que comporta variedad de alimentos y el desarrollo del aparato masticador, se inicia el desarrollo y la especialización de los dientes. Como resultado de ello, en vez de los dientes cónicos uniformes de los peces, destinados exclusivamente a la retención de los alimentos, en los mamíferos aparecen distintos tipos de dientes, adaptados a las diferentes formas de prensión de los alimentos y de elaboración de los mismos, a saber: los caninos (para el desgarro de los alimentos), los

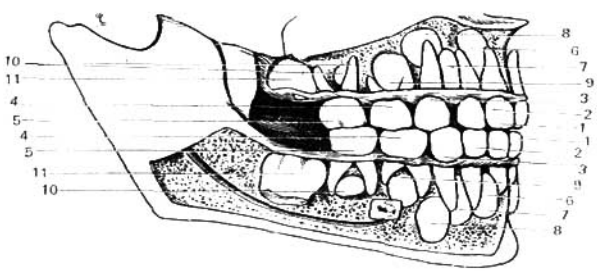



Fig. 178. Dientes deciduales y gérmenes de los dientes permanentes.

1 — *incisivos mediales deciduales*;
2 — incisivos laterales deciduales;
3 — caninos deciduales;
4 — molares anteriores deciduales;
5 — molares posteriores deciduales;
6 — incisivos mediales permanentes
7 — incisivos laterales permenentes;
8 — *caninos permanentes*;
9 — premolares anteriores permanentes;
10 — premolares posteriores permanentes;
11 — primeros molares permanentes.

incisivos (para el corte), los premolares (para la partición) y los molares (para la trituración).

El hombre, que pertenece al grupo de los omnívoros, conserva todos los tipos de dientes. Sin embargo, debido al traspaso de la función prensora de las mandíbulas a los brazos, en el hombre se observa la disminución de las dimensiones de las mandíbulas y del número de dientes. Así, en los mamíferos placentarios el número de dientes es de 44 (fórmula dentaria 3, 1, 4, 3) *. En los monos platirrinos del Nuevo Mundo, el número de dientes es menor: 2.1.3.3 = 36; y en los monos catirrinos del Viejo Mundo y en el hombre, todavía menor: 2.1.2.3 = 32, con la particularidad de que en el hombre se observa un retraso considerable en el desarrollo del 3er molar (la muela del juicio), que refleja la tendencia a la regresión de los dientes. En calidad de anomalía, se ha descrito un caso de ausencia absoluta de dientes en el hombre.

Los dientes fueron las primeras estructuras sólidas del cuerpo de los vertebrados prehistóricos, originadas con anterioridad a las otras partes del esqueleto. Los paleontólogos tuvieron conocimiento del origen de los vertebrados al final del paleozoico, sólo por el hecho de que desde esa era hasta nuestros días se conservaron exclusivamente los dientes. Ya que la forma de los dientes corresponde al modo de alimentación y al género de vida, el paleontólogo puede determinar por ellos la forma de los animales y los hombres.

**Desarrollo de los dientes** **. El desarrollo de los dientes en el hombre se inicia aproximadamente durante la séptima semana embrionaria. Hacia dicho período en la región de los futuros procesos alveolares de las mendíbulas se origina un engrosamiento del epitelio que tapiza la cavidad bucal, que comienza a proliferar en forma de laminilla arqueada en el mesénquima subyacente. Bien pronto esta laminilla epitelial, continuando su crecimiento en profundidad, se subdivide longitudinalmente en dos laminillas secundarias, situadas en relación una a la otra casi en ángulo recto.

La laminilla anterior, geniolabial, ulteriormente se despliega y se transforma en un pliegue abierto del epitelio, que separa el labio y la mejilla de las encías, conduciendo por tanto a la formación del vestíbulo de la boca.

La laminilla posterior, dental, está dirigida al principio casi horizontalmente y luego, a medida que va creciendo en profundidad, adquiere una posición más vertical. Por el borde de esta laminilla se originan proliferaciones del epitelio que adquieren la forma de eminencias caliciformes y que son los rudimentos de los dientes deciduales. Esas eminencias se denominan nódulos o folículos de esmalte. Después de la formación de los nódulos de esmalte, la laminilla dentaria continúa su crecimiento en profundidad, de tal suerte que los nódulos dentarios se encuentran por su lado anterior (es decir, dirigidos hacia el labio o la mejilla).

El nódulo de esmalte adquiere bien pronto, después de originarse, la forma de copa o campana, con la particularidad de que la correspondiente excavación o fosita (nicho del esmalte) está llena de mesénquima, que constituye el mamelón del rudimento dentario. Los nódulos de esmalte pierden gradualmente su ligazón con la laminilla dentaria, debido a que en sus cuellos prolifera el mesénquima, y se subdividen en nichos aislados de células epiteliales. Con ello, los rudimentos dentarios quedan totalmente independientes.

En los rudimentos dentarios así independizados, durante el proceso de su ulterior desarrollo se van originando las partes componentes del diente, de tal forma que las células del epitelio dan origen al esmalte; del tejido mesenquimatoso de la papila se forman la dentina y la pulpa, y del mesénquima que rodea inicialmente el nódulo de esmalte en forma de un saco dentario se derivan el cemento y la envoltura de la raíz.

El proceso de diferenciación celular y también la formación de la dentina y el esmalte, iniciados en la cúpula del rudimento dentario, se difunde gradualmente hacia su base. De esta suerte, en el transcurso de todo el período de desarrollo del rudimento dentario, en su cúpula se observan los estadios de desarrollo más primarios.

---

* Respecto a la fórmula dentaria, véase pág. 29.

** Expuesto según P. Balákirev, S. Gallperin y G. Yasvoin, 1941.

A medida que el rudimento va creciendo en longitud se van elevando también las paredes óseas de los alvéolos.

Los dientes están situados en las fosillas de los procesos alveolares del maxilar y la mandíbula, engarzados por medio del llamado enclavamiento, **gonfosis** (del gr. *gomphos*, clavo) (esa denominación está desacertada, ya que en realidad los dientes no se clavan desde el exterior, sino que crecen desde dentro — es un ejemplo del formalismo de la anatomía descriptiva). El tejido que cubre los procesos alveolares se denomina **encías** (*gingivae*). Aquí la mucosa se encuentra firmemente adherida al periostio por medio de un tejido fibroso; el tejido de las encías es rico en vasos sanguíneos (por eso sangra con relativa facilidad), estando pobremente inervada.

La depresión acanalada que se encuentra entre el diente y el borde libre de la encía se llama **bolsa de la encía.**

**Cada diente** (*dens*) **consta de:** 1) **corona del diente** (*corona dentis*); 2) **cuello** (*collum dentis*), y) **raíz** (*radix dentis*) (figs. 179, 180). La corona sobresale en la encía, el cuello (parte ligeramente estrechada del diente) es abarcado por la encía y la raíz está incluida en el alvéolo dentario terminando en **el ápice** (*apex radicis*), en el que incluso a simple vista se ve el pequeño **agujero del ápice** (*foramen apicis*). A través de dicho agujero penetran los vasos y nervios en el diente. En el interior de la corona se encuentra **la cavidad dental** (*cavum dentis*), en la que se distingue la cámara de la corona, que es la parte más amplia de la cavidad, y la porción de la raíz, que es la parte más estrecha de ésta, denominada también **canal de la raíz del diente** (*canalis radicis dentis*). El canal se abre en el ápice de la raíz por el agujero apical ya citado. La cavidad del diente está ocupada por la **pulpa dentaria** (*pulpa dentis*), donde abundan los vasos y nervios. Las raíces dentarias se adhieren firmemente a la superficie de los alvéolos dentarios por medio del periostio alveolar, **el periodonto,** rico en vasos sanguíneos. El diente, el periodonto, la pared del alvéolo y la encía constituyen el órgano dental. La sustancia dura del diente se compone de: 1) **dentina** (*dentinum*); 2) **esmalte** (*enamelum*) y 3) **cemento** (*cementum*). La masa principal del diente, que rodea la cavidad del mismo, la crea la dentina. El esmalte cubre por fuera la corona y la raíz está cubierta por el cemento.

Los dientes están engarzados en las mandíbulas de tal forma que sus coronas se encuentran exteriormente formando dos filas dentales, superior e inferior. Cada fila consta de 16 dientes, situados en forma de arco.

En cada diente se distinguen 5 caras * (figs. 181, 182, 183): 1) **cara vestibular** (*facies vestibularis*), dirigida al vestíbulo de la boca, que en los dientes anteriores es contigua a la mucosa de los labios, **cara labial** (*facies labialis*), y en los dientes posteriores, con la mucosa de las mejillas, **cara bucal** (*facies buccalis*); 2) **cara lingual** (*facies lingualis, s. oralis*) dirigida a la cavidad de la boca, hacia la lengua; 3) y 4) **caras de contactos** (*facies contactus*), que hacen contacto con los dientes vecinos de su hilera.

Las caras de contacto o proximales, dirigidas hacia el centro del arco dental, se designan como **caras proximales mesiales** (*facies approximalis mesialis*) (del gr. *meso*, entre). En los dientes anteriores esta cara es medial y en los dientes posteriores es anterior.

Las caras de contacto de los dientes, dirigidas lateralmente, en dirección contraria al centro del arco dental, se denominan **caras distales** (*facies contac-*

* La descripción de los detalles de la estructura de los dientes, se debe a Y. Kudrín (1958), P. Balákiriev, S. Gallperin y G. Yasvoin (1941).

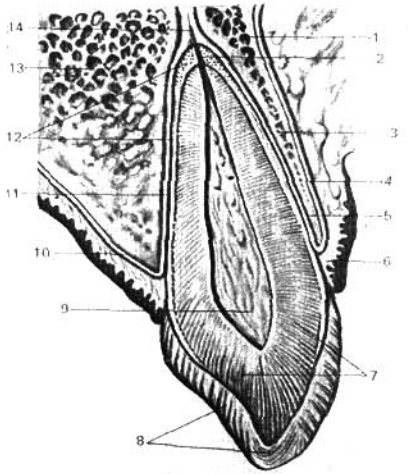



Fig. 179. Diente con una sola raíz (en esquema) y su posición en el maxilar (según Kiss-Szentágothai).

1, 13 — substancia esponjosa del maxilar;
2 — *canal de la raíz del diente*;
3 — substancia compacta del maxilar;
4, 10 — periostio;
5, 11 — periodonto;
6 — encía;
7 — *dentina*;
8 — esmalte;
9 — pulpa dentaria;
12 — cemento;
14 — canal que conduce al agujero del *ápice del diente*.

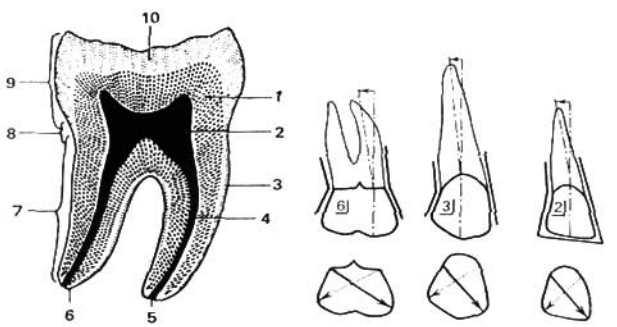



Fig. 180.

*a* — diente permanente, con dos raíces (semiesquemático, según R. Sinélnikov);
1 — dentina;
2 — cavidad del diente;
3 — cemento;
4 — canal de la raíz del diente;
5 — agujero del ápice del diente;
6 — ápice de la raíz dental;
7 — raíz dental;
8 — cuello del diente;
9 — corona del diente;
10 — esmalte.
*b* — rasgo de la desviación de la raíz y rasgo del ángulo de la corona (según P. Balákirev, S. Galperin y G. Yasvoin), en los dientes superiores del lado derecho;
2 — incisivo lateral;
3 — canino;
6 — primer molar.

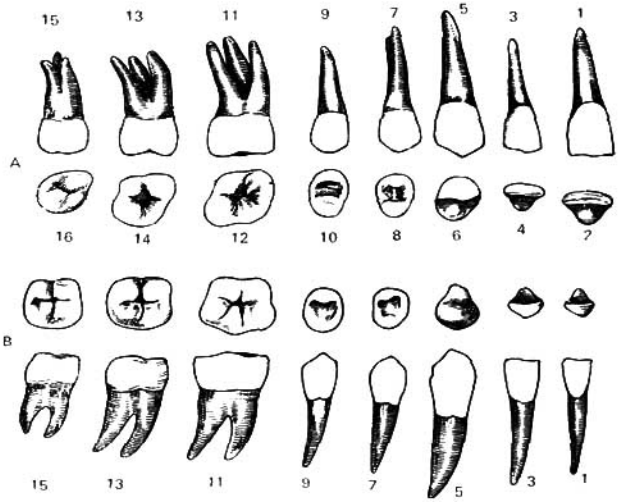



Fig. 181. Dientes permanentes; lado derecho (según R. Sinélnikov).

*a* — dientes del maxilar;
*b* — dientes de la mandíbula;
1 — incisivo medial; cara labial;
2 — incisivo medial; borde cortante;
3 — incisivo lateral, cara labial;
4 — incisivo lateral; borde cortante;
5 — canino, cara labial;
6 — canino, borde cortante;
7 — primer premolar, cara bucal;
8 — primer premolar, cara masticatoria;
9 — segundo premolar, cara bucal;
10 — segundo premolar, cara masticatoria;
11 — primer molar, cara bucal;
12 — primer molar, cara masticatoría;
13 — segundo molar, cara bucal;
14 — segundo molar, cara masticatoria;
15 — tercer molar, cara bucal;
16 — tercer molar, cara masticatoria.

*tus distalis*). En los dientes anteriores esta superficie es lateral, y en los dientes posteriores es posterior.

5) **Cara masticatoria** (*facies masticatoria*) o de contacto con los dientes del arco opuesto, **cara oclusal** (*facies occlusalis*).

Para determinar la localización de los procesos patológicos en los dientes, los médicos estomatólogos emplean términos correspondientes a las caras citadas: vestibular, oral, mesial, distal, oclusiva, apical (en dirección al ápice de la raíz).

Para determinar *la pertenencia del diente a los lados derecho* o *izquierdo* existen tres rasgos: 1) el de la raíz; 2) el del ángulo de la corona, y 3) el de la curvatura de la corona (véase fig. 180, *b*).

**El rasgo de la raíz** consiste en que su eje longitudinal está inclinado hacia el lado distal, formando ángulo con la línea que pasa a través de la mitad de la corona.

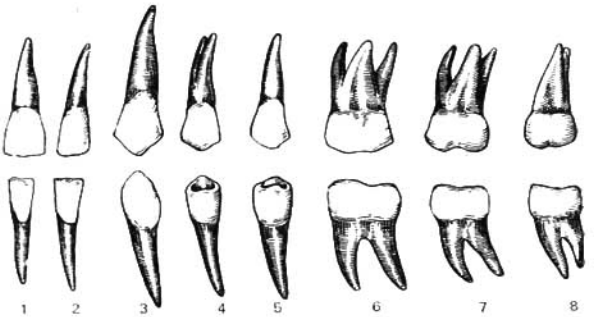



Fig. 182. Dientes permanentes; lado derecho (según R. Sinélnikov).

*a* — dientes del maxilar, cara lingual;
*b* — dientes de la mandíbula, cara lingual;
1 — incisivo medial;
2 — incisivo lateral;
3 — canino;
4 — primer premolar;
5 — segundo premolar;
6 — primer molar;
7 — segundo molar;
8 — tercer molar.

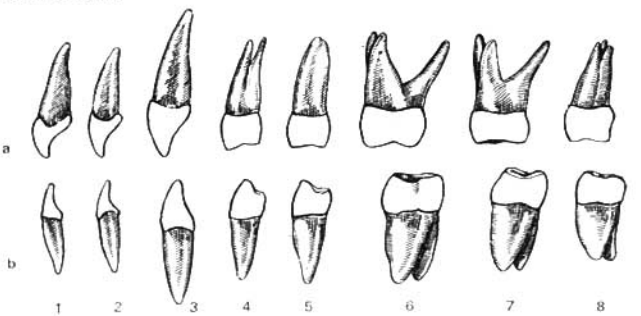



Fig. 183. Dientes permanentes; lado derecho (según R. Sinélnikov).

*a* — dientes del maxilar;
1 — incisivo medial, cara medial;
2 — incisivo lateral, cara medial;
3 — canino, cara medial;
4 — primer premolar, cara anterior;
*b* — dientes de la mandíbula;
5 — segundo premolar, cara anterior;
6 — primer molar, cara anterior;
7 — segundo molar, cara anterior;
8 — tercer molar, cara anterior.

**El rasgo del ángulo de la corona** consiste en que la línea del borde masticatorio del diente por el lado vestibular, al pasar a la cara mesial, forma un ángulo menor que en el de su paso a la cara distal.

**El rasgo de la curvatura de la corona** consiste en que la cara vestibular de la corona se continúa con la cara mesial por una curvatura más cerrada que

en la de su paso a la cara distal. Por consiguiente, el segmento mesial de la cara vestibular, en dirección transversal, será más convexo que el segmento distal. Eso se explica por el hecho de que el segmento mesial de la corona tiene un desarrollo más potente que el distal. Se crea el declive mesiodistal de la cara vestibular de la corona.

**La pertenencia** de un diente, tomado aisladamente, al **maxilar** o **la mandíbula** se determina por la forma de la corona, y también por la forma y el número de raíces. Por eso es indispensable conocer la forma de las coronas y el número de raíces, no sólo para un grupo determinado de dientes, sino también para cada diente de dicho grupo.

**Los dientes incisivos** (*dentes incisivi*), en número de cuatro en cada mandíbula, tienen una corona aplanada en dirección anteroposterior y cortada a bisel, en forma de un cincel cortante con el que se parten los alimentos de dimensiones desmensuradas. La corona de los incisivos superiores es ancha; la de los inferiores es dos veces más estrecha. Tienen una sola raíz que en los incisivos inferiores está aplastada por los lados. El ápice de la raíz está algo desviado lateralmente.

**El incisivo superior medial** es el mayor del grupo de los incisivos. La cara labial de su **corona** es convexa en ambas direcciones — transversal y longitudinalmente. Presenta tres pequeños rodetes longitudinales, cada uno de los cuales termina en el borde masticatorio por un pequeño mamelón. A ambos lados del rodete medio se extiende un surco longitudinal. La cara lingual de la corona es cóncava en dirección longitudinal y transversal. En su parte proximal a la mejilla presenta un pequeño tubérculo, **el tubérculo dental** (*tuberculum dentale*), del que parten pequeños rodetes que se dirigen por los bordes medial y lateral de la cara lingual al borde masticatorio del diente. De los tres rasgos dentales, el más destacado es el de la curvatura de la corona. **La raíz** es de forma cónica y más larga que la corona; los surcos laterales se manifiestan en la raíz más débilmente. Presenta tres caras: una labial y dos proximales.

**El incisivo superior lateral** es menor que el medial, del que se diferencia por las siguientes particularidades: en la cara labial de **la corona** presenta no raramente un surco longitudinal medio a ambos lados, en el cual, en el borde cortante de los dientes no desgastados, se encuentra una pequeña eminencia o tubérculo. En la cara lingual, los rodetes laterales son con frecuencia más evidentes que en los incisivos mediales. A menudo en esa cara se encuentra una excavación, el agujero ciego, situado por debajo del tubérculo dental. La cara mesial es más larga que la distal y se continúa con el borde cortante casi en ángulo recto, mientras que la cara lateral forma una convexidad considerable. El rasgo del ángulo de la corona es bien evidente. La raíz es más corta que la del incisivo medial, estando aplanada en dirección mesiodistal; en la mayoría de los casos es recta y tiene unos surcos laterales. La cara lateral es más convexa que la medial.

**Incisivos inferiores, medial y lateral.** Los incisivos inferiores son los más pequeños del maxilar y la mandíbula. De ellos el medial es menor que su vecino distal. Ambos dientes poseen los rasgos característicos de todos los incisivos. Su **corona** es la que presenta la forma más típica de cincel. Su cara anterior labial es ligeramente convexa en dirección longitudinal, y aplanada en dirección transversal; la cara posterior lingual es cóncava longitudinalmente y aplanada en dirección transversal. Los rodetes marginales resaltan débil-

mente y a veces faltan. La raíz está considerablemente aplanada. En el incisivo medial faltan los rasgos de la curvatura del ángulo y de la raíz. Para diferenciar el incisivo medial derecho del izquierdo tiene importancia el hecho de que en el primero se ve mejor el surco lateral longitudinal de la raíz.

En el incisivo lateral la corona es más ancha que en el medial y la raíz es más gruesa, con la particularidad de que en dicho diente se manifiestan con bastante claridad los rasgos del ángulo y la raíz y débilmente, la curvatura.

**Los dientes caninos** (*dentes canini*), en número de dos, en el maxilar y la mandíbula, presentan una raíz solitaria alargada, aplanada por los lados y con surcos laterales. **La corona** tiene dos bordes cortantes que coinciden en ángulo; en el cuello, en la cara lingual, se observa una pequeña tuberosidad. La corona está aplanada de tal forma que sus caras lingual y labial coinciden en declive en el borde cortante. La cara vestibular es convexa en ambas direcciones, longitudinal y transversal. En ella se observa siempre, sobre todo en el borde cortante, un rodete longitudinal bien manifiesto que divide la cara en un segmento mesial, menor, y otro distal más amplio. En la cara lingual están marcados los rodetes laterales, que se dirigen al cuello en la tuberosidad del diente. El borde cortante de la corona se compone de 2 mitades: una menor, mesial, y otra mayor, distal, que convergen en el ápice del borde. La mitad distal del borde desciende hacia la cara proximal correspondiente con un declive más pronunciado que el de la mitad mesial. Para los caninos son característicos todos los rasgos de los dientes.

**Canino superior.** Su **corona** es masiva. Sus caras proximales divergen considerablemente en dirección al borde cortante. Por la cara lingual de la corona se extiende un potente rodete medio que, comenzando en el tubérculo dental, se engrosa y amplía considerablemente hacia el borde cortante. Las caras de contacto son anchas en su base, pero relativamente cortas. **La raíz** es masiva, siendo la más larga de todos los dientes. Sus caras proximales son anchas. El borde labial, en comparación con el lingual, es obtuso y amplio.

**El canino inferior** es más pequeño que el superior. En él resaltan menos los rodetes longitudinales de **la corona**, tanto en la cara labial como en la lingual. La cara labial de la corona es ligeramente convexa; la lingual, ligeramente cóncava; las caras proximales son casi paralelas, con la particularidad de que la mesial no converge en absoluto hacia el cuello, mientras que la distal está algo inclinada hacia el mismo. El borde cortante de la corona es más corto que en el canino superior y su segmento mesial se diferencia poco del distal en cuanto a longitud. **La raíz** es más corta que la del canino superior, más aplanada, y presenta surcos longitudinales más marcados. Puede haber una bifurcación de la raíz en su ápice, convertida a veces en una raíz doble.

Los dientes situados por delante de los caninos sufrieron cambios en una dirección: su corona fue aplastándose y se formó un borde cortante; los dientes situados por detrás de los caninos variaron en otra dirección: adquirieron una corona bien desarrollada, destinada al desmenuzamiento y trituración de los alimentos. Los caninos, por su parte, se encontraron como en una zona neutral y conservaron su forma cónica original y la función ancestral de los dientes, la de cortar y desgarrar los alimentos. Por eso se encuentran situados en el límite de separación entre los dientes anteriores (los incisivos) y los dientes posteriores (los molares).

**Los dientes premolares** (*dentes premolares*), en número de cuatro en el

maxilar y la mandíbula, están situados a continuación de los caninos. El primero tiene una localización mesial, y el segundo, distal. Es característica la presencia en su cara masticatoria de **los tubérculos oclusivos o masticatorios** (*tuberculum masticatoria, s. tuberculum occlusalia*). Por eso dichos dientes son denominados también **dientes bicúspides** (*dentes bicuspidati*). Uno de los tubérculos es vestibular, el otro lingual. **La raíz** es solitaria pero se bifurca en la mayoría de los casos en el primer premolar superior; es aplanada en dirección anteroposterior.

**Primer premolar superior.** La cara bucal de **la corona** se parece a la cara labial del canino. El borde masticatorio consta de los segmentos mesial y distal que convergen en la cúspide del tubérculo bucal. El segmento mesial con frecuencia es el más largo y por lo normal se dirige casi horizontalmente; el distal tiene un declive más pronunciado. Desde el tubérculo desciende por la cara bucal un rodete limitado por surcos longitudinales. El rasgo de curvatura de la corona es inverso. La cara lingual de la corona es más estrecha que la bucal, más convexa y se continúa más redondeada en el tubérculo lingual. Las caras proximales son casi cuadriláteras y ligeramente convexas. En la mitad de la cara bucal, cerca del borde oclusivo, se observa la mayor convexidad, que sirve para el contacto con los dientes vecinos. La cara masticatoria tiene forma trapezoidal; en ella, el tubérculo bucal es algo más elevado que el lingual. **La raíz** está aplanada en dirección mesiodistal. Sus caras proximales presentan un surco longitudinal profundo y se continúan sin contraste brusco en la cara lingual, formando ángulo en la bucal. En más del 50% de los casos, en la región del ápice se observa la bifurcación de la raíz.

**El segundo premolar superior** como norma es menor que el primero. Por su forma, la diferencia entre ellos es insignificante. El tubérculo bucal en el segundo premolar está menos marcado que en el primero. **La raíz** es cónica y en la mayoría de los casos única. En sus caras proximales se observan surcos profundos. El canal de la raíz puede ser único o bifurcado.

Para diferenciar el primer premolar superior del segundo se utilizan algunos rasgos: en el primero el tubérculo bucal es más elevado que el lingual, la raíz se presenta aplanada y casi siempre bifurcada; en cambio, en el segundo premolar la raíz es cónica y si se bifurca sólo lo hace en el ápice; los tubérculos de la corona están casi a una misma altura. En el primer premolar la cara bucal de la corona tiene forma triangular, recordando la configuración de la cara correspondiente de la corona del canino con más frecuencia que la del segundo premolar.

**Primer premolar inferior.** Los premolares inferiores se distinguen de los superiores por el hecho de ser menores y presentar **una corona** esferoidal que tiene, en un corte transversal, el contorno de un círculo. En el primer premolar inferior la cara bucal de la corona está inclinada hacia el lado lingual; la cara lingual es más estrecha y baja que la bucal; las caras proximales son convexas y convergen débilmente en dirección al cuello. Su mayor convexidad se encuentra en la región de contacto con los dientes vecinos. En la cara masticatoria de la corona, el tubérculo lingual es considerablemente menor que el bucal, a lo que se debe que dicha cara presente un gran declive en dirección lingual. **La raíz** es recta y muy raramente encorvada, y su periferia es lisa; a causa de eso, para la extracción del diente puede recurrirse a la rotación. De los rasgos dentales, el más evidente es el de la raíz.

**Segundo premolar inferior.** Su **corona** es algo mayor que la del precedente.

El eje de la corona forma ángulo con el eje de la raíz, abierto hacia el lado de la cavidad bucal. La cara masticatoria de la corona tiene forma cuadrilátera, con un ligero declive hacia el fondo de la cavidad bucal. De los surcos que separan el tubérculo bucal del lingual pueden partir surcos complementarios, con lo que se crea un diente tricuspidal. Gracias a esta forma, las coronas de los premolares pueden desmenuzar y triturar los alimentos. **La raíz** tiene una forma más cónica que la del primer premolar inferior. Además, es más gruesa y larga. Todos los rasgos dentales están bien manifiestos.

**Los molares mayores** (*dentes molares*), en número de seis para el maxilar y la mandíbula, disminuyen de dimensión en dirección anteroposterior; el primer molar es el más grande y el tercero el más pequeño. La erupción de este último es tardía, denominándose **diente serótino o muela del juicio** (*dens serotinus s. dens sapientia*). La forma de **las coronas** en los molares es cuboidea *y su cara masticatoria es más o menos cuadrada, acercándose en los molares* superiores a la romboidea, presentando siempre tres o más tubérculos. Esta forma determina la función de los molares, la trituración de los alimentos. Los molares superiores presentan **tres raíces,** dos de ellas bucales y una lingual; los inferiores sólo tienen **dos raíces,** anterior y posterior. Las tres raíces del diente serótino pueden confluir en una sola raíz de forma cónica. Para este grupo de dientes es característico el rasgo de la curvatura de la corona.

**Primer molar superior. La corona** es masiva con la cara masticatoria en forma de rombo, cuya diagonal larga se dirige oblicuamente desde el punto anterobucal de la cara hacia el punto lingual distal. Los cuatro tubérculos de esta cara están separados uno del otro por tres surcos con la forma conjunta de la letra H, con la particularidad de que los tubérculos mesiales, bucal y lingual, son más voluminosos que los distales. La cara lingual de la corona es más estrecha que la bucal y más convexa; *las caras proximales son más* convexas en su borde masticatorio, lugar de contacto de los dientes. Este diente tiene **tres raíces:** dos bucales (una mesial, más larga, y otra distal) *y una lingual.*

**El segundo molar superior** es menor que el primero. Por su aspecto exterior y el carácter de la cara masticatoria de **la corona** existen algunas variantes de dicho diente.

Variante más frecuente: en la cara masticatoria de la corona existen tres tubérculos, dos bucales y uno lingual. La cara masticatoria es triangular con el vértice dirigido hacia el lado lingual.

Segunda variante: la cara masticatoria tiene cuatro tubérculos y el diente se parece al primer molar. En dicho caso, el segundo molar superior puede diferenciarse del primero por la disposición de las raíces; en el primer molar la raíz lingual está situada contra el espacio intermedio entre las dos raíces bucales; en cambio, en el segundo molar la raíz lingual se antepone a la raíz mesial bucal, pudiendo incluso confluir con la misma.

*Tercera variante (rara): la corona tiene forma tricuspidal, con la particu*laridad de que los tubérculos se disponen en una fila que se entrecruza oblicuamente con el arco dental. En su conjunto, la corona es estrecha, aplanada.

*Las tres raíces del segundo molar superior son más cortas que las del* diente precedente. A menudo están torcidas y pueden fusionarse entre sí; las raíces lingual y bucal anteriores son las que se fusionan con más frecuencia.

**Tercer molar superior.** Es el más pequeño de los molares y la forma de su **corona** es muy variable. Lo más frecuente es que presenten tres tubérculos

masticatorios, dos bucales y uno lingual. El número de tubérculos puede ser mayor o menor. Ese diente tiene **tres raíces,** las cuales, con mucha regularidad, se unen en una sola raíz obtusa, cónica, con surcos longitudinales que se extienden por los límites de conjunción. No es raro que dicho diente no se desarrolle en absoluto o no tenga lugar su erupción.

**Primer molar inferior. La corona** tiene forma cúbica. La cara masticatoria es cuadrada y tiene 5 tubérculos: 2 linguales, 2 bucales y 1 distal. Los tubérculos bucales son más gruesos que los linguales, estando situados más inferiormente; el tubérculo distal es pequeño. Está bien marcado el declive de la cara masticatoria en sentido distal. Por la cara masticatoria se extienden 2 surcos —transversal y longitudinal— cuya intersección es cruciforme. El surco transversal, extendido entre los dos tubérculos bucales y los dos linguales, desciende por sus extremos en las caras lingual y bucal de la corona. El surco longitudinal separa los tubérculos bucales de los linguales. El tubérculo distal de la corona ocupa el segmento posterior de la misma en su mitad bucal. Este diente tiene **dos raíces:** mesial (más ancha) y distal. De los rasgos dentales dos son bien evidentes: el rasgo de la curvatura de la corona y el rasgo de la raíz.

**El segundo molar inferior** es semejante al primero, de menores dimensiones y con **una corona** cúbica regular. Su cara masticatoria tiene 4 tubérculos. **Las raíces** son similares a las del primer molar. Todos los rasgos dentales están bien manifiestos.

**El tercer molar inferior** presenta múltiples variedades. Es menor que el segundo molar y su cara masticatoria tiene 4 ó 5 tubérculos. Por lo común tiene dos raíces, pero ellas pueden fusionarse en un trayecto mayor o menor, constituyendo **una raíz** cónica. Con frecuencia se observa una torsión considerable de la raíz, preferentemente en su lado distal.

**Los dientes deciduales,** dientes de leche, presentan algunas particularidades: son de menores dimensiones, tienen menos tubérculos y presentan **raíces** divergentes, entre las cuales se encuentran los rudimentos de los dientes permanentes. El número de raíces en los dientes deciduales y en los constantes es idéntico.

**La erupción de los dientes deciduales** (fig. 184), es decir, el adelgazamiento de las encías y la aparición de **las coronas** dentales en la cavidad bucal se inicia en el 7° mes de vida intrauterina (primeramente se inciden los incisivos mediales inferiores) y termina al comienzo del 3er año de vida. Los dientes deciduales son en total 20. *Su fórmula dental* es la siguiente: $\frac{2.1.2}{2.1.2}$. Las cifras indican el número de dientes en la mitad de cada arcada dentaria (superior e inferior): dos incisivos, un canino y dos molares. Después de los 6 años, se inicia la sustitución de los dientes deciduales por los permanentes. Esta consiste en la erupción de nuevos dientes complementarios, por encima de los 20 dientes deciduales, y en sustitución de cada diente de leche por uno permanente. La erupción de los dientes permanentes se inicia con la aparición del primer molar (molar de los seis años), terminando hacia los 12-13 años, exceptuando el tercer molar, que aparece entre los 18 y 30 años. La fórmula dentaria de los dientes permanentes en el adulto, en una mitad de la mandíbula y el maxilar es la siguiente: $\frac{2.1.2.3}{2.1.2.3}$, con un total de 32 dientes.

En clínica estomatológica se emplea una fórmula más cómoda designando

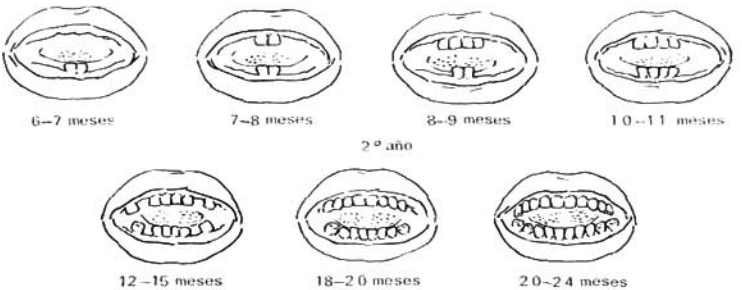



**Fig. 184. Plazos de la erupción de los dientes deciduales.**

*los dientes por su número de orden, a partir del primer incisivo y terminando* con el último (tercer) molar: 1,2 (incisivos), 3 (canino), 4, 5 (premolares), 6, 7 y 8 (molares).

Al poner en contacto los dos arcos dentales (*mordida*), *los incisivos superiores* sobresalen en los dientes correspondientes de la mandíbula, recubriéndolos parcialmente. Eso ocurre debido a que el arco dental superior es algo mayor que el inferior y, además, los dientes superiores están inclinados hacia los labios, mientras que los inferiores están dirigidos hacia la lengua. Gracias a esta circunstancia los tubérculos linguales de los molares superiores coinciden con el surco existente entre los tubérculos linguales y bucales de los molares inferiores; así, pues, entre los dientes superiores e inferiores no existe una coincidencia absoluta; cada diente hace contacto no con uno, sino con dos dientes de la fila opuesta. Los dientes que hacen contacto se denominan antagonistas (principal y secundario), con la particularidad de que el incisivo *inferior medial y el tercer molar superior* tienen solamente un antagonista. Como resultado de esa articulación de los dientes, la caída de un diente perturba la actividad del antagonista y de su vecino, que participaban en la *articulación con el diente ausente. Eso debe tenerse en cuenta después de la* extracción de un diente enfermo.

ORDEN Y PERIODO DE ERUPCION DE LOS DIENTES DECIDUALES Y LOS DIENTES PERMANENTES

*Dentición temporal*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Incisivos mediales | de los 6 | a los 8 | meses |
| Incisivos laterales | 7-9 | " | |
| *Primeros molares* | 12-15 | " | |
| Caninos | 16-20 | " | |
| Segundos molares | 20-24 | " | |

*Dentición permanente*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Primer molar | a los | 6-7 | años |
| Incisivos mediales | " | 8 | " |
| *Incisivos laterales* | " | 9 | " |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Primeros premolares | " | 10 | " |
| Caninos | " | 11-13 | " |
| Segundos premolares | " | 11-15 | " |
| Segundos molares | " | 13-16 | " |
| Terceros molares | " | 18-30 | " |

En base a la correlación entre los dientes anterosuperiores y los anteroinferiores, en dirección vestibular, se describen dos variantes de oclusión normal. La primera se denomina oclusión en tijera, **psalidodontia** (del gr. *psalidos*, tijeras y *odus*, diente). Es la observada en la mayoría de los casos (según Martin, en el 79,6%, año 1928). En esa forma de oclusión los dientes anteriores de la fila superior, por su borde cortante, están situados por delante de los dientes anteriores correspondientes de la fila inferior, cubriendo con la cara lingual de sus coronas 1,5—3 mm de la cara labial de los dientes inferiores.

La segunda variante se llama oclusión en pinzamiento, **labidodontia** (del gr. *labis*, pinzas y *odus*, diente). En esa variante de oclusión el borde cortante de los dientes anterosuperiores contacta con los bordes cortantes de los dientes inferiores correspondientes. Esa variante se observa con mucha más rareza que la primera; en la infancia y también en la senectud (por el desgaste de los dientes), esa variante se observa con más frecuencia que en las demás edades.

*Oclusiones patológicas*:

**1. Hiatodontia** (*hiatus* — hendidura), cuando entre los dientes anteriores (superiores e inferiores) hay una hendidura.

**2. Stegodontia** (del gr. *stegos*, tejado), cuando a causa del prognatismo alveolodental de los incisivos superiores, éstos cubren los incisivos inferiores como las tejas de un tejado.

**3. Opistodontia** (del gr. *opisthen*, detrás), cuando los dientes anteriores del maxilar se sitúan detras de los inferiores en la oclusión.

**Anomalías de posición de los dientes.** Los dientes vecinos pueden cambiar de lugar; el diente puede estar situado fuera de los límites del arco mandibular, más cerca del paladar duro o del vestíbulo bucal. A veces los dientes pueden hacer erupción en la cavidad nasal, en el paladar duro o en el seno maxilar.

**Anomalías en el número de los dientes:** pueden faltar los incisivos laterales superiores, los segundos premolares.

**Anomalías en la forma** de la corona o la raíz: se observan raíces alargadas, acortadas o torcidas en diferentes ángulos. En los molares puede observarse un número aumentado de raíces. En las coronas puede variar el número de tubérculos de la cara masticatoria.

**Vasos y nervios de los dientes:** las arterias de los dientes del maxilar son ramas de la arteria maxilar; los dientes posteriores del maxilar están vascularizados por las arterias alveolares superiores posteriores, y los dientes anteriores, por las arterias alveolares superiores anteriores (ramas de la arteria infraorbital). Todos los dientes de la mandíbula están irrigados por la arteria alveolar inferior. Cada arteria alveolar emite los siguientes ramos: 1) un ramo directamente a los dientes, **ramos dentales** (*rami dentales*); 2) ramos al periodonto, ramos alveolares (*rami alveolares*), y 3) ramos a las zonas próximas de la encía, **ramos gingivales** (*rami gingivales*). La sangre venosa circula por las venas homónimas, confluyendo en las venas faciales. La linfa afluye a los linfonodos submandibulares, submentales y cervicales profundos. La inervación de los dientes superiores es realizada por los nervios alveolares superiores (ramificaciones del II ramo del trigémino). Entre ellos se distinguen los nervios alveolares anterosuperiores, medios y posteriores, constituyentes del plexo dental superior. Los nervios de los dientes inferiores proceden del plexo dental inferior, formado por el nervio alveolar inferior (procedente del III ramo del trigémino).

La investigación radiológica de los dientes se efectúa primordialmente por vía intraoral, es decir, la película se introduce en la cavidad bucal, donde se aprieta contra la cara lingual de los dientes con ayuda de los dedos o se muerde con los dientes. Los dientes pueden estudiarse también en las placas extraorales y las placas del cráneo facial. En el radiograma se ven claramente todos los detalles anatómicos del diente con el esclarecimiento en el lugar de la cavidad dental. Por la periferia de aquella parte del diente sumergida en las fosillas dentales se observa un anillo fino de esclarecimiento que corresponde al pericemento.

En las placas del cráneo facial del recién nacido se ven los rudimentos de los dientes deciduales situados dentro de la mandíbula y la maxila.

Con respecto a las edades subsiguientes se puede observar el cuadro radiológico del desarrollo, la dentición y la caída de los dientes deciduales, la aparición de los rudimentos de los dientes permanentes, el desarrollo y los cambios seniles.

## LENGUA

**La lengua** (*lingua*) (del gr. *glossa*, lengua, de donde se diriva el nombre de la inflamación de este órgano, *glossitis*) (fig. 185) es básicamente un órgano muscular (de fibras estriadas). Sus variaciones de forma y localización tienen importancia para el acto de la masticación, del habla, y gracias a las terminaciones nerviosas específicas contenidas en su mucosa, la lengua es también el órgano del gusto. En la lengua se distingue una gran porción, **el cuerpo** (*corpus linguae*), dirigido hacia delante; **el ápice** o punta de la lengua (*apex*), y la porción posteroinferior, **la raíz de la lengua** (*radix linguae*), por medio de la cual se inserta en la mandíbula y en el hueso hioideo. Su cara superior, convexa, está dirigida hacia el paladar y la faringe, denominándose **dorso de la lengua. La cara inferior** (*facies inferior linguae*) sólo está libre en su parte anterior; la parte posterior está ocupada por músculos. A los lados la lengua está delimitada por sus **bordes** (*margo linguae*). En el dorso se distinguen dos zonas: una anterior, grande (cerca de 2/3), situada casi horizontalmente

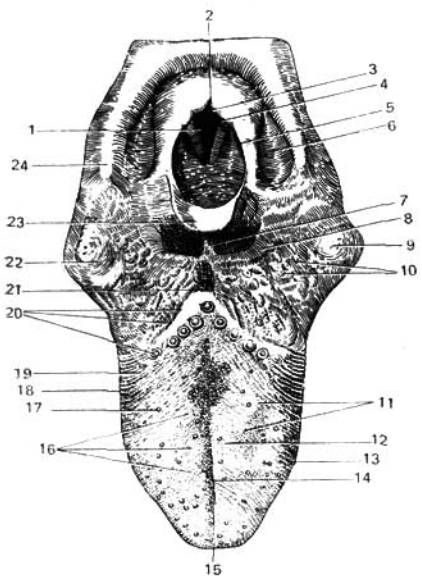



Fig. 185. La lengua y la entrada a la laringe.

1 — hendidura glótica;
2 — *incisura interaritenoidea*;
3 — tubérculo corniculado;
4 — tubérculo cuneiforme;
5 — pliegue ariepiglótico;
6 — receso piriforme;
7 — pliegue glosoepiglótico mediano;
8 — pliegue glosoepiglótico lateral;
9 — tonsila palatina izquierda;
10 — folículos linguales;
11 — papilas cónicas;
14 — surco mediano de la lengua;
15 — ápice (punta) de la lengua;
12 y 16 — papilas filiformes;
17 — papilas fungiformes;
13, 18 y 19 — papilas foliadas;
20 — papilas valladas, y *detrás* el surco terminal;
21 — agujero ciego lingual;
22 — tonsila palatina derecha;
23 — epiglotis;
24 — cuerno mayor del hueso hioideo.

en el fondo de la cavidad bucal, y otra posterior, casi vertical, dirigida a la faringe.

En el límite entre las zonas anterior y posterior se observa en la línea media una fosita, **el agujero ciego** (*foramen cecum linguae*) (remanente de una proliferación tubular del fondo de la faringe primitiva, del que se desarrolla el istmo de la glándula tiroidea). Desde el agujero ciego se extiende por ambos lados y hacia adelante **un surco terminal** (*sulcus terminalis*) no profundo. Ambas zonas de la lengua se diferencian tanto por su desarrollo, como por la estructura de su mucosa. La mucosa de la lengua se deriva de los I, II y III arcos viscerales y, posiblemente, del IV (más exactamente, se deriva de las bolsas branquiales), y esto lo confirma su inervación por nervios de los arcos indicados (V, VII, IX y X pares de nervios craneales). Del I arco visceral (mandibular) proliferan dos porciones laterales, que uniéndose por su línea media constituyen la porción anterior de la lengua. La huella de unión del rudimento par se conserva durante toda la vida, exteriorizándose en forma de un surco longitudinal en el dorso de la lengua, **el surco mediano** (*sulcus medianus linguae*); e interiormente, en forma de un tabique fibroso de la lengua, **el septo de la lengua** (*septum linguae*). La porción posterior se desarrolla de los I, III y, al parecer, IV arcos viscerales, uniéndose con la porción anterior por el surco terminal. La mucosa de la porción anterior de la lengua está provista de múltiples papilas y presenta el surco longitudinal mediano ya citado. En la porción posterior tiene mayor espesor y es más lisa, debido a la ausencia de papilas. pero presenta con todo un aspecto noduloso característico como resultado de los folículos linfoides aquí existentes. El conjunto de formaciones linfoides de la parte posterior de la lengua se denomina **tonsila lingual** (*tonsilla lingualis*). Desde la parte posterior de la lengua hacia la epiglotis, la mucosa forma tres pliegues: **los pliegues glosoepiglóticos, uno mediano y dos laterales** (*plica glossoepiglottica mediana et plicae glossoepiglotticae laterales*); entre estos pliegues se encuentran dos depresiones, **las valléculas epiglóticas** (*valleculae epiglotticae*).

**Las papilas de la lengua** (*papillae linguales*) se dividen por su forma en los grupos siguientes:

**1. Papilas filiformes y cónicas** (*papillae filiformes et conicae*). Son las más pequeñas por sus dimensiones y las más abundantes. Ocupan la cara superior de la parte anterior de la lengua, dando a la mucosa de dicha región su aspecto rugoso o aterciopelado. Funcionan, por lo visto, como órganos táctiles.

**2. Papilas fungiformes** (*papillae fungiformes*). Como su nombre indica, son semejantes a una seta. Son menos numerosas y están localizadas preferentemente en el vértice y los bordes de la lengua, estando provistas de terminaciones gustativas, por lo que se admite que están relacionadas con el órgano del gusto.

**3. Papilas valladas (caliciformes)** (*papillae vallatae*). Son las más voluminosas, estando cercadas por un ribete circular y dispuestas inmediatamente por delante del agujero ciego y del surco terminal en forma de V, con el vértice dirigido hacia atrás. Su número varía entre 7 y 12. Cada papila se compone de una parte central cilíndrica (de 1-2,5 mm de diámetro), en rodete circular y su surco profundo y estrecho también circular, que contiene gran cantidad de bulbos gustativos.

**4. Papilas foliadas** (*papillae foliatae*). Son en forma de hoja, situadas en los bordes de la lengua. Aparte de la lengua, se encuentran también papilas

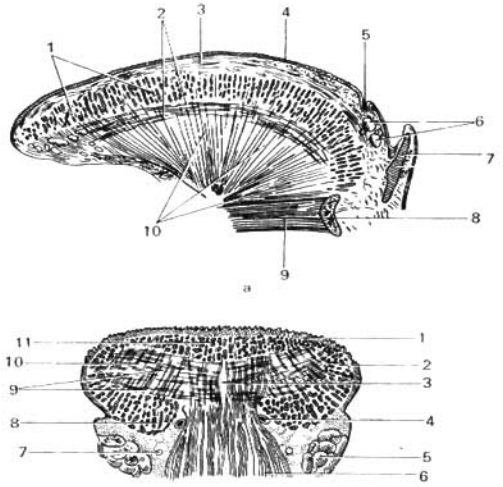



Fig. 186. Músculos de la lengua en el **recién nacido.**

*a* — corte sagital;
1 — m. transverso de la lengua;
2 — m. longitudinal inferior;
3 — m. longitudinal superior;
4 — mucosa de la lengua;
5 — agujero ciego;
6 — glándulas linguales;
7 — epiglotis;
8 — cuerpo hioideo;
9 — m. genihioideo;
10 — m. geniogloso;

*b* — corte frontal;
1 — mucosa de la lengua;
2 — m. estilogloso;
3 — septo lingual;
4 — arteria lingual profunda;
5 — glándula sublingual;
6 — m. geniogloso;
7 — n. lingual;
8 — m. longitudinal inferior;
9 — m. transverso lingual;
10 — m. vertical de la lengua;
11 — m. longitudinal superior.

gustativas en el borde libre y la cara nasal del paladar, así como en la cara posterior de la epiglotis (Lalonde a. Eglits, 1961). En las papilas gustativas están incluidas las terminaciones nerviosas periféricas que constituyen el receptor del analizador del sabor.

**Los músculos de la lengua** forman su masa muscular, dividida en dos mitades simétricas por un tabique fibroso longitudinal, **el septo lingual.** El borde superior del septo no llega hasta el dorso de la lengua. Por lo común los músculos de la lengua se clasifican en dos grupos: 1) **músculos extrínsecos,** esqueléticos, es decir, que poseen un punto fijo en los huesos, variando con su contracción la posición de la misma: m. geniogloso, m. hiogloso y m. estilogloso; 2) **músculos intrínsecos,** que carecen de inserción en los huesos, estando localizados dentro de los límites de la lengua; estos músculos hacen variar la forma de la misma: mm. longitudinales, superior e inferior, transverso y

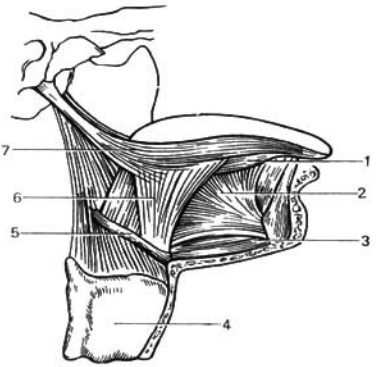



Fig. 187. Músculos de la lengua.

1 — m. longitudinal inferior;
2 — m. geniogloso;
3 — m. genihioideo;
4 — cartílago tiroideo;
5 — hueso hioideo;
6 — m. hiogloso;
7 — m. estilogloso.

vertical (figs. 174, 186, 187). Sin embargo, esta clasificación no es del todo justa ya que los músculos de la lengua se relacionan de una u otra forma con los huesos, especialmente con el hueso hioideo, y al contraerse hacen variar en conjunto la posición y la forma de la lengua, por cuanto este órgano constituye una formación muscular única en la que es imposible la contracción aislada de un músculo por separado (P. Lesgaft). Por eso es más acertada la clasificación de los músculos de la lengua en 3 grupos, en base a su estructura y funciones (R. Bardin): 1) músculos que se inician en los derivados del I arco visceral (en la mandíbula) a saber: el m. geniogloso y su continuación, el m. vertical de la lengua; 2) músculos que se inician en los derivados del II arco visceral (en el proceso estiloideo y los cuernos menores del hioides), a saber: el m. estilogloso y los mm. longitudinal superior y longitudinal inferior; 3) músculos que se originan en los derivados del III arco visceral (I arco branquial), es decir, que se inician en el cuerpo y los cuernos mayores del hioides: m. hiogloso y m. transverso. En este grupo se incluye también el m. palatogloso (véase pág. 17).

**Primer grupo. Músculos que se inician en los derivados del I arco visceral.**

**Músculo geniogloso** (*m. genioglossus*). Es el más voluminoso de los músculos de la lengua, que sólo en el hombre alcanza su desarrollo más elevado debido a la aparición del lenguaje articulado. Se inicia en la espina mental (*spina mentalis*), que por la acción de este músculo es también más manifiesta en el hombre, sirviendo de rasgo para juzgar sobre el desarrollo del habla en los fósiles homínidos. Desde la espina mental las fibras van hacia atrás, desplegándose a manera de un ancho abanico, con la particularidad de que las fibras inferiores se insertan en el cuerpo del hioides, las medias en la raíz de la lengua y las superiores en el ápice de la lengua, encorvándose hacia delante. La continuación del músculo en el espesor de la lengua está representada por fibras verticales, extendidas desde la cara inferior de la lengua hacia el dorso de la misma, constituyendo **el m. vertical de la lengua** (*m. verticalis*). La dirección dominante de los fascículos del m. geniogloso y del m.

vertical de la lengua es la vertical. Debido a eso, al contraerse estos músculos la lengua se dirige hacia delante y se aplana.

**Segundo grupo. Músculos que se inician en los derivados del II arco visceral.**

**Músculo estilogloso** (*m. styloglossus*). Se inicia en el proceso estiloideo y en el ligamento estilomandibular, se dirige hacia abajo y medialmente y se inserta en la cara inferior y en los bordes de la lengua, entrecruzándose con fibras del m. hiogloso y del m. palatogloso. Tira de la lengua hacia arriba y atrás.

**Músculo longitudinal superior** (*m. longitudinalis superior*). Tiene su origen en los cuernos menores del hioides y en la epiglotis, se extiende por debajo de la mucosa del dorso de la lengua, a ambos lados del septo lingual, llegando hasta la punta.

**Músculo longitudinal inferior** (*m. longitudinalis inferior*). Se inicia en los cuernos menores del hioides y se extiende por la cara inferior de la lengua, entre el *m. geniogloso* y el *m. hiogloso*, llegando hasta la punta.

La dirección dominante de los fascículos musculares de este grupo es la sagital y gracias a ello, mediante la contracción de los mismos la lengua se desplaza hacia atrás y se acorta.

**Tercer grupo. Músculos que se inician en los derivados del III arco visceral.**

**Músculo hiogloso** (*m. hyoglossus*). Se inicia en los cuernos mayores del hioides y en la parte proximal del cuerpo, se dirige hacia delante y arriba, y se adhiere a los bordes de la lengua, mezclándose con las fibras de los músculos estilogloso y transverso. Tira de la lengua hacia atrás y abajo.

**Músculo transverso de la lengua** (*m. transversus linguae*). Está situado entre los *mm. longitudinales superior e inferior*, en un plano horizontal, y se extiende a uno y otro lado del septo lingual, terminando en los bordes de la lengua. Por su parte posterior se inserta en el hioides. El m. transverso de la lengua se continúa en el m. palatogloso, descrito anteriormente (véase «Paladar blando»).

*La dirección dominante de los fascículos musculares de dicho grupo* es la frontal y debido a eso, cuando se contrae disminuye la dimensión transversal de la lengua. Con la contracción unilateral de estos músculos la lengua se dirige hacia el lado de los músculos contraídos, y en la contracción bilateral hacia abajo y atrás.

*Los músculos de la lengua tienen su origen en tres puntos óseos, situados* por detrás y arriba (el proceso estiloideo), por detrás y abajo (el hueso hioides), y por delante de la lengua la espina mental de la mandíbula (*spina mentales mandibulae*); y también, la disposición de las fibras musculares en tres planos recíprocamente perpendiculares, permiten a la lengua variar de forma y desplazarse *en las tres direcciones*.

Todos los músculos de la lengua tienen un desarrollo común: se derivan de los miotomas retrobranquiales. Es precisamente por eso que se insertan en los derivados de los arcos branquiales, proliferan en los rudimentos de las bolsas branquiales situadas entre estos arcos, de las cuales se origina la mucosa *del órgano y tienen una misma fuente de inervación*, el XXI par de nervios craneales, el n. hipogloso.

*La irrigación sanguínea* de la lengua está asegurada por la a. lingual, cuyos ramos forman en su espesor una extensa red sinuosa que se extiende en correspondencia con el trayecto de los fascículos musculares (K. Aivazyán).

*La sangre venosa* afluye hacia la v. lingual, ramo de la v. yugular interna. *La linfa* circula desde el ápice de la lengua hacia los linfonodos submentales, desde el cuerpo de la lengua hacia los linfonodos submandibulares, y desde la raíz de la lengua hacia los linfonodos retrofaríngeos, y también hacia los linfonodos cervicales profundos, superiores e inferiores. De ellos los más importantes son el linfonodo yugulodigástrico y el yuguloomohioideo (véase tomo III). Los vasos linfáticos de los tercios medio y posterior de la lengua, en su mayor parte se entrecruzan. Este hecho tiene significación práctica, ya que en los tumores cancerosos de la mitad de la lengua hay que extirpar los linfonodos de ambos lados. *La inervación* de la lengua se realiza del modo siguiente: los músculos están inervados por el hipogloso; la mucosa, en sus dos tercios anteriores, por el n. lingual (procedente del III ramo del trigémino) y por la cuerda timpánica (n. intermedio) que entra en su composición y que emite las fibras gustativas para las papilas fungiformes; en el tercio posterior de la mucosa, incluidas las papilas valladas, la inervación se efectúa por el n. glosofaríngeo; y la porción de la raíz, cerca de la epiglotis, está inervada por el n. vago (n. laríngeo superior) (véase fig. 462).

## GLÁNDULAS DE LA CAVIDAD BUCAL

En la cavidad bucal se abren los conductos excretorios de tres pares de glándulas salivales mayores (figs. 186, 188): **parotídea, submandibular y sublingual.** Además, en la mucosa de la boca existe una gran cantidad de glándulas menores que, de acuerdo con la región donde están localizadas, se denominan: **glándulas labiales, bucales, palatinas y linguales.** Por el carácter de su secreción pueden ser: 1) serosas, 2) mucosas y 3) mixtas.

Los tres pares de glándulas salivales mayores, presentando dimensiones considerables, salen de los límites de la mucosa y conservan su relación con

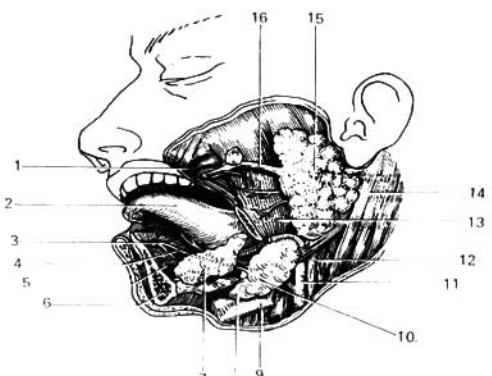



Fig. 188. Glándulas salivales.

1 — m. buccinador;
2 — lengua;
3 — carúncula sublingual;
4 — conducto submandibular;
5 — conducto sublingual;
6 — mandíbula (superficie del corte);
7 — glándula sublingual;
8 y 10 — glándula submandibular;
9 — hueso hioideo;
11 — a. carótida externa;
12 — v. yugular interna;
13 — m. masetero;
14 — m. esternocleidomastoideo;
15 — glándula parotídea;
16 — conducto parotídeo (en éste se ha introducido una sonda que pasa a través del orificio de salida, el cual se abre en el vestíbulo de la boca a la altura del segundo molar superior).

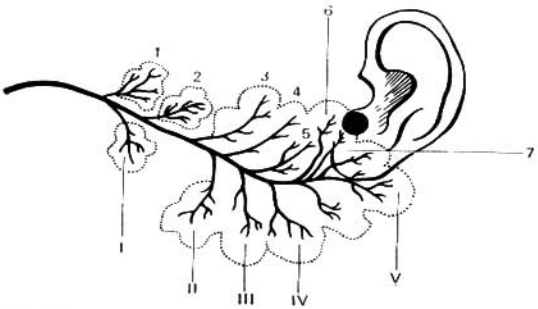



Fig. 189. Esquema de la estructura de la glándula parotídea (según S. Kasatkin).

la cavidad bucal a través de sus conductos excretorios. A este grupo pertenecen las siguientes glándulas:

**1. Glándula parotídea** (*glandula parotis*) (*para*, alrededor; *ous*, *otos*, oído) (fig. 188). Esta glándula, de tipo seroso, es la más voluminosa de las glándulas salivales. Está alojada en la región lateral de la cara, por delante y algo por debajo del pabellón de la oreja, penetrando también en la fosa retromandibular. Por su superficie el tejido de la glándula se extiende por arriba casi hasta el arco cigomático, por abajo llega al ángulo de la mandíbula, por delante se asienta en el m. masetero, y por detrás alcanza el poro acústico externo y el borde anterior del m. esternocleidomastoideo. La glándula tiene estructura lobular y consta de 7 lóbulos (fig. 189). La parótida está cubierta por **la fascia parotídea** (*fascia parotidea*), que encierra la glándula en una cápsula. El conducto excretorio, **conducto parotídeo** (*ductus parotideus*), de 5-6 cm de longitud, parte del extremo anterior de la misma, se extiende por la superficie del m. masetero, contornea el extremo anterior del mismo, se introduce en el cuerpo adiposo de la mejilla, atraviesa el m. buccinador, la mucosa de la cavidad bucal y se abre paso en el vestíbulo de la boca por un pequeño orificio situado frente al segundo molar del maxilar. De acuerdo con los datos de S. Kasatkin, la trayectoria del conducto presenta variaciones extraordinarias, pudiendo ser rectilínea, arqueada, en espiral, en forma de S, descendente y bifurcada. Por su estructura, la parótida es una glándula alveolar compleja. Las investigaciones sobre la secreción de la parótida condujeron a I.P. Pávlov al descubrimiento de los reflejos condicionados, constituyéndose en su método de estudio.

**2. Glándula submandibular** (*glandula submandibularis*). De carácter mixto, es por su estructura una glándula tubuloalveolar que, por sus dimensiones, ocupa el segundo lugar. Según los datos de S. Kasatkin, la glándula consta de 10 lobulillos. Localizada en la fosa submandibular, sobresale del borde mandibular, donde está cubierta por la piel, el m. platisma y la fascia cervical; esta última engloba la glándula en una cápsula de paredes delgadas. La porción posterior de la glándula rebasa ligeramente los límites del borde posterior del m. milohioideo. Por el borde posterior de este músculo, una

prolongación de la glándula se vuelve hacia la cara superior del mismo y de la cual emerge el conducto excretorio, **conducto submandibular** (*ductus submandibularis*), que va por encima del m. milohioideo a lo largo del fondo de la cavidad bucal, desembocando en la carúncula sublingual.

**3. Glándula sublingual** (*glandula sublingualis*). De tipo mucoso, es por su estructura una glándula tubuloalveolar compleja. Está situada por encima del m. milohioideo en el fondo de la cavidad bucal, cubierta exclusivamente por la mucosa que forma un pliegue, **el pliegue sublingual** (*plica sublingualis*), entre la lengua y la cara medial de la mandíbula. Por delante del frenillo lingual contacta con la glándula homónima del lado opuesto. Los conductos excretorios de algunos lobulillos (de 18 a 20) se abren independientemente en la cavidad bucal, a lo largo del pliegue sublingual; son los llamados **conductos sublinguales menores** (*ductus sublinguales minores*). El conducto excretorio principal, **conducto sublingual mayor** (*ductus sublingualis major*), se extiende junto con el conducto excretorio de la glándula submandibular, abriéndose conjuntamente en un solo orificio, o bien en orificios contiguos.

*La irrigación sanguínea* de la parótida procede de los vasos que la atraviesan (a. temporal superficial); *la sangre venosa* afluye en la vena retromandibular y *la linfa* en los linfonodos parotídeos. La parótida está *inervada* por ramos del tronco simpático y del n. glosofaríngeo. Las fibras parasimpáticas del glosofaríngeo alcanzan el ganglio ótico, dirigiéndose luego a la parótida como parte componente del n. auriculotemporal. Las glándulas submandibular y sublingual están irrigadas por la a. facial. La sangre venosa afluye a la v. facial y la linfa en los linfonodos submandibulares y maxilares. *Los nervios* provienen del n. intermedio (cuerda del tímpano), inervando a las glándulas a través del ganglio submandibular.

## FARINGE

**La faringe** (*pharynx*) es la parte del tubo digestivo y de las vías respiratorias que forma el eslabón de enlace entre las cavidades nasal y bucal, por un lado, y el esófago y la laringe, por el otro. Se extiende desde la base del cráneo hasta el nivel de las VI-VII vértebras cervicales. El espacio interior de la faringe se denomina **cavidad faríngea** (*cavum pharyngis*). La faringe está situada detrás de las cavidades nasal y bucal, y de la laringe, por delante de la porción basilar del occipital y de las seis primeras vértebras cervicales. En correspondencia con los órganos situados por delante de la faringe, ésta puede ser dividida en tres partes: **porción nasal** (*pars nasalis*), **porción oral** (*pars oralis*) y **poreión laríngea** (*pars laryngea*). La pared superior de la faringe, aplicada a la base del cráneo, recibe el nombre de **fórnix de la faringe** (*fornix pharyngis*).

**La porción nasal o rinofaringe** (*pars nasalis pharyngis*) (fig. 190), desde el punto de vista funcional, es estrictamente respiratoria. A diferencia de las otras porciones, sus paredes no se deprimen, ya que son inmóviles. La pared anterior está ocupada por las coanas. En las paredes laterales se encuentran los orificios en forma de embudo de la tuba auditiva (porción del oído medio), **orificio faríngeo de la tuba** (*ostium pharyngeum tubae*). Este orificio limita por arriba y por detrás con **el rodete tubario** (*torus tubarius*), repliegue mucoso debido a la elevación del cartílago de la tuba. En el límite entre las paredes superior y posterior se encuentra, en la línea media, una acumulación de tejido linfático, **la tonsila faríngea** (*tonsilla pharyngea*) (en el adulto tiene poco relieve o falta en absoluto). También hay otra concentración de tejido

linfoide, esta vez par, entre el orificio de la tuba y el paladar blando, denominada **tonsila tubaria** (*tonsilla tubaria*). De esta suerte, en la entrada de la faringe se tiene un anillo casi completo de formaciones linfoides: la tonsila lingual, las dos tonsilas palatinas, las dos tonsilas tubarias y la tonsila faríngea (*anillo linfático epitelial*).

**La porción oral u orofaringe** (*pars oralis*) es la parte media de la faringe; por delante comunica con la cavidad bucal, a través del istmo de las fauces, correspondiendo su pared posterior a la III vértebra cervical. La porción oral tiene función mixta, ya que en ella se cruzan las vías digestiva y respiratoria. Ese cruce se formó durante el desarrollo de los órganos respiratorios, derivados de las paredes del intestino primitivo. De la hendidura rinobucal primitiva se formaron las cavidades nasal y bucal, quedando situada la primera por encima y, como si dijéramos, dorsalmente a la bucal; por su parte, la laringe, la tráquea y los pulmones se originaron de la pared ventral del intestino anterior. Por eso, el segmento cefálico del tubo digestivo quedó situado entre la cavidad nasal (por arriba y dorsalmente) y las vías respiratorias (por su cara ventral), lo que condiciona el cruzamiento de estas vías en la región de la faringe (véase fig. 235).

**La porción laríngea o laringofaringe** (*pars laryngea*) es el segmento inferior de la faringe, situado por detrás de la laringe, extendiéndose desde la entrada a esta última hasta la entrada al esófago. Excepto durante la deglución, las paredes anterior y posterior de este segmento están aplicadas una a la otra, separándose únicamente para el paso de los alimentos, por lo cual es invisible en la laringoscopia si no se tracciona la laringe hacia delante. En la pared

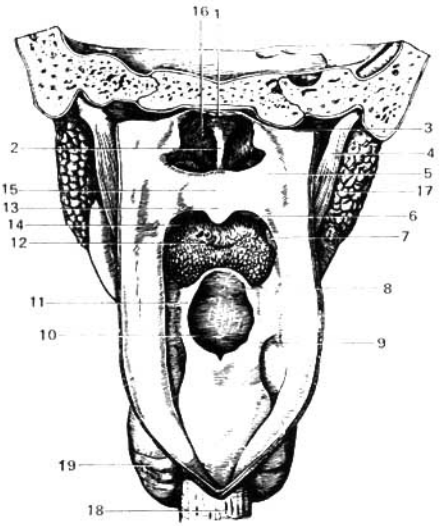



Fig. 190. Faringe abierta por detrás, después de la extirpación de la columna vertebral junto con la porción posterior del cráneo.

1 — fórnix de la faringea;
2 — septo nasal;
3 — rodete de la tuba auditiva;
4 — m. estilofaríngeo;
5 — pared lateral de la faringe;
6 — arco palatofaríngeo;
7 — tonsila palatina;
8 — epiglotis;
9 — receso piriforme;
10 — adito de la laringe;
11 — pliegue ariepiglótico;
12 — istmo de las fauces, a través del cual se ve la raíz de la lengua;
13 — úvula;
14 — arco palatogloso;
15 — cara superior del paladar blando;
16 — coana izquierda;
17 — parótida;
18 — esófago;
19 — glándula tiroidea.

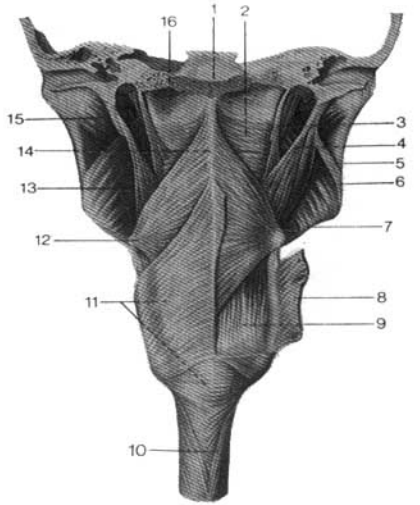



Fig. 191. Músculos de la faringe; vista posterior.

1 — clivus;
2 — m. constrictor superior de la faringe;
3 — m. pterofaríngeo;
4 — m. estilofaríngeo;
5 — ligamento estilomandibular;
6 — m. estilohioideo;
7 — m. constrictor medio de la faringe;
8 — m. constrictor inferior de la faringe (seccionado);
9 — m. palatofaríngeo;
10 — esófago;
11 — m. constrictor inferior de la faringe;
12 — cuerno mayor del hioides;
13 — m. pterigoideo medial;
14 — rafe de la faringe;
15 — m. pterigoideo lateral;
16 — fascia faringobasilar.

anterior se encuentra la entrada a la laringe, limitada por delante por la epiglotis y a los lados por **los pliegues ariepiglóticos** (*plicae aryepiglotticae*), en cuyos lados se tienen unas depresiones o senos pares piriformes, **los recesos piriformes.** La base estructural de **las paredes de la faringe** está constituida por una capa de tejido fibroso bien notable. Por su interior esa membrana está tapizada por la mucosa, y por su exterior está cubierta por estrato muscular. Este estrato, a su vez, está cubierto externamente por un estrato más delgado de tejido fibroso que une las paredes de la faringe con los órganos que la rodean, continuándose por arriba con la fascia que cubre el m. buccinador; este estrato se denomina **fascia bucofaríngea** (*fascia buccopharyngea*).

**La membrana fibrosa de la faringe (fascia faringobasilar)** se inserta por arriba en la porción basilar del occipital y en otros huesos de la base del cráneo, llegando por delante hasta la laminilla medial del proceso pterigoideo. En su segmento superior, donde no está del todo cubierta por el m. constrictor

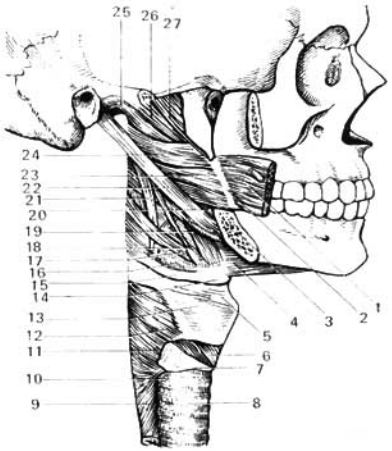



Fig. 192. Músculos de la faringe; vista lateral.

1 — m. buccinador;
2 — rafe pterigomandibular;
3 — mandíbula;
4 — m. milohioideo;
5 — lig. tirohioideo;
6 — m. cricotiroideo;
7 — cartílago cricoideo;
8 y 10 — tráquea;
9 — esófago;
11 y 12 — m. constrictor inferior de la faringe;
13 — cartílago tiroideo;
14 — hueso hioideo;
15 — cuerno mayor del hueso hioideo;
16 y 17 — m. constrictor medio de la faringe;
18 — lig. estilohioideo;
19, 20, 23 y 24 — m. constrictor superior de la faringe;
21 — m. estilofaríngeo;
22 — m. estilogloso;
25 — túnica fibrosa de la faringe;
26 — m. elevador del velo palatino;
27 — m. tensor del velo palatino.

superior, la membrana fibrosa se destaca con mucho relieve. **La mucosa** de la rinofaringe está tapizada por un epitelio vibrátil, en correspondencia con la función respiratoria de dicha porción; en cambio, sus segmentos inferiores están tapizados por un epitelio pavimentoso estratificado. La mucosa de los segmentos inferiores se adhiere al tejido subyacente y presenta una superficie lisa, que favorece el desplazamiento del bolo alimenticio durante la deglución. A ello cooperan también la secreción de las glándulas mucosas contenidas en dicha membrana y los músculos de la faringe dispuestos longitudinalmente (los dilatadores) y circularmente (los constrictores). El estrato circular presenta un desarrollo mucho más intenso, subdividiéndose en tres constrictores (figs. 191, 192), situados en tres planos: el superior, **m. constrictor superior de la faringe;** el medio, **m. constrictor medio de la faringe,** y el inferior, **m. constrictor inferior de la faringe.** Iniciándose en diferentes puntos de los huesos de la base del cráneo (en el tubérculo faríngeo del occipital y el proceso pterigoideo), en la mandíbula (línea milohioidea), en la raíz de la lengua, en el hueso hioideo y en los cartílagos de la laringe (tiroides y cricoides), las fibras de estos músculos se dirigen hacia atrás y se unen unas con otras constituyendo una especie de rafe en la línea media de la faringe, **el rafe faríngeo.** Las fibras inferiores del constrictor inferior están íntimamente unidas con las fibras musculares del esófago. Las fibras longitudinales de la faringe entran en la composición de dos músculos:

**1. Músculo estilofaríngeo** (*m. stylopharyngeus*). Se inicia en el proceso estiloideo, va hacia abajo y termina en parte en la propia pared de la faringe, y en parte, en el borde superior del cartílago tiroideo.

**2. Músculo palatofaríngeo** (*m. palatopharyngeus*) ya descrito (véase «Paladar blando»).

**Acto de la deglución.** Debido a que en la faringe tiene lugar el cruzamiento de las vías respiratorias y digestivas, en la misma existe un dispositivo especial que aísla durante la deglución la vía respiratoria de la digestiva. Por la contracción de los músculos de la lengua el bolo alimenticio es comprimido por el dorso de ésta hacia el paladar duro, siendo impulsado a través del istmo de las fauces. En este momento el paladar blando es atraído hacia arriba (por la contracción de los mm. elevador y tensor del velo del paladar), aproximándose a la pared posterior de la faringe (por la contracción del m. palatofaríngeo). De esta suerte, la porción nasal (respiratoria) de la faringe queda aislada por completo de la porción bucal. A la par con eso, los músculos suprahioideos tiran de la laringe hacia arriba, mientras que la raíz de la lengua es traccionada hacia abajo por la contracción del m. hiogloso; en este instante, la raíz de la lengua presiona sobre la epiglotis, haciéndola descender, cerrando así la entrada a la laringe (entrada a las vías respiratorias). Después tiene lugar la contracción sucesiva de los mm. constrictores de la faringe, a causa de lo cual el bolo es propulsado hacia el esófago. Los músculos longitudinales de la faringe actúan como elevadores; ellos impulsan la faringe al encuentro con el bolo alimenticio.

*La nutrición* de la faringe se efectúa, en lo primordial, a expensas de la a. faríngea ascendente y de los ramos de la a. facial y la a. maxilar, ramos de la a. carótida externa. *La sangre venosa* afluye al plexo venoso extendido por la superficie de la túnica muscular de la faringe, la que luego es llevada por las venas faríngeas hacia el sistema de la v. yugular interna. *La linfa* se vierte en los linfonodos cervicales profundos y en los tetrofaríngeos. La faringe está *inervada* por el plexo faríngeo (*plexus pharyngeus*), formado por ramos de los nn. glosofaríngeo, vago y tronco simpático.

La inervación sensitiva es por los nn. glosofaríngeo y vago; los músculos de la faringe están inervados por el vago, a excepción del m. estilofaríngeo, que está inervado por el n. glosofaríngeo.

## ESÓFAGO

**El esófago** (*esophagus*) (fig. 193) se presenta como un tubo estrecho y largo de función activa, situado entre la faringe y el estómago, que ayuda a la propulsión de los alimentos hacia el estómago. Se inicia a nivel de la VI vértebra cervical, lo que corresponde al borde inferior del cartílago cricoideo de la laringe, terminando a nivel de la XI vértebra torácica. El esófago se inicia en la región cervical, se extiende luego por la cavidad torácica, perfora el diafragma y entra en la cavidad abdominal. En él se distinguen tres porciones: cervical, torácica y abdominal. La longitud del esófago es de 23--25 cm. La longitud global de la vía digestiva, desde los dientes anteriores, incluyendo la cavidad bucal, la faringe y el esófago, es de 40-42 cm (a esa longitud desde los dientes, más la adición de 3,5 cm, debe ser introducida una sonda de goma por el esófago, para la obtención del contenido gástrico con fines de investigación).

**Topografía del esófago** *. La porción cervical del esófago se proyecta entre

* En el presente compendio el material sobre topografía de los órganos ha sido complementado con datos de la Anatomía topográfica de V. Shevkunenko y también con informaciones de los tratados más recientes de Anatomía topográfica (M. Maksiménkov, 1955, G. Ostrovérjov, D. Lubotski y Yu. Bomash, 1964).

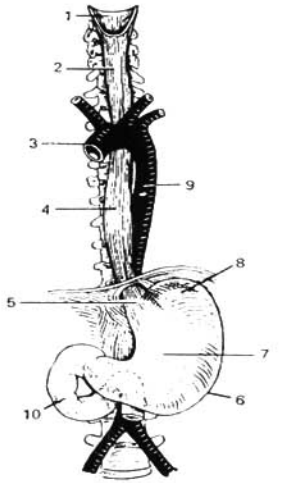



Fig. 193. Esófago y estómago.

1 — segmento inferior de la faringe.
2 y 4 — esófago;
3 — arco de la aorta;
5 — cardias;
6 — curvatura mayor del estómago;
7 — pared anterior del estómago;
8 — fórnix gástrico;
9 — aorta;
10 — duodeno.

los límites de la VI vértebra cervical y la II vértebra torácica. Por delante del esófago se encuentra la tráquea; por detrás, la fascia prevertebral; por los lados se extienden los nervios recurrentes y las aa. carótidas comunes y además, por el lado izquierdo, el lóbulo izquierdo de la glándula tiroidea.

Las relaciones directas de **la porción torácica del esófago** varían a diferentes niveles del mismo: el tercio superior de la porción torácica sobresale de la tráquea por el lado izquierdo, relacionándose por delante con el nervio recurrente izquierdo y con la arteria carótida común izquierda; por detrás, con la columna vertebral; a la derecha, con la pleura madiastínica, y a la izquierda, sobre esta cara del esófago se extiende, hacia arriba y adelante, el conducto torácico y la arteria subclavia izquierda.

En su tercio medio, a nivel de la IV vértebra torácica, el esófago se relaciona por delante y por la izquierda con el arco de la aorta; algo más abajo (a nivel de la V vértebra torácica), con la bifurcación de la tráquea y el bronquio principal izquierdo, y más abajo, con el grupo de linfonodos traqueobronquiales, a los que con frecuencia está adherido íntimamente; por detrás del esófago se extiende el conducto torácico y el tejido prevertebral; por la izquierda y algo por detrás, al esófago se aplica la aorta descendente; por la derecha, el n. vago derecho, y por la derecha y atrás, la vena ácigos.

En el tercio inferior de la porción torácica el esófago se relaciona, por detrás y por la derecha, con la aorta; por delante, con el pericardio, el n. vago izquierdo y su plexo; a la derecha, con el n. vago derecho, que más abajo se desplaza por su cara posterior; algo por detrás se extiende la v. ácigos; la

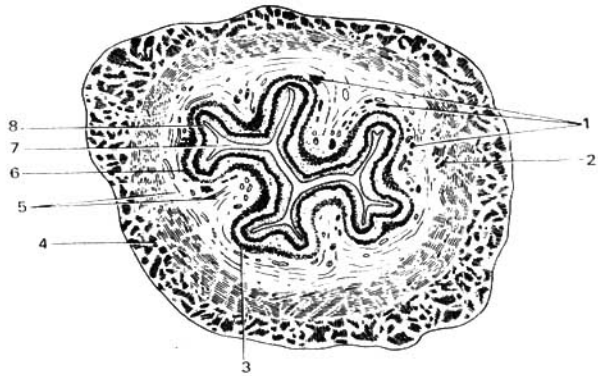



Fig. 194. Corte transversal del esófago (en su porción media). Ligero aumento.

1 — glándulas mucosas del esófago;
2 — estrato circular de la túnica muscular;
3 y 6 — lámina muscular de la mucosa;
4 — estrato longitudinal de la túnica muscular;
5 — submucosa;
7 — luz del esófago;
8 — mucosa.

pleura derecha cubre esa parte del esófago en toda su extensión; a la izquierda se encuentran el n. vago izquierdo y la pleura.

**La porción abdominal del esófago** está cubierta, por delante y por los lados, por el peritoneo; por delante y por el lado derecho se relaciona con el lóbulo izquierdo del hígado; por la izquierda, con el polo superior del bazo, y en el lugar donde se continúa con estómago hay un acúmulo de linfonodos.

**Estructura.** En un corte transversal, la luz del esófago aparece como una hendidura transversal en la región cervical (a causa de la compresión del órgano por la tráquea); en cambio, en la porción torácica, la luz es circular o estrellada (fig. 194). La pared del esófago se compone de las siguientes capas: la más interna, **la túnica mucosa** (*tunica mucosa*); la media, **la túnica muscular** (*tunica muscularis*), y la externa, **la túnica adventicia** (*tunica adventitia*).

La túnica mucosa tiene glándulas mucosas que facilitan con su secreción el deslizamiento del bolo alimenticio durante la deglución. Durante el reposo, cuando el esófago está relajado, la mucosa forma pliegues longitudinales que pueden desaparecer al pasar los alimentos por el mismo. Esa estructura de pliegues longitudinales es una adaptación funcional que facilita el desplazamiento de los líquidos a lo largo del esófago, por los canales existentes entre dichos pliegues y la distensión del conducto durante el paso de los alimentos sólidos. A ello coopera también **la tela submucosa laxa,** gracias a la cual la mucosa adquiere gran movilidad y sus pliegues pueden formarse o borrarse con mucha rapidez. En la formación de dichos pliegues participa también un estrato de fibras musculares lisas situado en la propia mucosa, **la lámina muscular de la mucosa** (*lamina muscularis mucosae*).

**La túnica muscular** (*tunica muscularis*), en correspondencia con la forma

tubular del esófago que, al cumplir su función propulsora debe dilatarse y retraerse, está dispuesta en dos estratos, uno externo, longitudinal (que dilata el esófago), y otro interno circular (que lo contrae). En el tercio superior del esófago ambos estratos están constituídos por fibras estriadas, pero hacia abajo son sustituidas gradualmente por fibras musculares lisas, de tal forma que en la mitad inferior del esófago la túnica muscular está compuesta ya *casi exclusivamente de fibras lisas. De las dos capas musculares del esófago* la externa, longitudinal, es la más desarrollada.

**La túnica adventicia** (*tunica adventitia*), que envuelve el esófago por fuera y sirve como de fascia a la túnica muscular subyacente, está formada por tejido conjuntivo laxo con cuya ayuda el esófago se une con los órganos que le rodean. La laxitud de dicha membrana permite al esófago variar la dimensión de su diámetro transversal durante el paso de los alimentos. *La porción abdominal del esófago está cubierta por el peritoneo.*

**Glándulas del esófago** (*glandulae esophageae*). Entre ellas, además de las glándulas mucosas, en la parte inferior, y más raramente en la superior, hay otras glándulas pequeñas que no sobrepasan los límites de la mucosa, con una estructura semejante a las glándulas del cardias del estómago. En la submucosa se encuentran también folículos linfáticos.

**El esófago en el vivo.** La investigación radiológica del tubo digestivo se *efectúa con ayuda del método de creación de contrastes artificiales, puesto* que sin el uso de los medios de contraste el tubo no se ve. Para eso, al paciente se le administra «el alimento de contraste» (papilla, jalea, etc.) o una suspensión que contenga sustancias con gran peso atómico, siendo el sulfato de bario insoluble la mejor de todas.

Esta sustancia de contraste retiene los rayos X y da en la película o la pantalla una sombra que corresponde a la cavidad del órgano lleno de la misma. Al observar con ayuda de la radioscopía o la radiografía el movimiento de estas masas de contraste, se puede estudiar el cuadro radiológico de todo el tubo digestivo. En presencia del estómago y los intestinos repletos de dicha sustancia, el cuadro radiológico de estos órganos tiene el carácter de su silueta o molde; en caso del pequeño relleno, la masa de contraste se distribuye entre los pliegues de la mucosa y da la imagen de su relieve.

El esófago se investiga en la posición escapular izquierda o mamilar derecha, es decir, en las posiciones oblicuas. En la investigación radiológica (fig. 195) el esófago lleno de una masa de contraste tiene el aspecto de una intensa opacidad longitudinal que se destaca con nitidez sobre el fondo claro del campo pulmonar y que está situada entre el corazón y la columna vertebral. Esa opacidad viene a representar la silueta del esófago. Si la masa principal de la substancia de contraste pasa al estómago y en el esófago queda solamente el aire tragado, entonces puede observarse el contorno de las paredes del órgano, una franja clara en el lugar de su cavidad, y el relieve de los pliegues longitudinales de la mucosa. Basándonos en estos datos de la investigación radiológica podemos observar que el esófago del ser vivo se distingue del esófago del cadáver por una serie de particularidades, condicionadas por la existencia del tono muscular. Eso se refiere, ante todo, a **la posición del esófago.** En el cadáver presenta curvaturas: en la porción cervical, el esófago se extiende primeramente por la línea media, luego se desvía ligeramente hacia la izquierda y a nivel de la V vértebra torácica vuelve a situarse en la línea media, para presentar después una nueva desviación

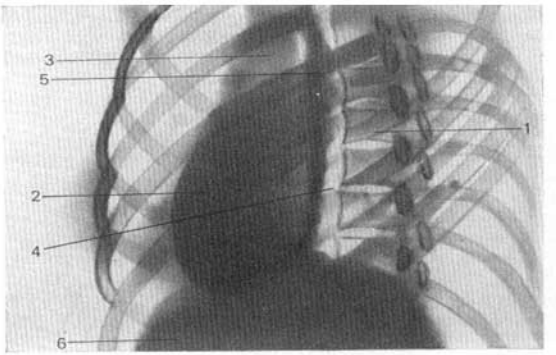



Fig. 195. Radiografía del esófago; proyección lateral.

1 — columna vertebral;
2 — sombra del corazón;
3 — sombra de los grandes vasos;
4 — esófago;
5 — estrechamiento aórtico del esófago;
6 — diafragma.

hacia la izquierda y hacia delante, en dirección al hiato esofágico del diafragma. Después de atravesar el diafragma, la porción abdominal del esófago se dirige hacia la izquierda, en dirección al estómago.

La luz esofágica presenta una serie de estrechamientos y dilataciones de importancia diagnóstica durante los procesos patológicos. En el cadáver se destacan claramente 3 estrecheces anatómicas, que se mantienen también en el esófago aislado: 1) la estrechez faríngea (en la porción inicial del esófago); 2) la estrechez bronquial (a nivel de la bifurcación de la tráquea), y 3) la estrechez diafragmática (en el punto de paso del esófago a traves del diafragma). En el organismo vivo el número de estrecheces es mayor, y de ellas las más constantes son las siguientes: la primera, situada en el lugar de inicio del esófago; la segunda, localizada a 21-22 cm del borde de los dientes, donde la aorta y el bronquio izquierdo se entrecruzan con el esófago (estrechez aorticobronquial), y la tercera, que ocupa todo el segmento abdominal del esófago, la estrechez inferior. Las estrecheces superior e inferior del esófago, a la entrada del esófago y del estómago, corresponden a zonas de actividad fisiológica particular, y a diferencia de las otras pueden ser consideradas como fisiológicas, en el amplio sentido de esta palabra.

Entre las estrecheces se encuentran dos **dilataciones**, una superior y otra inferior. La primera está situada entre la estrechez superior y la media (la de entrada y la aorticobronquial). Durante la esofagoscopia en este segmento puede observarse el movimiento de sus paredes, provocado por las excursiones respiratorias del tórax. La segunda corresponde a la parte del esófago situada con relativa libertad en el tejido del mediastino. Sus paredes son muy movibles. Bajo la acción de la presión negativa de la cavidad torácica, aquí el esófago presenta movimientos pulsatorios bien visibles, como resultado de su vecindad con la aorta a la que contornea en espiral. La dilatación

inferior puede ser considerada como una especie de **vestíbulo del estómago**, y desde ese punto de vista se diferencia en gran medida de la dilatación superior. Durante la ingestión de alimentos que irritan la mucosa de la estrechez inferior, se provoca el espasmo reflejo de la parte diafragmática y los alimentos se acumulan en la dilatación inferior, que entonces puede aumentar considerablemente de volumen (M. Maksiménkov, 1955). La radioscopia del esófago de la persona viva y las radiografías en serie, hechas con intervalos de 0,5-1 segundo, permiten investigar el acto de deglución y el peristaltismo del esófago.

En la deglución pueden señalarse dos fases:
1) bucofaríngea-voluntaria (el bolo alimenticio pasa de la faringe al esófago) — 0,7-1 segundo.
2) esofágica — involuntaria (desplazamiento del alimento por el esófago) — 4-6 segundos.

En *la esofagoscopia* (es decir, en la exploración del esófago en el organismo vivo con ayuda del esofagoscopio), se observa la mucosa lisa, aterciopelada y húmeda. Los pliegues longitudinales son suaves, plásticos. A lo largo de los mismos se extienden vasos longitudinales con ramificaciones.

*La irrigación* del esófago procede de varias fuentes, con la particularidad de que las arterias que lo nutren forman entre sí abundantes anastomosis. Las aa. esofágicas de la porción cervical provienen de la a. tiroidea inferior. La porción torácica recibe algunas ramificaciones directamente de la aorta torácica, y la porción abdominal es irrigada por las aa. frénicas inferiores y la a. gástrica izquierda. *La sangre venosa* es colectada en la porción cervical por la v. braquicefálica, en la porción torácica por las vv. ácigos y hemiácigos, y en la porción abdominal por afluentes de la vena porta.

Desde la porción cervical del esófago y del tercio superior de su porción torácica, *los vasos linfáticos* se dirigen a los linfonodos cervicales profundos, traqueales, traqueobronquiales y mediastínicos posteriores. Desde el tercio medio de la porción torácica del esófago, los vasos linfáticos ascendentes alcanzan los linfonodos citados, cervicales y torácicos, mientras que los vasos linfáticos descendentes (después de atravesar el hiato esofágico) llegan a los linfonodos de la cavidad abdominal: los gástricos, pilóricos y pancreaticoesplénicos. A los linfonodos citados llegan también los linfáticos procedentes del segmento restante del esófago (prediafragmático y abdominal). El esófago está *inervado* por el n. vago y el tronco simpático.

Por los ramos del tronco simpático se transmite la sensación dolorosa; la inervación simpática disminuye el peristaltismo del esófago. La inervación parasimpática acentúa el peristaltismo y la secreción de las glándulas (Mitchel, 1953).

## CAVIDAD ABDOMINAL

A partir del estómago, los diferentes segmentos de las vías digestivas, junto con sus glándulas mayores (el hígado y el páncreas), así como el bazo y el sistema urogenital, están situados en la cavidad abdominal.

**Cavidad abdominal** (*cavum abdominis*) es el espacio situado en el tronco, por debajo del diafragma, ocupado totalmente por los órganos abdominales. El diafragma forma su pared superior y la separa de la cavidad torácica; la pared anterior está constituida por las expansiones tendinosas de los tres músculos anchos del abdomen y por los rectos abdominales; en la composición de las paredes laterales entran las porciones musculares de los tres músculos anchos del abdomen, y la pared posterior está compuesta por la porción lumbosacra de la columna vertebral, el m. psoas mayor y el m. cuadrado lumbar; la pared inferior la forman los coxales y el diafragma pelviano.

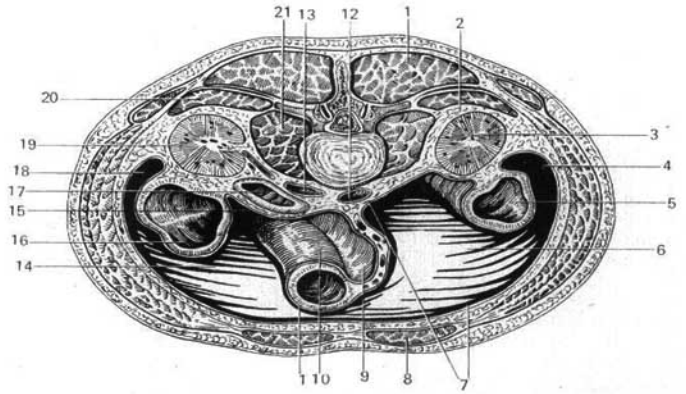



Fig. 196. Relación de los órganos con el peritoneo (**corte horizontal del tronco, practicado entre los cuerpos de las II y III vértebras lumbares; según R. Sinélnikov**).

1 — músculos espinales;
2 — espacio retroperitoneal;
3 — riñón izquierdo (posición mesoperitoneal);
4 — canal lateral izquierdo;
5 — colon descendente (posición mesoperitoneal);
6 — seno mesentérico izquierdo;
7 y 15 — peritoneo parietal;
8 — m. recto abdominal;
9 — mesenterio;
10 — intestino delgado (posición intraperitoneal);
11 — peritoneo visceral;
12 — aorta abdominal;
13 — vena cava inferior;
14 — seno mesentérico derecho;
16 — colon ascendente (posición mesoperitoneal);
17 — duodeno (posición extraperitoneal);
18 — canal lateral derecho;
19 — riñón derecho;
20 — m. cuadrado lumbar;
21 — m. psoas mayor.

La cavidad abdominal se subdivide en cavidad abdominal propiamente dicha y **cavidad pelviana** (*cavum pelvis*). La cavidad pelviana está limitada por detrás por la cara anterior del sacro, cubierta por los lados por los músculos piriformes, y por delante y lateralmente, por parte de los huesos coxales, los músculos obturadores internos aplicados a los mismos y cubiertos internamente por las fascias. El suelo de la cavidad pelviana está constituido por el diafragma pelviano, formado por dos pares de músculos: los mm. elevadores del ano y los mm. coccígeos (véase más adelante «Músculos del periné»). Por dentro de las capas musculares (entre éstas y el peritoneo), la cavidad abdominal está tapizada por una fascia (la fascia subperitoneal) que se divide, según las regiones, en las partes siguientes: fascia transversa, que tapiza la cara interna del m. transverso abdominal, pasando después a la pared de la pelvis en forma de fascia pelviana; más adelante, en el diafragma pelviano, se denomina fascia diafragmática superior de la pelvis; ella cubre también la cara inferior del diafragma en forma de fascia diafragmática de la pelvis inferior; la fascia ilíaca cubre el m. psoas y el m. ilíaco. Para determinar la posición de los órganos de la cavidad abdominal se utiliza corrientemente la división del abdomen en regiones (véase t. I).

La cavidad abdominal está tapizada por una membrana serosa, **el peri-**

**tonco**, que también, en mayor o menor grado, cubre las vísceras abdominales (véase más adelante «Peritoneo»). Los órganos de la cavidad abdominal, desarrollándose entre el peritoneo y las paredes de la misma (preferentemente, de la posterior), se apartan en su crecimiento de la pared, se incluyen en el peritoneo y lo arrastran tras de sí, en cuyo resultado se crea un pliegue seroso compuesto de dos láminas. Tales pliegues del peritoneo, que pasan de las paredes de la cavidad a los diferentes segmentos del tracto intestinal se denominan **mesenterio**; los que pasan de la pared abdominal a los órganos (por ejemplo, al hígado), reciben el nombre de **ligamentos.** Cuando un órgano está envuelto por todas partes por el peritoneo, se habla de su posición *intraperitoneal* (por ejemplo, el intestino delgado) (fig. 196); se denomina posición *mesoperitoneal* cuando el órgano está cubierto por el peritoneo por tres lados (estando uno falto de recubrimiento, por ejemplo el hígado). Si el órgano está cubierto por el peritoneo sólo por delante, esta posición se denomina *extraperitoneal* (por ejemplo, los riñones). Siendo liso, por estar recubierto por una capa de epitelio, y húmedo debido a la presencia de una capa capilar de líquido seroso, el peritoneo aligera en grado considerable el desplazamiento de los órganos entre sí, suprimiendo los roces entre las superficies en contacto.

Con respecto al peritoneo, en la descripción de los órganos de la cavidad abdominal y en el capítulo que se refiere al mismo (véase «Peritoneo»), se hablará más detalladamente.

## ESTÓMAGO

**El estómago** (*ventriculus*) (*gaster*) (figs. 193, 197, 198) constituye una dilatación sacciforme de la vía digestiva. En el estómago tiene lugar la acumulación de los alimentos después de su paso a través del esófago, así como los primeros estadios de digestión, en que las partes componentes sólidas de los alimentos se transforman en mezclas líquidas o en forma de papilla. En el estómago se distingue **una pared anterior** (*paries anterior*) y otra **posterior** (*paries posterior*).

El borde cóncavo del estómago, dirigido hacia arriba y a la derecha, se denomina **curvatura menor** (*curvatura ventriculi minor*), y el borde convexo, dirigido hacia abajo y a la izquierda se llama **curvatura mayor** (*curvatura ventriculi major*). En la curvatura menor, más cerca del orificio de salida del estómago que del de entrada, se destaca **la incisura angular** (*incisura angularis*), donde los dos segmentos de la curvatura menor forman un ángulo agudo, **el ángulo ventricular** (*angulus ventriculi*).

En el estómago se distinguen las siguientes *partes*: el orificio de paso del esófago al estómago, **el orificio cardíaco** (*ostium cardiacum*) (del gr. *cardia*, corazón; orificio situado más cerca del corazón que el de salida), y la porción próximal del estómago, **la porción cardíaca** (*pars cardiaca*); el lugar de salida del estómago es **el píloro** (*pylorus*) y su parte proximal se denomina **porción pilórica** (*pars pylorica*); la parte abovedada del estómago, situada a la izquierda del cardias recibe el nombre de **fórnix gástrico (cúpula). El cuerpo del estómago** (*corpus ventriculi*) se extiende desde el fórnix hasta el esfínter fisiológico observado en el vivo, **esfínter del antro** (*sphincter antri*), o la porción pilórica en el cadáver. La porción pilórica se subdivide a su vez en

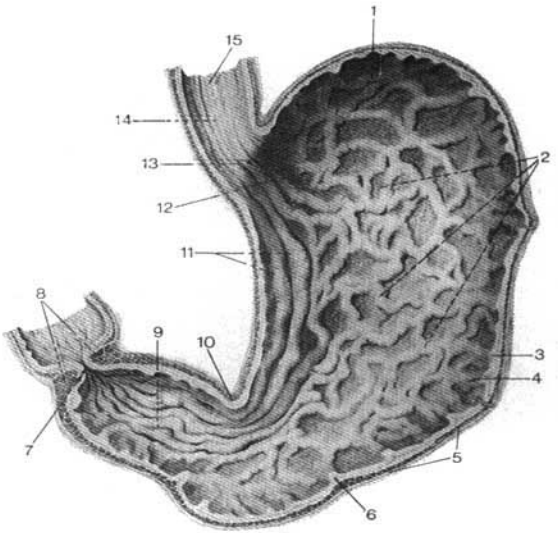



Fig. 197. Estómago (incidido) (según R. Sinélnikov).

1 — fórnix (cúpula) gástrico;
2 y 11 — pliegues de la mucosa gástrica;
3 — curvatura mayor;
4 — túnica mucosa;
5 — tela submucosa;
6 — túnica muscular;
7 — píloro;
8 — m. esfínter del píloro;
9 — porción pilórica;
10 — incisura angular;
12 — porción cardíaca;
13 — cardias;
14 — pliegues de la mucosa del esófago;
15 — esófago.

antro pilórico, zona más próxima al cuerpo del estómago, y canal pilórico, zona estrechada, en forma de tubo, situada inmediatamente antes del píloro.

**Topografía del estómago.** El estómago está situado en el epigastrio y su mayor parte ($^5/_6$ aproximadamente) se encuentra a la izquierda del plano medio; la curvatura mayor del estómago, al llenarse éste, se proyecta en la región umbilical. El eje longitudinal del estómago está dirigido de arriba abajo, de izquierda a derecha y de atrás adelante, con la particularidad de que el cardias está situado a la izquierda de la columna vertebral, a nivel del cartílago de la VII costilla izquierda y a una distancia de 2,5 a 3 cm del borde del esternón; por detrás su proyección corresponde a la XI vértebra torácica; alejado considerablemente de la pared anterior del abdomen. El fórnix alcanza el borde inferior de la V costilla, en la línea mamilar izquierda. El píloro, estando el estómago vacío, está situado en la línea media o algo a la derecha de la misma, frente al cartílago de la VIII costilla derecha, lo que

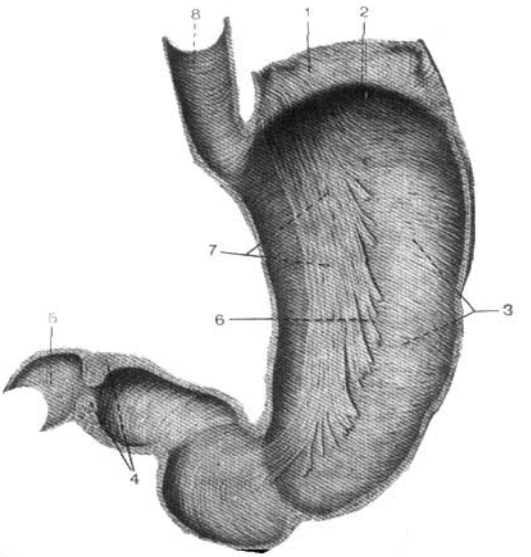



*Fig. 198.* Túnica muscular del estómago en la cara interna de la pared posterior (la mucosa y la submucosa han sido extirpadas) (según R. Sinélnikov).

1 — pared anterior del estómago (seccionada y vuelta hacia arriba);
2 — fórnix del estómago;
3 — estrato circular;
4 — m. esfínter del píloro;
5 — duodeno;
6 — pared posterior del estómago;
7 — *fibras musculares oblicuas;*
8 — túnica muscular del esófago (estrato circular).

corresponde al nivel de la XII vértebra torácica o de la I lumbar. Con el estómago lleno contacta por arriba con la cara inferior del lóbulo izquierdo del hígado y con la cúpula izquierda del diafragma; por detrás, con el polo superior del riñón izquierdo y la glándula suprarrenal izquierda, el bazo, la cara anterior del páncreas, y más abajo con el mesocolon y el colon transverso; por delante está en contacto con la pared del abdomen, entre el hígado por la derecha y las costillas por la izquierda. Cuando el estómago está vacío, a causa de la disminución de sus paredes, se hace más profundo y el espacio liberado viene a ocuparlo el colon transverso que, de esta suerte, puede extenderse por delante del estómago, inmediatamente por debajo del diafragma. *Las dimensiones del estómago varían extraordinariamente, tanto individual*mente como en relación con su grado de repleción. En un grado medio de dilatación, su longitud es de unos 21 a 25 cm. La capacidad depende en grado considerable del régimen dietético del individuo, pudiendo oscilar entre uno

y varios litros. Las dimensiones en el recién nacido son muy reducidas (su longitud es de 5 cm).

**Estructura.** La pared del estómago consta de cuatro capas: 1) **túnica mucosa** (*tunica mucosa*); 2) **tela submucosa** (*tela submucosa*); 3) **túnica muscular** (*tunica muscularis*), y 4) **túnica serosa** (*tunica serosa*).

**La túnica mucosa** (véase fig. 197) está estructurada en correspondencia con la función principal del estómago, la elaboración química de los alimentos en condiciones de un medio ácido. En relación con esto posee glándulas especiales que elaboran jugo gástrico, que contiene ácido clorhídrico. Se distinguen dos clases de glándulas: 1) las del fórnix gástrico, **glándulas gástricas** (propias), cuyo número es muy abundante (aproximadamente 100 por cada 1 $mm^2$ de superficie), situadas en la región del fórnix y del cuerpo del estómago; tienen dos tipos de células: las células principales (que segregan pepsinógeno) y las células acidógenas (que segregan ácido clorhídrico); 2) las glándulas de la región pilórica, **glándulas pilóricas**, compuestas exclusivamente de células principales. En determinadas zonas de la mucosa hay dispersos pequeños **folículos linfáticos** aislados (*folliculi lymphatici gastrici*). El contacto íntimo de los alimentos con la mucosa y la mejor impregnación de los mismos por el jugo gástrico se consigue gracias a la facultad de la mucosa de formar pliegues (**pliegues gástricos**), lo que se logra mediante contracción de la musculatura propia de la mucosa (**lámina muscular de la mucosa**) y por la presencia del tejido submucoso laxo (**tela submucosa**), que contiene vasos y nervios y permite a la mucosa alisarse o formar pliegues en distintas direcciones. A lo largo de la curvatura menor estos pliegues están dispuestos longitudinalmente formando la llamada «calle gástrica» que, por contracción de la musculatura puede convertirse en un momento dado en un canal, por el que pueden deslizarse las porciones líquidas de los alimentos (agua, soluciones salinas) pasando directamente del esófago al píloro, sin detenerse en la región cardial. Además de esos pliegues, la mucosa presenta elevaciones esferoidales (con un diámetro de 1 a 6 mm) denominadas mamelones o **áreas gástricas** (*areae gastricae*), cuya superficie está sembrada de infinidad de agujeritos glandulares (de 0,2 mm de diámetro), los orificios de las **fositas gástricas** (*foveolae gastricae*). En estas fosillas se abren las glándulas del estómago. En estado fresco la mucosa tiene un color rojizo grisáceo, con la particularidad de que en el lugar en que en la unión esofagogástrica resalta macroscópicamente la delimitación brusca entre el epitelio pavimentoso del esófago (epitelio de tipo epidérmico), y el cilíndrico del estómago (epitelio de tipo intestinal). En la región pilórica, alrededor del píloro, se extiende un pliegue circular de la mucosa que aísla el medio ácido del estómago del medio alcalino del intestino; ese pliegue se denomina **válvula pilórica** (BNA).

**La túnica muscular** (véase fig. 198) está compuesta por fibras musculares lisas que contribuyen a retener, mezclar e impulsar el tránsito de los alimentos; en correspondencia con la forma de saco del estómago, las fibras musculares se disponen no en dos estratos, como en el esófago, sino en tres: **un estrato externo, longitudinal** (*stratum longitudinale*); **un estrato medio, circular** (*stratum circulare*); y **un estrato interno, oblicuo** (*fibrae obliquae*). Las fibras longitudinales son la continuación de las fibras similares del esófago.

La estratificación circular está mucho más desarrollada que la longitudinal; este estrato es la prolongación de las fibras circulares del esófago. Hacia

el píloro el estrato circular se va engrosando y en el límite entre el píloro y el duodeno forma un anillo de tejido muscular, **el músculo constrictor del píloro** (*m. sphincter pylori*). La válvula pilórica correspondiente al esfínter, al contraerse el músculo, aísla totalmente la cavidad gástrica de la cavidad duodenal. El esfínter del píloro y la válvula constituyen un dispositivo especial que regula el paso de los alimentos del estómago al intestino e impide el reflujo del contenido duodenal al estómago, que acarrearía la neutralización del medio ácido del estómago.

**Las fibras oblicuas** se reúnen en fascículos musculares que, abarcando en forma de horquilla por el lado izquierdo al orificio cardíaco, constituyen el asa de sostén que sirve de punto fijo a los músculos oblicuos. Estos últimos descienden oblicuamente por las paredes anterior y posterior del estómago y por su contracción atraen la curvatura mayor en dirección al cardias. La capa más externa de la pared del estómago está representada por la túnica serosa, que es el revestimiento peritoneal del estómago; la serosa esta bien adherida al órgano en toda su extensión, excepto en las dos curvaturas, entre las dos láminas del peritoneo, donde pasan vasos sanguíneos importantes. En la pared posterior del estómago, a la izquierda del cardias, existe una pequeña zona (de unos 5 cm de anchura) no cubierta por peritoneo, donde el estómago contacta directamente con el diafragma, y, a veces, con el polo superior del riñón y la glándula suprarrenal izquierdos. A pesar de su forma relativamente simple, el estómago humano, dirigido por un complejo aparato de inervación, es un órgano perfectísimo que permite al individuo acomodarse con bastante facilidad a los diversos regímenes alimenticios. En vista de la facilidad con que se instauran las transformaciones cadavéricas, en cuanto a la forma y estructura del estómago, lo que impide atribuir al organismo vivo las observaciones realizadas en el cadáver, tiene gran importancia la investigación del estómago en el vivo con ayuda de la gastroscopia, y en particular con los rayos X.

**Estómago de la persona viva.** La investigación radiológica del estómago de la persona viva (fig. 199) da la posibilidad de observar este órgano en los distintos estados fisiológicos (penetración del alimento en el estómago, peristaltismo, paso de los alimentos al duodeno, etc.). Con ayuda de esta investigación se descubren también las variaciones de la forma y la localización del estómago en escala muy superior a los resultados de las investigaciones en los cadáveres. Por eso, la vieja nomenclatura anatómica (*cardia, fundus ventriculi, corpus ventriculi, curvatura major et minor, pars pylorica s. antrum pyloricum, pylorus et sphincter pylori*) se completa con una serie de términos para designar ciertas partes del estómago correspondientes a las particularidades anatomofisiológicas de sus diferentes porciones. Estos términos complementarios son los siguientes (fig. 200).

1. **Porción cardíaca** (*pars cardiaca*) es la parte del estómago que colinda con el cardias (*cardia*).

2. **Fórnix del estómago** (*fornix ventriculi*) se usa en lugar de fondo del estómago (*fundus ventriculi*).

La porción del estómago descrita en la anatomía con el nombre de fondo del estómago (*fundus ventriculi*) por su esencia no es el fondo, sino la cúpula; en ella no caen los alimentos, como en el fondo, sino que se elevan los gases, formando la **«cámara gaseosa»**.

3. **Polo superior** (craneal) es el punto más alto del fórnix.

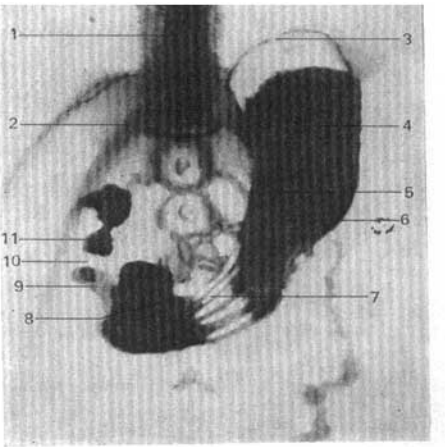



Fig. 199. Radiografía del estómago.

1 — columna vertebral;
2 — XII costilla;
3 — fórnix del estómago;
4 — cuerpo del estómago;
5 — curvatura menor;
6 — curvatura mayor;
7 — pliegues longitudinales de la mucosa;
8 — ángulo del estómago;
9 — esfínter fisiológico del estómago (esfínter del antro);
10 — esfínter anatómico, píloro;
11 — bulbo duodenal.

4. **Angulo del estómago** (*angulus ventriculi*) es el ángulo que se forma en la curvatura menor.

5. **Seno del estómago** (*sinus ventriculi*) es el seno o saco gástrico, es decir, la porción más inferior del estómago, donde caen los alimentos como en un fondo de saco. Está situado frente al ángulo gástrico (*angulus ventriculi*).

6. **Polo inferior** (caudal) es el punto más inferior del saco gástrico situado en la curvatura mayor.

7. **Esfínter del antro** (*sphincter antri*) es el esfínter fisiológico que se observa exclusivamente en la persona viva; separa el cuerpo del estómago del antro pilórico (*antrum pylori*).

De conformidad con la predominancia de la función digestiva y motora de tales o cuales porciones del estómago, este último se divide en dos partes desiguales:

1) **saco digestivo** (*saccus digestorius*) (fórnix, cuerpo y seno);

2) **canal de evacuación** (*canalis egestorius*), o sea, la parte restante del estómago (píloro y porción pilórica o antro pilórico).

El límite entre ambas porciones es el esfínter del antro y el ángulo gástrico (en la curvatura menor).

El saco digestivo (*saccus digestorius*) tiene una dirección descendente, constituyendo **la porción descendente**, mientras que el canal evacuador, por lo general, es ascendente, formando la «elevación gástrica», la cual representa **la porción ascendente.**

**Forma y posición del estómago.** El estómago en retorta sólo se observa en el cadáver; en el individuo vivo esta forma puede observarse en el estado de una narcosis profunda o en los casos de la desaparición del tono muscular.

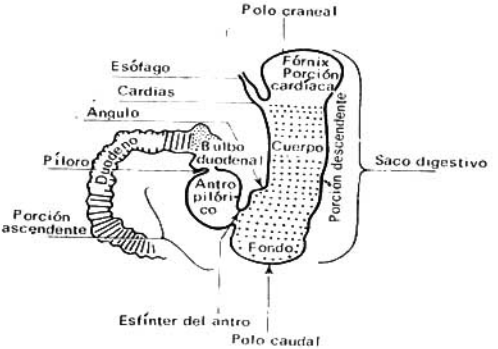



Fig. 200. Nomenclatura anatomorradiográfica del estómago.

En el ser vivo, en estado normal, pueden observarse tres formas y posiciones fundamentales del estómago (fig. 201).

**1. Estómago en cuerno.** El saco digestivo es casi transversal, estrechándose paulatinamente hacia la porción pilórica (canal de evacuación). El píloro se encuentra a la derecha del borde derecho de la columna vertebral y es el punto más bajo del estómago. Como resultado de eso, el ángulo existente entre las porciones descendente y ascendente del estómago está ausente. El estómago está situado casi transversalmente.

**2. Estómago en anzuelo.** La porción descendente del estómago (saco digestivo) tiene una dirección oblicua o casi vertical hacia abajo. La porción

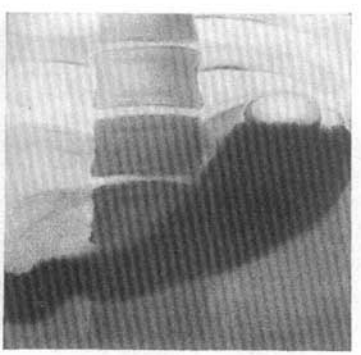


Fig. 201. Estómago en forma de cuerno (radiografía).

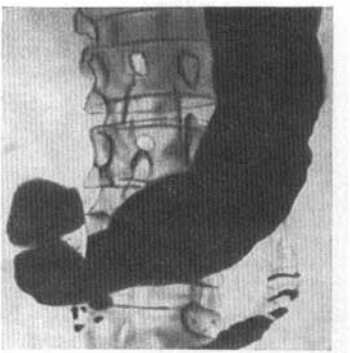


Fig. 202. Estómago en forma de anzuelo (radiografía).

ascendente (canal de evacuación) se dispone oblicuamente, de abajo hacia arriba y la derecha. El píloro está situado cerca del borde derecho de la columna vertebral y se encuentra por encima del polo inferior del estómago. Entre las porciones ascendente y descendente se forma un ángulo (*angulus ventriculi*), algo menor que un ángulo recto. El estómago en su conjunto tiene una posición oblicua (fig. 202).

**3. Estómago en jota o estómago alargado.** Es parecido a la forma anterior (en anzuelo), pero tiene algunas diferencias: como indica su nombre, la porción descendente (saco digestivo) es más alargada y desciende verticalmente; la porción ascendente (canal de evacuación) presenta una elevación más brusca que en el estómago en anzuelo. El ángulo formado en la curvatura menor (ángulo gástrico) es más agudo (30-45°) (fig. 203).

Todo el estómago está situado a la izquierda de la línea media y sólo la rebasa insignificantemente. La posición general del estómago es vertical.

De tal modo, entre la forma y la posición del estómago se observa una correlación: el estómago en forma de cuerno con más frecuencia está en posición transversal; el estómago en forma de anzuelo, en posición oblicua y el estómago alargado, en posición vertical.

**Dependencia de la forma y la posición del estómago del tono de la musculatura.** La distinción principal entre el estómago de la persona viva y el del cadáver consiste en la existencia del tono muscular en el primero, determinado por el grado de contracción de la musculatura, en dependencia de su inervación.

El carácter de «desplegadura» de las paredes del estómago al llenarse el mismo con los alimentos da las primeras ideas sobre el tono gástrico en la imagen radiológica. En ayunas, el estómago se encuentra en estado disminuido (contraído) y al penetrar los alimentos en el mismo comienza a distenderse, abarcando sólidamente su contenido. Esta capacidad del estómago de abarcar su contenido se denomina peristalsis. En el estómago que tiene el tono normal las primeras porciones de los alimentos se disponen en forma de un triángulo, cuya base está dirigida hacia arriba, hacia la cámara gaseosa. La



Fig. 203. Estómago en forma de J o anzuelo alargado (radiografía).

cámara gaseosa limitada por el fórnix del estómago tiene forma de semiesfera o mitra.

En lo posterior, a medida de llenarse con los alimentos, el estómago adquiere, por lo general, la forma de anzuelo.

Con un tono gástrico elevado (dentro de los límites normales) el alimento que penetra en el estómago recibe una resistencia mayor. Por eso, su sombra triangular descrita está alta, disminuyendo el volumen de la cámara gaseosa que adquiere la forma del segmento de un círculo. En lo posterior, a medida que se llena con los alimentos, el estómago se aproxima a la forma de cuerno y se sitúa casi transversalmente.

Con un tono gástrico disminuido (dentro de los límites normales), el triángulo formado por los alimentos tiene una forma alargada con el vértice agudo y la cámara gaseosa ovoidea vertical que se estrecha hacia abajo. El alimento sin detenerse penetra en el seno gástrico, como en un saco fláccido, lo dilata hacia abajo, a causa de lo cual el estómago se alarga y adquiere la forma de una media, siendo su posición vertical. Su polo inferior desciende algo por debajo de la línea biilíaca, lo que resulta ser el límite más bajo para la posición normal del estómago.

El tono de la musculatura depende de la constitución general del organismo, por eso se observa la dependencia de la forma y la posición del estómago con respecto al tipo constitucional. En las personas braquimorfas, con el tórax corto y ancho, el diafragma elevado, la musculatura bien desarrollada, especialmente en las paredes abdominales, el tono gástrico elevado (dentro de los límites normales) y una presión intraabdominal alta, así como en los individuos obesos con un gran acúmulo de grasa en las paredes abdominales, se observa, por lo común, el estómago en forma de cuerno y en posición transversal. En estos casos el estómago se encuentra en posición elevada, de tal

modo que su porción más baja está 4-5 cm por encima de la línea que une las crestas de los huesos ilíacos — línea biilíaca.

En los individuos dolicomorfos, con rasgos inversos a los citados más arriba, se observa con mayor frecuencia el estómago alargado y en posición vertical. En estos casos, casi todo el estómago está situado a la izquierda de la columna vertebral y en posición baja, de tal manera que el píloro se encuentra en la línea de la columna vertebral y el polo inferior del estómago desciende algo por debajo de la línea biilíaca.

En los individuos de tipo constitucional intermedio (entre los dos tipos extremos) se observa el estómago en forma de anzuelo. Su posición es oblicua y presenta una altura intermedia respecto a la de los anteriores; el polo inferior del estómago se encuentra a nivel de la línea biilíaca. Esta forma y posición son las más difundidas.

Puesto que todos los factores enumerados, que determinan la forma y la posición del estómago, son de por sí variables, observándose toda clase de combinaciones, se deduce que tanto la forma como la posición del órgano pueden ser diferentes incluso en un mismo individuo, al practicar las investigaciones en distintos períodos.

Por eso, la idea de lo «normal» no puede limitarse a un tipo exclusivo de estructura y hay que tener en cuenta todas las variaciones normales posibles.

En lo tocante a las particularidades del estómago, dependientes de la edad y del sexo, en los niños y los viejos se observa, por lo general, el estómago en forma de cuerno y en las mujeres, el estómago alargado.

Debe señalarse también la dependencia de la forma y la posición del estómago de la posición general del cuerpo. Todos los datos de la anatomía radiológica del estómago descritos más arriba fueron obtenidos en las investigaciones del mismo hallándose el cuerpo en posición vertical. Cuando el individuo está en decúbito, el estómago se desplaza en dirección cefálica y se aproxima por su forma a la retorta, es decir, a la forma que se observa en el cadáver.

También se observa el desplazamiento del estómago, principalmente en la región de la curvatura mayor y el píloro.

**Peristaltismo del estómago.** Solamente gracias a los rayos X se puede estudiar en el hombre el peristaltismo del estómago.

Durante la investigación radiológica se ven las ondas peristálticas debidas a la contracción de la musculatura gástrica, que se deslizan por la curvatura mayor hasta el píloro. Por la curvatura menor el peristaltismo está expresado más débilmente, a causa de la túnica más poderosa de la musculatura longitudinal. Cerca del píloro la profundidad del peristaltismo alcanza su máximo grado, de tal modo que se forma el esfínter fisiológico ya mencionado (*sphincter antri*).

El peristaltismo se caracteriza por el ritmo, es decir, por la alternancia regular de las contracciones y relajaciones de la musculatura y además, por el desplazamiento de una onda peristáltica solitaria desde el lugar de su origen, en la curvatura mayor, hasta el píloro, la que dura, en promedio, 21 s.

Este carácter rítmico de las contracciones y dilataciones del estómago dio motivo a algunos autores para distinguir en el trabajo del estómago, al igual que en el trabajo del corazón, la diástole y la sístole, especialmente, en la porción pilórica. Esta última se compara con el ventrículo del corazón y el resto del estómago, con el atrio.




Fig. 204. Radiografía del estómago. Relieve de la mucosa.

1 — fórnix del estómago;
2 — pliegues longitudinales en el cuerpo del estómago.

Durante la diástole el saco digestivo se dilata y el píloro está cerrado. El píloro cerrado tiene el aspecto de una banda de esclarecimiento en forma de lenteja que separa la sombra gástrica de la sombra duodenal (fig. 203).

En presencia de la sístole, en la región del saco digestivo se propaga la onda peristáltica, muy evidente en el canal de evacuación. En este caso el píloro se abre y el alimento pasa al duodeno.

**Relieve de la mucosa.** Los pliegues de la mucosa gástrica son el resultado de la contracción de la lámina muscular de la mucosa, de la turgencia de los tejidos, del edema de la tela submucosa y de la dilatación de los vasos. Estos factores constituyen en conjunto el llamado aparato autoplástico, gracias al cual la mucosa tiene la propiedad de desplazarse independientemente de las demás capas de la pared del estómago, formando pliegues de diferentes magnitudes y dirección (fig. 204). La constancia en el trabajo de este aparato condiciona una constancia relativa de los pliegues. Se distinguen tres tipos de pliegues: 1) primarios — longitudinales; 2) secundarios — es el resultado de la sinuosidad de los primarios, y 3) anastomosis entre los pliegues. Los pliegues primarios tienen una constancia relativa y los demás son muy variables.

El cuadro predominante del relieve de la mucosa en las diferentes *regiones* del estómago es el siguiente: en la porción del cardias, un dibujo reticular; en la curvatura menor, pliegues longitudinales; en la curvatura mayor, un contorno dentado; en el saco digestivo, pliegues longitudinales, observándose también los pliegues radiales y transversos. En el límite entre el saco digestivo y el canal de evacuación se encuentra el pliegue limítrofe.

Todo este cuadro del relieve de la mucosa está condicionado por los pliegues de la pared posterior, puesto que en la pared anterior los pliegues son escasos. La dirección de los pliegues corresponde al avance de los alimentos, por eso el relieve de la mucosa es en extremo variable, lo que es signo de normalidad. Puesto que en el cadáver no funciona el aparato autoplástico, el cuadro del estómago «muerto» no puede servirnos de objeto apropiado para juzgar sobre la normalidad del relieve en el vivo.

La observación directa de la cavidad gástrica en el vivo es posible también con ayuda de un aparato óptico especial —gastroscopio— que se introduce en el estómago a través del esófago, permitiendo realizar la inspección interna del estómago (gastroscopia).

*Gastroscópicamente*, el estómago se explora en las tres dimensiones espaciales. Según Sternberg, el eje del estómago, es decir, la línea que une los centros de los distintos planos transversales es una espiral y el propio estómago aparece como un tubo acanalado con la estría hacia la derecha. El cardias y el píloro se encuentran muy cerca uno del otro, con la particularidad de que entre el saco digestivo y el canal evacuatorio existe siempre un límite, condicionado por la contracción del esfínter fisiológico del antro, por lo cual en este punto se crea siempre un impedimento para el avance del gastroscopio, observándose un pliegue mucoso limitante. Los restantes pliegues de la mucosa se contornean en diferentes direcciones, recordando el relieve de las circunvoluciones cerebrales. En estado normal, los vasos sanguíneos son invisibles. Pueden observarse 4 clases de movimientos del estómago: 1) pulsaciones; 2) relacionados con la respiración; 3) relacionados con el tono gástrico, y 4) peristálticos. Los datos que suministra la gastroscopia, completados por la exploración radiológica, dan un criterio sobre la anatomía del estómago en el individuo vivo.

*Arterias del estómago* que parten del tronco celíaco y de la arteria lienal (esplénica). Por la curvatura menor se extiende la anastomosis entre la a. gástrica izquierda (del tronco celíaco) y la a. gástrica derecha (ramo de la a. hepática común), por la curvatura mayor, la a. gastroepiploica izquierda (ramo de la a. lienal) y la a. gastroepiploica derecha (procedente de la a. gastroduodenal). Al fórnix del estómago llegan las arterias gástricas breves, ramos de la a. lineal. Los arcos arteriales que rodean el estómago constituyen una adaptación funcional indispensable al mismo, como órgano que varía de forma y dimensiones; cuando el estómago se contrae, las arterias se flexionan, y cuando se dilata, se enderezan; *Las venas*, coincidentes por su trayecto con las arterias, afluyen a la vena porta. *Los vasos linfáticos* eferentes van desde las diferentes regiones del estómago en direcciones distintas (Stefanis, 1902; Yosifov, 1930).

1. Desde el extenso territorio que abarca dos tercios mediales del fórnix y del cuerpo del estómago, los linfáti cos se dirigen a la cadenilla de linfonodos gástricos izquierdos, situada en la curvatura menor, siguiendo la arteria gástrica izquierda. En su trayecto los linfáticos de este territorio son interrumpidos por los linfonodos intercalares pericardiales, siendo constante el anterior e inconstantes los posteriores.

2. Del resto del fórnix y del cuerpo del estómago, hasta la mitad de la curvatura mayor, los linfáticos siguen las arterias gastroepiploica izquierda y gástricas breves hacia los linfonodos situados en el hilio del bazo y en la cola y la porción proximal del cuerpo del páncreas (linfonodos pancreaticolienales). Según datos de E. Ostrovójov (1949), los vasos eferentes de la zona pericardíaca pueden ir por el esófago hacia los linfonodos del mediastino posterior, situado sobre el diafragma.

3. Del territorio colindante con la mitad derecha de la curvatura mayor, los vasos penetran en la cadena de linfonodos gástricos situados en el trayecto de la arteria gastroepiploica derecha y en los linfonodos pilóricos. Los vasos eferentes de estos últimos siguen a la arteria duodenal hacia el gran linfonodo de la cadena hepática situado cerca de la arteria hepática común. Algunos de los vasos eferentes de este territorio gástrico llegan hasta los linfonodos mesentéricos superiores.

4. Desde el pequeño territorio de la curvatura menor, cerca del píloro, los vasos siguen a la arteria gástrica derecha llegando a los linfonodos hepático y pilóricos antes citados. Los límites entre todos los territorios señalados son convencionales.

*Los nervios* del estómago son ramas del n. vago y del tronco simpático. El nervio vago refuerza el peristaltismo del estómago y la secreción de sus glándulas, distiende el esfínter del píloro y transmite las sensaciones de náuseas y hambre. Los nervios simpáticos disminuyen el peristaltismo, provocan la contracción del esfínter del píloro y de los vasos sanguíneos, y transmiten la sensación de dolor (Mitchel, 1953).

## DERIVADOS DEL INTESTINO MEDIO

### INTESTINO DELGADO

**El intestino delgado** (*intestinum tenue*) (en gr. *enteron*, de donde a la inflamación de la mucosa del intestino se le llama *enteritis*) se inicia en píloro, en su trayecto forma una serie de inflexiones en asas y va a terminar en el comienzo del intestino grueso. La longitud del intestino delgado en el cadáver de los hombres es de unos 7 m, y en el de las mujeres, de unos 6,5 m, con la particularidad de que supera la longitud del cuerpo en 4,3 veces (Yu. Lopujin). Como resultado de la relajación póstuma de la musculatura, el intestino del cadáver es siempre más largo que el del vivo. En el intestino delgado tiene lugar la elaboración mecánica (de propulsión) y química de los alimentos, en condiciones de un medio de reacción alcalina, así como la absorción de substancias nutritivas. En correspondencia con eso, aquí se encuentran dispositivos especiales para la secreción de los jugos digestivos (glándulas situadas tanto en la pared del intestino, como fuera del mismo) y tiene lugar la absorción de las substancias digeridas.

El intestino delgado se divide en tres porciones: 1) **duodeno** (*duodenum*), que es la parte más próxima al estómago, con una longitud de 25-30 cm; 2) **yeyuno** (*jejunum*), porción del intestino delgado que comprende 2/5 de todo el intestino delgado, restándole el duodeno, e 3) **íleon**, que comprende los 3/5 restantes. La división del intestino delgado en yeyuno e íleon es condicional, por cuanto no existe una delimitación anatómica manifiesta.

**El duodeno** (*duodenum*) (fig. 205) contornea en forma de herradura la cabeza del páncreas. En él se distinguen cuatro porciones fundamentales: 1) **una porción superior** (*pars superior*), que se extiende a la altura de la I vértebra lumbar hacia la derecha y atrás, y formando una curva hacia abajo, **flexura duodenal superior** (*flexura duodeni superior*), se continúa en la 2) **porción descendente** (*pars descendens*), que se dirige hacia abajo a la derecha de la columna vertebral, hasta la III vértebra lumbar; aquí tiene lugar el segundo

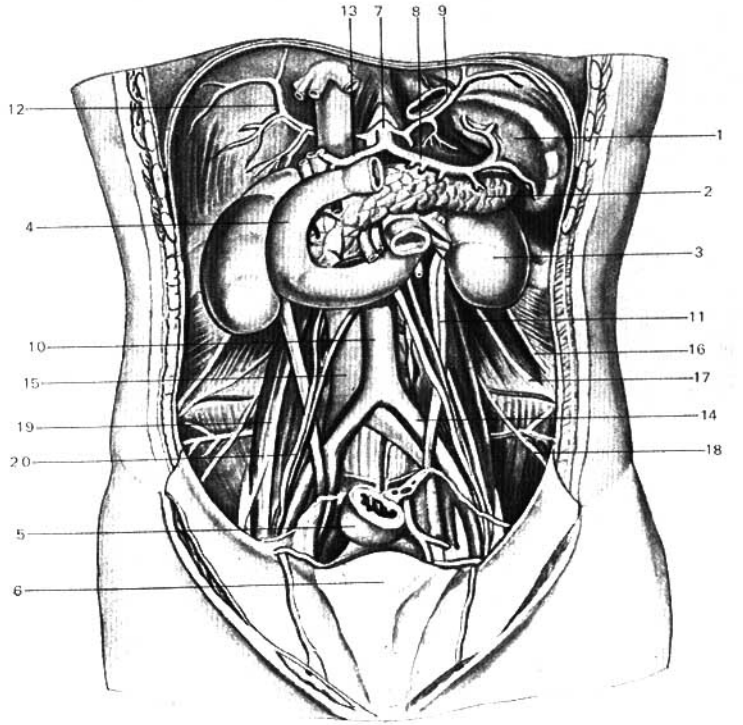



**Fig. 205. Duodeno, páncreas, bazo y riñones.**

1 — bazo;
2 — páncreas;
3 — riñón izquierdo;
4 — duodeno;
5 — recto;
6 — vejiga urinaria;
7 — tronco celíaco;
8 — a. lienal;
9 — a. frénica inferior izquierda;
10 — aorta abdominal;
11 — uréter;
12 — a. frénica inferior derecha;
13 — a. hepática común;
14 — a. ilíaca primitiva;
15 — v. cava inferior;
16 — n. ilohipogástrico;
17 — n. ilioinguinal;
18 — n. femorocutáneo lateral;
19 — n. genitofemoral;
20 — a. testicular.

encorvamiento, **flexura duodenal inferior** (*flexura duodeni inferior*), con la particularidad de que el duodeno tuerce hacia la izquierda, continuándose en la 3) **porción horizontal** [*pars horizontalis* (*inferior*)], que se extiende transversalmente por delante de la v. cava inferior y de la aorta, continuándose en la 4) **porción ascendente** (*pars ascendens*), que se eleva hasta el nivel de la I-II vértebra lumbar, por la parte izquierda y anterior.

**Topografía del duodeno.** Durante su trayecto, el duodeno se adhiere a la cabeza del páncreas por el lado medial de su acodadura; además, la porción superior se aplica al lóbulo cuadrado del hígado; la porción descendente contacta con el riñón derecho; la porción horizontal pasa entre la arteria y las venas mesentéricas superiores, por delante, y la aorta y la v. cava inferior, por detrás. El duodeno no tiene mesenterio y está cubierto por el peritoneo sólo parcialmente, sobre todo por delante. La relación con el peritoneo de la porción proximal al píloro (en un trayecto de unos 2,5 cm) es la misma que la de porción evacuadora del estómago. La cara anterior de la porción descendente no está cubierta por el peritoneo en su parte media, donde se cruza por delante con la raíz del mesocolon transverso; la porción horizontal está cubierta por el peritoneo en su cara anterior, exceptuando una pequeña zona donde el duodeno se cruza con la raíz del mesenterio del intestino delgado en la que están incluidos los vasos mesentéricos superiores.

La porción ascendente se continúa con el yeyuno a nivel del lado izquierdo de la primera, o más frecuentemente de la segunda vértebra lumbar, formando una brusca inflexión, la **flexura duodenoyeyunal** (*flexura duodenojejunalis*), dirigiéndose la primera porción del yeyuno hacia abajo, adelante y a la izquierda. Esa flexura está sujeta por un fascículo de fibras musculares lisas, denominado **m. suspensorio del duodeno** (*m. suspensorius duodeni*). La flexura duodenoyeyunal, gracias a su fijación en el lado izquierdo de la II vértebra lumbar, sirve de punto de referencia durante las intervenciones quirúrgicas para encontrar el inicio del intestino delgado.

El duodeno está situado profundamente, sin aplicarse en ninguno de sus puntos a la pared abdominal anterior. Su localización corresponde al límite entre las regiones epigástrica y umbilical.

**El duodeno en el vivo.** En la exploración radiológica (figs. 203, 206), la porción inicial del duodeno se destaca como una parte especial denominada **bulbo duodenal** (*bulbus duodeni*). Presenta la forma de una sombra triangular con la base dirigida hacia el píloro, del que está separado en el momento de la contracción de este último por una franja clara que corresponde al píloro contraído. El diámetro del bulbo es superior al del resto del duodeno. Sus límites radiográficos son: desde la franja de claridad en la zona del píloro hasta el vértice de la opacidad triangular; en el cadáver, los límites correspondientes son la válvula pilórica y el primer pliegue circular de la mucosa. La mucosa del bulbo, al igual que la del píloro, presenta pliegues longitudinales, mientras que en el resto del duodeno los pliegues de la mucosa son circulares. Esas particularidades del bulbo duodenal se deben a que éste no se deriva del intestino medio, como todo el duodeno, sino del intestino anterior. Así que, existe una determinada diferencia anatómica entre la forma de la porción inicial del duodeno en el cadáver y en el vivo. En el cadáver la porción inicial tiene la misma forma y el mismo diámetro que todo el resto del duodeno.

En el individuo vivo la porción inicial es mucho más ancha que el resto

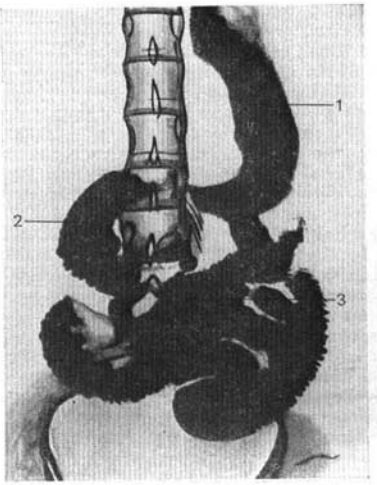



**Fig. 206. Radiografía de la vía gastrointestinal.**

**1 — estómago;**
**2 — duodeno;**
**3 — yeyuno e íleon**

del intestino, por lo cual se denomina bulbo o ampolla duodenal (*bulbus s. ampulla duodeni*). Además, se distingue tanto del resto del duodeno y se parece tanto a la porción pilórica del estómago que algunos radiólogos consideran el bulbo duodenal o ampolla duodenal como parte del estómago y no del duodeno y trazan el límite entre el estómago y el intestino no por la válvula y el esfínter pilóricos, sino en el límite de la ampolla duodenal y la parte restante del duodeno (por fuera) y en el paso de los pliegues longitudinales de la mucosa duodenal a los pliegues transversos (por dentro). Como resultado, estos científicos consideran el estómago como el órgano que consta de 3 partes:

1) **cuerpo del estómago o saco digestivo** (*corpus ventriculi s. saccus digestorius*);

2) **porción pilórica o canal de evacuación** (*pars pylorica s. canalis egestorius*), y

3) **bulbo o ampolla duodenal** (*bulbus s. ampulla duodeni*).

**Forma y localización del duodeno en el vivo.** Presentan variaciones extraordinarias. Se distinguen tres variantes fundamentales de su forma y posición:

1. Duodeno en forma de herradura, situado como en el cadáver; en este caso se presentan con relieve todas las porciones del mismo: superior, descendente, horizontal (inferior) y ascendente.

2. Duodeno en forma de asa vertical con una inflexión brusca. Como resultado de la brusca curvatura y posición vertical éste sólo consta de dos porciones: descendente y ascendente, sin manifestarse las demás porciones.

3. Duodeno en forma de asa bruscamente flexionada, situada frontalmente. Debido a la brusca curvatura y posición horizontal, se distinguen solamen-

te dos porciones: la superior y la horizontal; las otras dos restantes no se evidencian.

Entre esas tres variantes se observan formas intermedias. Se ha propuesto también otra clasificación de las diversas formas del duodeno (P. Sokolov, 1958), basada en el carácter de sus inflexiones: redondeadas (anular, en herradura y otras), angulosas (en forma de C, U), formando pliegues y mixtas. *Las formas redondeadas se observan con más frecuencia en los individuos* braquimórficos, y las angulosas, en los dolicomórficos.

La diversidad de formas y posiciones del duodeno está condicionada por su diferente grado de fijación a la pared abdominal (a veces, en la porción inicial del duodeno existe, incluso, un pequeño mesenterio) y por la movilidad *del estómago. Además, se observa una serie de anomalías en el desarrollo* y localización del duodeno: 1) inversión parcial del duodeno, en que la posición del duodeno es como la imagen reflejada por un espejo de su topografía normal; 2) duodeno móvil o distorsión duodenal, en que el duodeno alargado y movible se pliega formando asas; 3) inversión duodenal, en que la porción *descendente no se dirige hacia abajo, sino que está invertida hacia arriba y a* la izquierda, formándose la letra U invertida. Esas variaciones y anomalías del duodeno sólo han podido ser estudiadas gracias al empleo de los rayos X.

**Yeyuno e íleon.** Se unen bajo el nombre común de **intestino delgado mesentérico** (*intestinum tenue mesenteriale*) (BNA), ya que toda esa parte del *intestino, a diferencia del duodeno, está cubierta por el peritoneo, insertán*dose en la pared posterior del abdomen con ayuda del mesenterio. A pesar de que **el yeyuno** (*intestinum jejunum*) (así llamado porque en el cadáver se encuentra casi siempre vacío) y en **el íleon** (*intestinum ileum*) no existe una delimitación bien marcada; sin embargo, entre los segmentos típicos de am*bas partes (la superior o yeyuno y la inferior o íleon) existen distinciones* evidentes: el yeyuno presenta un diámetro mayor, su pared es más gruesa y está más ricamente abastecida de vasos (las distinciones referentes a la mucosa serán indicadas más adelante). Las asas del intestino mesentérico están situadas fundamentalmente en el mesogastrio y en el hipogastrio, donde las asas *del yeyuno están dispuestas, en lo primordial, a la izquierda de la línea me*dia, mientras que las del íleon se encuentran principalmente a la derecha. El intestino delgado mesentérico está cubierto por delante, en mayor o menor extensión, por el omento (epiplón) mayor (pliegue seroso del peritoneo que desciende desde la curvatura mayor del estómago). Da el aspecto de estar *situado por delante de un marco formado por arriba por el colon transverso y* por los lados por el colon ascendente y el colon descendente; por abajo, las asas intestinales pueden descender hasta la pelvis menor; a veces, parte de las mismas están situadas por delante de las del intestino grueso. Aproximadamente, en un 2% de casos, en el íleon, a casi 1 metro de distancia de su *extremo distal se encuentra un apéndice, el diventrículo de Meckel (restos* del conducto embrionario vitelino). Este apéndice tiene una longitud de 5-7 cm, un calibre aproximado al del íleon y se extiende desde el lado opuesto a la inserción del mesenterio en el intestino.

**Estructura. La mucosa** (*tunica mucosa*) del intestino delgado tiene aspecto *mate, aterciopelado, debido a la multitud de* **vellosidades intestinales** (*villi intestinales*) que la cubren (fig. 207). Las vellosidades son prominencias pequeñas con una longitud aproximada de 1 mm, cubiertas, al igual que la mucosa, por un estrato de epitelio prismático; cada vellosidad contiene un

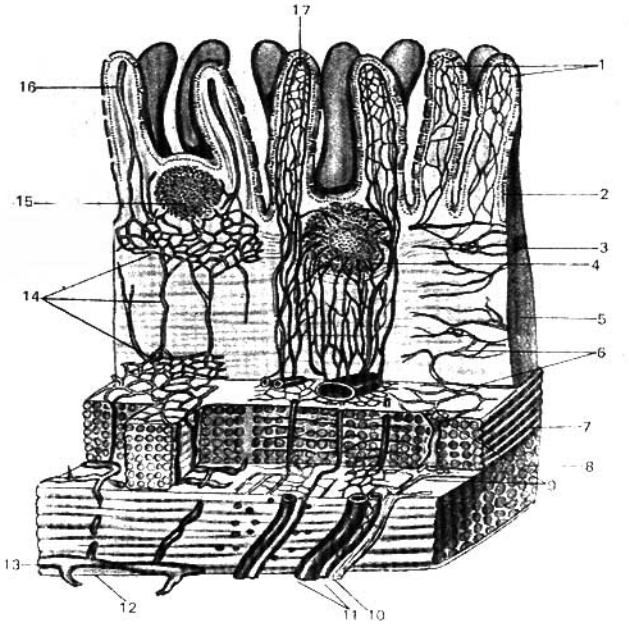



Fig. 207. Estructura de las vellosidades del intestino delgado (según Kiss-Szentágothai).

1 — plexo nervioso de la vellosidad;
2 — epitelio;
3 — túnica muscular de la mucosa;
4 y 15 — folículos linfáticos solitarios;
5 — tela submucosa;
6 — plexo submucoso;
7 y 8 — estratos circular y longitudinal de la túnica muscular;
9 — plexo mioentérico;
10 — nervio;
11 — arteria y vaso;
12 — serosa;
13 — plexo linfático subseroso;
14 — plexo linfático submucoso;
16 — vaso linfático central;
17 — plexo vascular de la vellosidad intestinal.

vaso linfático, que forma el vaso quilífero central, y un ramo arterial que emite una fina red hemocapilar. La función de las vellosidades es la absorción de las substancias nutritivas elaboradas por la acción del jugo intestinal segregado por las glándulas intestinales; en este proceso los prótidos y los hidratos de carbono son absorbidos por los vasos venosos, pasando por el control del hígado; las grasas son absorbidas por los linfáticos (quilíferos).

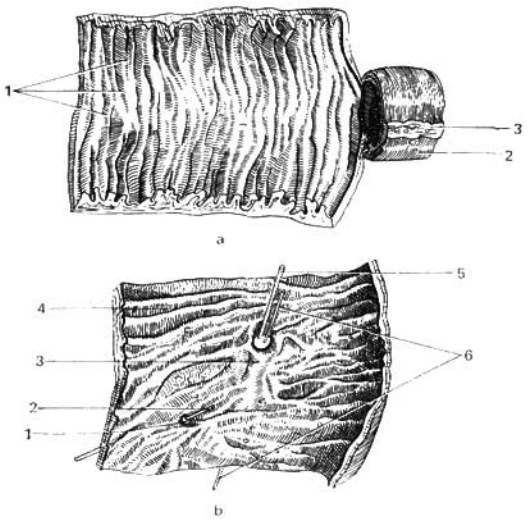



Fig. 208. Mucosa del intestino delgado.

h — yeyuno;
1 — pliegues circulares;
2 — serosa;
3 — lugar de inserción del mesenterio.
b — porción descendente del duodeno;
f — papila duodenal menor;
2 — sonda introducida en el conducto pancreático accesorio;
3 — pliegue longitudinal del duodeno;
4 — pliegues circulares;
5 y 6 — sondas introducidas en el conducto pancreático y conducto colédoco.

Las vellosidades son más numerosas en la porción proximal del yeyuno, donde son más delgadas y largas. Además de la digestión en la cavidad intestinal existe la digestión intraparietal, descubierta recientemente (A. Ugolev, 1965). Esta se realiza en vellosidades diminutas, sólo visibles con el microscopio electrónico, que contienen fermentos digestivos.

Las grandes moléculas de las substancias nutritivas no pueden penetrar en esas vellosidades submicroscópicas y son sometidas a la digestión habitual en la cavidad intestinal. En cambio, las moléculas pequeñas se introducen en ellas, sufriendo su desintegración y absorción de los productos resultantes. El área de absorción de la mucosa del intestino delgado está aumentada considerablemente gracias a la presencia en la misma de pliegues transversales, las válvulas conniventes o **pliegues circulares** (*plicae circulares*) (fig. 208). Estos pliegues están estructurados exclusivamente por la mucosa y la submucosa, siendo formaciones permanentes que incluso no desaparecen al distender el tubo intestinal. Los pliegues circulares no tienen un carácter homogéneo en todo el trayecto del intestino delgado: en la porción inicial del duo-

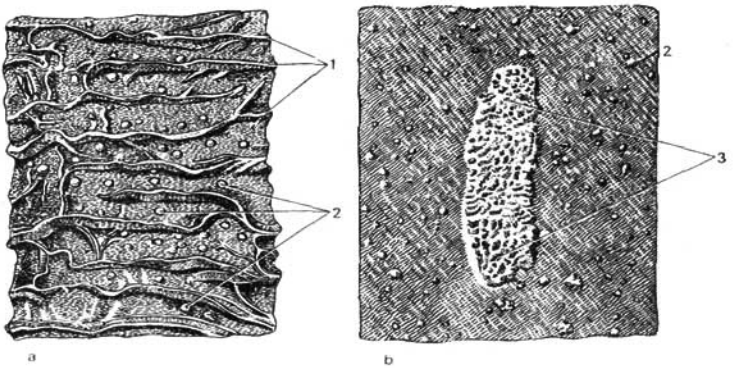



Fig. 209. Mucosa del intestino delgado.

a — yeyuno;
b — porción inferior del íleon;
1 — pliegues circulares;
2 — folículos linfáticos solitarios;
3 — folículos linfáticos agregados (placas de Peyer).

deno, cerca del píloro, están ausentes; en el trayecto restante del duodeno y en la mitad superior del yeyuno son elevadas y están dispuestas muy apretadamente; *más adelante, van disminuyendo de altura y son más raras*, hasta desaparecer por completo a la altura del íleon. Aparte de los pliegues circulares, en la mucosa del duodeno se tienen pliegues longitudinales, situados en la porción inicial del mismo (en la región del bulbo), y **el pliegue longitudinal del duodeno** (*plica longitudinalis duodeni*), localizado en la pared medial de la porción descendente; el pliegue longitudinal del duodeno tiene forma de un reborde que termina en **la papila duodenal mayor** (*papilla duodeni major*) (*véase fig. 208*). *En esta papila se abren con un orificio común el conducto colédoco de las vías biliares y el conducto excretor del páncreas.* Ello explica el porqué a la porción terminal del conducto, inmediata al orificio de salida, se le denomina **ampolla hepatopancreática** (*ampulla hepatopancreatica*). Por encima de la papila mayor se encuentra otra de menores dimensiones, **la papila duodenal menor** (*papilla duodeni minor*), en la que desemboca el conducto pancreático accesorio (véase fig. 208).

*En todo el trayecto del intestino delgado y también, como veremos más* adelante, en el intestino grueso, se halla en la mucosa, sin alcanzar la submucosa, una gran cantidad de glándulas tubulares simples de pequeño tamaño, **las glándulas intestinales** (glándulas de Lieberkühn), que segregan el jugo intestinal. En el duodeno, preferentemente en su mitad superior, existe otro tipo, **las glándulas duodenales,** que a diferencia de las intestinales están dispuestas en la submucosa. Por su estructura se asemejan a las glándulas pilóricas del estómago. *El intestino delgado tiene un aparato linfático destinado* a la neutralización de las substancias tóxicas y los microorganismos

patológicos. Está representado por **folículos linfáticos solitarios** (*noduli s. folliculi lymphatici solitarii*) y por sus agregaciones, **los folículos agregados** (*noduli s. folliculi lymphatici aggregati*) [de Peyer].

**Los nódulos o folículos linfáticos solitarios** están distribuidos por todo el intestino delgado, en forma de prominencias blanquecinas del tamaño de un grano de mijo (fig. 209). Los nódulos o folículos agregados sólo se encuentran en el íleon, tienen el aspecto de placas oblongas aplanadas, cuyo diámetro longitudinal coincide con el eje longitudinal del intestino. Puesto que están situadas en el lado opuesto al lugar de inserción del mesenterio en el intestino, para descubrirlas en un preparado anatómico debe incindirse el intestino por el borde mesentérico. En la superficie de las placas corrientemente no se observan vellosidades ni glándulas intestinales. El número total de folículos agregados es de 20 a 30.

En el aparato linfático del intestino delgado se realiza también la digestión biológica (intracelular) de los alimentos (V. Vorobiev y F. Volynski).

**La túnica muscular** (*tunica muscularis*), en correspondencia con la forma tubular del intestino delgado, se compone de dos estratos de fibras lisas: uno externo, longitudinal, y otro interno, circular; este último está más desarrollado que el longitudinal; la túnica muscular va disminuyendo gradualmente de espesor hacia el extremo inferior de los intestinos. Existe el criterio de que además de los estratos longitudinal y circular, en este último (circular) se encuentran también **fibras musculares en espiral** que en algunas zonas forman un estrato ininterrumpido de musculatura espiral (Brandt, Carrey). La contracción de las fibras musculares tiene carácter peristáltico, ya que la onda contráctil se va difundiendo sucesivamente hacia el extremo inferior del intestino, con la particularidad de que las fibras circulares estrechan la luz del tubo intestinal, mientras que las longitudinales, acortándose, cooperan a su dilatación (en el segmento distal del anillo de fibras en contracción). En el extremo distal, a lo largo del eje del tubo intestinal las fibras espirales ayudan a la propulsión de la onda peristáltica. La contracción en dirección contraria se denomina antiperistaltismo.

**La túnica serosa** (*tunica serosa*) abarca el intestino delgado y sólo deja una estrecha franja por detrás, por la que entre las dos hojas del mesenterio pasan nervios, vasos sanguíneos y vasos linfáticos.

**El yeyuno y el íleon en el vivo.** En el examen radiológico se ven las sombras de las asas del intestino delgado. Las asas del yeyuno se disponen, en parte horizontalmente y en parte verticalmente, a la izquierda y en la zona media de la cavidad abdominal. Las asas del íleon se localizan en la región de la fosa ilíaca derecha, adoptando con más frecuencia una posición vertical y oblicua, formando un conglomerado.

**Relieve de la mucosa.** En el yeyuno los pliegues transversales confieren al contorno exterior de la sombra un carácter festoneado o en «barbas de pluma», que constituye un rasgo característico del intestino delgado; en determinadas fases del peristaltismo y gracias al aparato de autoplástica se observan, al igual que en el estómago, pliegues longitudinales y oblicuos. A medida que el íleon va aproximándose al colon, va aumentando el número de pliegues longitudinales. Los pliegues transversales, anatómicos, son permanentes; los pliegues restantes, fisiológicos, son inconstantes.

Los pliegues longitudinales forman surcos y canales para el deslizamiento de los alimentos, mientras que los transversales retienen en cierto grado la

propulsión de los mismos. Como resultado de la mezcla de todos esos pliegues se obtienen los cuadros radiológicos muy variados.

Las exploraciones radiológicas en el vivo descubren diferentes tipos de movimientos en el intestino delgado: 1) mezcladores, dependientes principalmente de la mucosa; 2) pendulares, movimientos de balanceo de las asas intestinales aisladas, y 3) peristálticos.

El paso de los alimentos al intestino ciego se efectúa rítmicamente, siendo regulado por **la válvula ileocecal** (*valva ileocecalis*), situada en el ciego, y que se abre y cierra de modo análogo a la válvula pilórica. La papilla de contraste ingerida, llega al yeyuno al cabo de 30 minutos, a la media hora llena el íleon, a las 4 horas comienza a penetrar en el intestino ciego, y 7-8 horas después de la ingestión se encuentra totalmente en el intestino grueso.

*Las arterias* del intestino delgado, aa. intestinales del yeyuno e íleon, proceden de la a. mesentérica superior. El duodeno está irrigado por las aa. pancreaticoduodenales superiores (derivadas de la a. gastroduodenal) y por las aa. pancreaticoduodenales inferiores (procedentes de la a. mesentérica superior). *La sangre venosa*, circulando por las venas homónimas afluye en la v. porta. *Los vasos linfáticos* llevan la linfa a los linfonodos celíacos y mesentéricos (véase «Sistema linfático»).

*La inervación* del intestino delgado procede del sistema nervioso vegetativo. En las paredes intestinales se localizan tres plexos nerviosos: subseroso, mioentérico y submucoso. Por las vías simpáticas se transmite la sensación de dolor; se disminuye el peristaltismo y la secreción. El n. vago intensifica el peristaltismo y la secreción.

## DERIVADOS DEL INTESTINO POSTERIOR

## INTESTINO GRUESO

**El intestino grueso** (*intestinum crassum*) se extiende desde el final del intestino delgado hasta el orificio del ano y se divide en las *siguientes porciones*: 1) **intestino ciego**, con **el apéndice vermiforme** (*appendix vermiformis*); 2) **colon ascendente**; 3) **colon transverso**; 4) **colon descendente**; 5) **colon sigmoideo**, y 6) **recto.**

La longitud del intestino grueso oscila entre 1 y 1,5 m. En la región del ciego su anchura llega hasta 7 cm; luego va disminuyendo paulatinamente, siendo de unos 4 cm en el colon descendente. Por su aspecto exterior el *intestino grueso se diferencia del intestino delgado no sólo por su diámetro* considerable, sino por la existencia de: 1) unas cintillas musculares longitudinales especiales, **las tenias del colon** (*taeniae coli*); 2) unas abolladuras características, **los haustros del colon** (*haustra coli*), y 3) los apéndices de la serosa, **apéndices epiploicos** (*appendices epiploicae*), que contienen grasa (fig. 210)

**Las tenias del colon** se inician en número de tres en la base del apéndice vermiforme, y, disponiéndose aproximadamente a una misma distancia una de la otra, se extienden hasta el inicio del intestino recto (por eso, para localizar el apéndice vermiforme en las apendicectomías, se busca en el ciego *la zona en que vienen a concentrarse las tres tenias cólicas*). *Las tenias son* el sustituto del estrato muscular longitudinal en el intestino grueso, que en vez de formar una túnica continua, constituye las tres cintillas musculares: 1) **tenia libre** (*taenia libera*), que se extiende por la cara anterior del ciego y del colon ascendente; en el colon transverso, debido a la torsión del mismo alrededor de su eje, la tenia libre pasa a la cara posterior, recobrando en el colon descendente su posición primitiva; 2) **tenia mesocólica** (*taenia mesoco-*

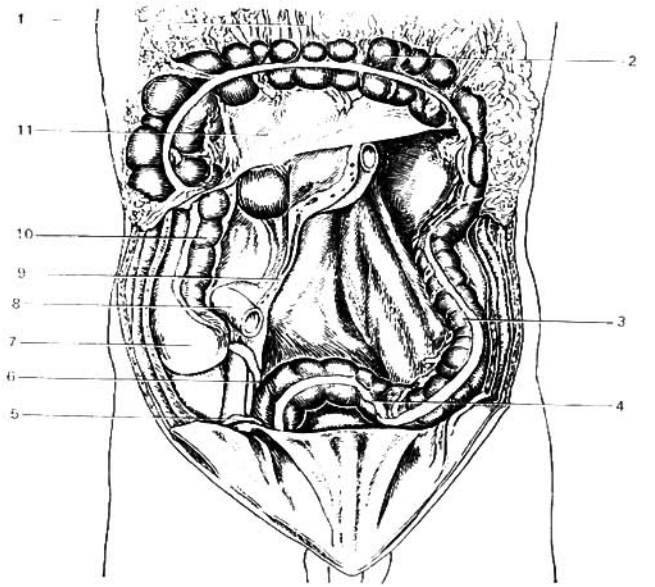



**Fig. 210. Raíz del mesenterio del intestino delgado y el colon. El omento mayor y el colon transverso han sido atraídos hacia arriba.**

1 — omento mayor;
2 — colon transverso;
3 — colon descendente;
4 — colon sigmoideo;
5 — conducto deferente;
6 — apéndice vermiforme;
7 — intestino ciego;
8 — íleon;
9 — raíz del mesenterio;
10 — colon ascendente;
11 — mesocolon transverso.

*lica*), denominada así por extenderse por la línea de inserción del mesocolon transverso; 3) **tenia omental** (*taenia omentalis*), extendida por la línea de inserción del omento mayor en el colon transverso, y por la prolongación de esa línea en las otras porciones del intestino grueso.

**Los haustros del colon** (*haustra coli*) tienen por la cara interna el aspecto de excavaciones sacciformes, apareciendo por la cara externa como abolladuras situadas entre las tenias. Estas cooperan a la elaboración de los residuos alimenticios no digeridos. Si las tenias del colon se cortan, los haustros desaparecen, ya que su formación se debe al hecho de que las tenias son algo más cortas (en 1/6) que el propio intestino.

**Los apéndices epiploicos** están constituidos por divertículos de la serosa, en forma de apéndices de 4-5 cm de longitud, situados a lo largo de la tenia

ibre y la tenia del omento; en los individuos gruesos contienen tejido adiposo. Los haustros, las tenias cólicas y los apéndices epiploicos sirven de rasgos distintivos para diferenciar el intestino grueso del delgado durante las intervenciones quirúrgicas.

**La mucosa** del intestino grueso, debido a la disminución del proceso de absorción (en el colon se absorbe principalmente agua), carece de vellosidades intestinales, y por eso se distingue de la mucosa del intestino delgado por su lisura. Los pliegues circulares característicos del intestino delgado, en el intestino grueso se desarrollan en segmentos aislados, convirtiéndose en **pliegues semilunares** (*plicae semilunares*), formados no sólo por la mucosa, sino también por las demás túnicas de la pared. Los pliegues semilunares constituyen un dispositivo funcional, dependiente de la actividad del sistema nervioso y muscular del intestino. La mucosa sólo contiene glándulas y folículos linfáticos solitarios; los folículos linfáticos agregados (placas de Peyer) están ausentes.

**La túnica muscular** consta de dos estratos: el externo, longitudinal, y el interno, circular. De ellos, el único continuo es el circular, constrictor, que aumenta de espesor debido a la necesidad de propulsar las heces fecales endurecidas. Por el contrario, el estrato longitudinal, dilatador (que en el intestino delgado es continuo), en el intestino grueso se reduce a las tres tenias ya descritas puesto que la dilatación de la luz intestinal es favorecida por la presión de las propias heces fecales.

**La túnica serosa** cubre totalmente a determinadas porciones del intestino grueso, y parcialmente a otras (véase más adelante).

**El intestino ciego** (*caecum*) (fig. 211) es la primera porción del intestino grueso; se extiende desde el inicio del mismo hasta la zona donde el intestino delgado desemboca en el grueso; tiene la forma de un saco con una dimensión vertical de unos 6 cm y un diámetro transversal de 7-7,5 cm. El ciego está situado en la fosa ilíaca derecha, inmediatamente por encima de la mitad lateral del ligamento inguinal; a veces tiene una localización más elevada, llegando incluso a situarse por debajo del hígado (mantenimiento de su posición embrionaria). Por su cara anterior, el ciego está aplicado directamente a la pared anterior del abdomen, o está separado de la misma por el omento mayor; por detrás del ciego se extiende el m. iliopsoas. De la cara posterointerna del ciego, a unos 2,5-3, 5m por debajo de la desembocadura del intestino delgado, sobresale **el apéndice vermiforme** (*appendix vermiformis*). Tanto la longitud, como la localización del apéndice, presentan grandes variaciones; por término medio, su longitud es de unos 8,6 cm; sin embargo, en un 2% de los casos ésta disminuye hasta 3 cm; se ha observado la ausencia total del apéndice, pero muy raramente. En cuanto a la localización, está relacionada, ante todo, con la posición del ciego. Como regla, el apéndice, al igual que el ciego, se encuentra en la fosa ilíaca derecha, pero puede hallarse más arriba, cuando el ciego tiene una posición elevada; o más abajo, si el ciego está descendido.

En los casos en que la disposición del ciego es normal, *las diferentes posiciones del apéndice* pueden ser agrupadas en cuatro variantes:

1. Posición baja (la más frencuente, en el 40-45% de los casos). Cuando el apéndice vermiforme es largo, su extremo desciende a la excavación de la pelvis menor, y en los procesos inflamatorios a veces se adhiere a la vejiga y el recto.

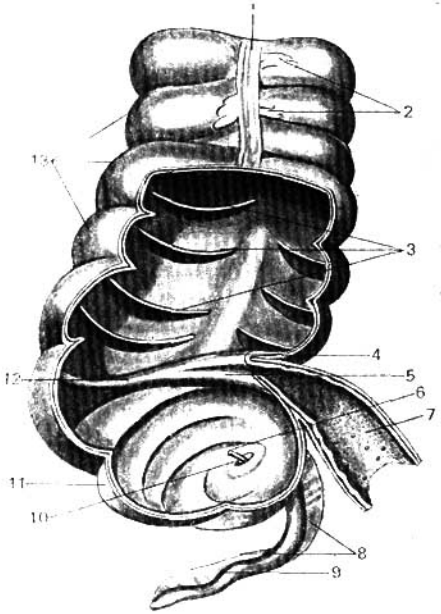



Fig. 211. Intestino ciego, apéndice vermiforme y colon ascendente; aspecto anterior (parte de la pared ha sido resecada; según R. Sinélnikov).

1 — tenia libre;
2 — apéndices epiploicos;
3 — pliegues semilunares del colon;
4 y 5 — lado superior e inferior de la válvula ileocecal;
6 — sonda en la luz del apéndice vermiforme;
7 — íleon;
8 — mesoapéndice;
9 — apéndice vermiforme;
10 — válvula del proceso vermiforme;
11 — intestino ciego;
12 — frenillo de la válvula ileocecal;
13 — haustros del colon.

2. Posición lateral (cerca del 25%)
3. Posición medial (en el 17-20%)
4. Posición elevada, por detrás del intestino ciego (cerca del 13%).

En las diversas variantes de posición del apéndice vermiforme el segmento central del mismo, es decir, su punto de partida del intestino ciego, se mantiene constante. En la apendicitis, el punto doloroso se proyecta en la superficie del abdomen, en el límite entre el tercio lateral y el tercio medio de la línea que une el ombligo con la espina ilíaca anterosuperior (punto de Mac Burney); o *más exactamente, en la línea que une las dos espinas ilíacas* anteriores, en el límite entre el tercio derecho y el tercio medio (punto de Lanz).

La luz del apéndice puede obliterarse, parcial o totalmente, en la edad senil. El apéndice se abre en la cavidad del ciego por un agujero, **el orificio del apéndice vermiforme.** Se considera que es el resultado de la diferenciación del intestino ciego en dos porciones: el intestino ciego propiamente dicho y una parte estrechada, el apéndice vermiforme. Semejante diferenciación se observa, además del hombre, en los monos antropoides (en los roedores, el

extremo del intestino ciego también se acerca, por su estructura, al apéndice vermiforme). Su mucosa es relativamente rica en tejido linfoide, en forma de folículos agregados (folículos linfáticos agregados del apéndice vermiforme) y algunos autores ven en ello su significación funcional (denominando al apéndice «amígdala abdominal», que retiene y destruye microorganismos patógenos, con lo que se explica la frecuencia de la apendicitis). La pared del apéndice está compuesta de las mismas túnicas que la pared intestinal.

El ciego y el apéndice están cubiertos por completo por el peritoneo. **El mesoapéndice** (*mesoappendix*) se extiende corrientemente hasta el extremo del mismo. En el ciego, en casi el 6 % de los casos, la pared posterior no está cubierta por el peritoneo, con la particularidad de que en estos casos el ciego está separado de la pared abdominal posterior tan sólo por un delgado estrado de tejido conjuntivo.

En la desembocadura del intestino delgado en el grueso existe una válvula interna llamada **válvula ileocecal** (*valva ileocecalis*). Está compuesta por dos pliegues semilunares, en cuya base se extiende una capa de musculatura anular, **el esfínter ileocecal.** La válvula y el esfínter ileocecales forman en conjunto un dispositivo que regula el tránsito de los alimentos desde el intestino delgado, donde existe una reacción alcalina, hacia el intestino grueso, donde el medio es nuevamente ácido, e impide el retroceso del contenido intestinal y la neutralización del medio químico (fig. 212).

La cara de la válvula ileocecal, dirigida al intestino delgado, está cubierta de vellosidades, mientras que la otra cara presenta rasgos de la mucosa del intestino grueso, careciendo de vellosidades.

**Colon ascendente** (*colon ascendens*) (véase fig. 210). Es la prolongación directa del intestino ciego, sirviendo de delimitación entre ambos la desembocadura del intestino delgado (por el interior, la válvula ileocecal). Desde ese punto se dirige hacia arriba y algo hacia atrás, y llegando a la cara inferior del hígado se flexiona hacia la izquierda y hacia delante constituyendo **la flexura cólica derecha** (*flexura coli dextra*), continuándose con el colon transverso. Por su cara posterior, por lo común no cubierta por el peritoneo, el colon ascendente está aplicado a los mm. ilíaco y cuadrado lumbar, y más arriba, a la parte inferior del riñón derecho; por delante, el colon ascendente se encuentra con frecuencia separado de la pared abdominal anterior por las asas del intestino delgado.

**Colon transverso** (*colon transversum*). Es el segmento más largo del colon (su longitud es de 25 a 30 cm, mientras que la del ascendente es de unos 12 cm y la del descendente alrededor de 10 cm), extendiéndose desde la flexura cólica derecha hasta la izquierda del mismo (*flexura coli sinistra*), situada en el extremo inferior del bazo donde el colon, encorvándose por segunda vez, se continúa en el colon descendente. Entre las dos flexiones, el colon transverso no tiene una dirección rigurosamente horizontal, sino que forma un arco descendente de convexidad dirigida hacia abajo y algo hacia delante, hallándose en su extremo la flexura izquierda, algo más elevada que la derecha. Por delante, el colon transverso está cubierto en la mayor parte de su trayecto por el omento mayor; por arriba, está en contacto con el hígado, la vesícula biliar, el estómago, la cola del páncreas y el extremo inferior del bazo; por detrás, se entrecruza con la porción descendente del duodeno y con la cabeza del páncreas, y por medio de su mesenterio (mesocolon transverso), se inserta en la pared abdominal posterior y en el borde anterior




Fig. 212. Segmentos del tracto digestivo; a) zona de actuación de la saliva (reacción alcalina); b) del jugo gástrico (reacción ácida); c) del jugo intenstinal (reacción alcalina); d) del contenido del intestino grueso (reacción ácida).

del páncreas, situado en esa región; es preciso señalar que la posición del colon transverso es muy variable: a pesar de que atraviesa con frecuencia el plano medio a nivel del ombligo, ese punto de intersección puede elevarse hasta el proceso xifoideo, o descender más o menos considerablemente por debajo del ombligo.

**El colon descendente** se extiende desde la flexura izquierda del colon hasta la fosa ilíaca izquierda, continuándose en el colon sigmoideo a nivel de la cresta ilíaca. Por delante, el colon descendente está por lo general cubierto por las asas del intestino delgado, que lo desplazan hacia la pared abdominal posterior; por detrás está aplicado al diafragma, y más abajo, al m. cuadrado lumbar, contactando con el borde lateral del riñón izquierdo.

**El colon sigmoideo** es continuación del colon descendente y se extiende hasta el comienzo del intestino recto. La forma y dimensiones del asa sigmoidea sufren grandes variaciones individuales, en dependencia de su longitud y del grado de repleción. El colon sigmoideo vacío, de dimensiones medias, está situado en su mayor parte, en la excavación de la pelvis menor, llegando a la pared derecha de esta última; aquí el colon sigomideo se flexiona y dirigiéndose hacia abajo y a la izquierda se continúa en el intestino recto. Por la repleción de la vejiga urinaria o del propio colon sigmoideo, éste es desplazado fácilmente de dicha posición, situándose por encima de la sínfisis del pubis. Por delante, el colon sigmoideo está cubierto por las asas del intestino delgado.

*Las relaciones del colon con el peritoneo* presentan las siguientes modalidades: el colon ascendente, en la mayoría de los casos, está cubierto por el peritoneo por delante y por los lados, pero su cara posterior no tiene serosa; con

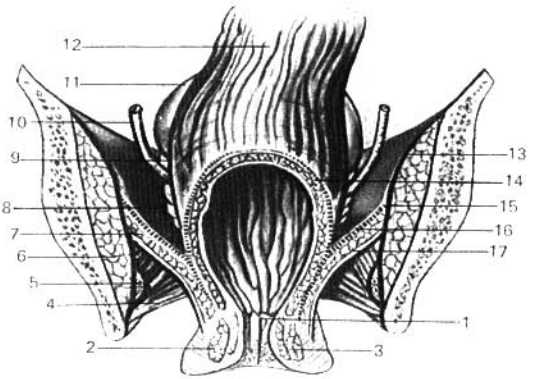



**Fig. 213. Corte frontal a través de la pelvis masculina; vista posterior.**

1 — ano;
2 — m. esfínter externo del ano;
3 — m. esfínter interno del ano;
4 — fascia diafragmática urogenital superior;
5 — vasos y nervio pudendos;
6 — m. obturador interno;
7 — m. elevador del ano;
8 — vesícula seminal;
9 — ampolla del conducto deferente;
10 — uréter;
11 — vejiga urinaria;
12 — ampolla rectal;
13 y 15 — fascia del m. obturador interno;
14 — fascia pelviana visceral;
16 — fascia diafragmática pelviana superior;
17 — fascia diafragmática pelviana inferior.

mayor rareza el colon ascendente posee un pequeño mesenterio (alrededor del 35% de los casos). El colon transverso está envuelto por completo por el peritoneo y tiene un mesenterio largo, extenso, gracias a lo cual esa porción está dotada de gran movilidad. Las relaciones del colon descendente con el peritoneo son aproximadamente las mismas que las del ascendente; sin embargo, el mesenterio se observa en él con más rareza (alrededor del 25% de los casos). El colon sigmoideo está cubierto por el peritoneo por todos lados, presentando un mesenterio bastante desarrollado, que le da gran movilidad y le permite la formación de una curvatura en S, característica de dicha porción.

*Proyección de las diferentes porciones del colon sobre la pared abdominal anterior.* El colon ascendente se proyecta en la región abdominal lateral derecha; el transverso, en la región umbilical; el descendente, en la región abdominal lateral izquierda; y el sigmoideo, en la región inguinal izquierda. La porción del sigmoideo que se continúa en el recto se proyecta en la región pubiana.

**El recto** (*rectum*) (figs. 213, 214), siendo la última porción del intestino grueso, sirve para la acumulación y excreción de las heces fecales. Se inicia a nivel del promontorio pelviano (A. Aminov, 1956), desciende en la pelvis

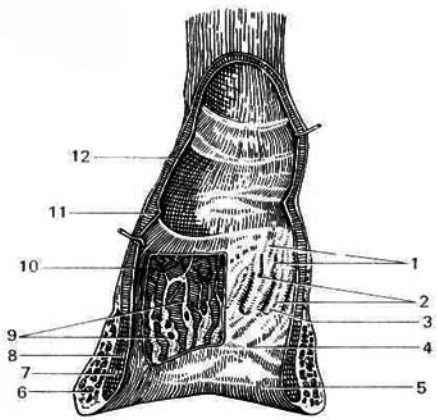



**Fig. 214. Intestino recto incidido por su parte anterior.**

1 — folículos linfáticos;
2 — columnas anales;
3 — seno anal;
4 — zona hemorroidal;
5 — piel;
6 — m. esfínter externo del ano;
7 — m. esfínter interno del ano;
8 — túnica muscular (estrato longitudinal);
9 — plexo hemorroidal;
10 — túnica muscular (estrato circular);
11 — pliegue transversal del recto;
12 — mucosa.

menor por delante del sacro, formando dos curvaturas en dirección anteroposterior: una superior, con la convexidad dirigida hacia atrás, en correspondencia con la concavidad del sacro, **flexura sacra** (*flexura sacralis*); y otra inferior, en la región del cóccix, de convexidad anterior, la **flexura perineal** (*flexura perinealis*). Debido a esto, el recto presenta forma de S, con una dilatación en la parte media y un estrechamiento en ambos extremos. La parte superior del recto, correspondiente a la flexura sacra, está situada en la excavación pelviana, recibiendo el nombre de **porción pelviana** (*pars pelvina*); hacia la flexura perineal el recto se dilata constituyendo la llamada **ampolla del recto** (*ampolla recti*), cuyo diámetro oscila entre 8 y 16 cm, pudiendo aumentar en los casos de repleción exagerada o en la atonía rectal hasta 30-40 cm. La porción inferior del recto, dirigida hacia atrás y abajo, se denomina **porción anal del recto o canal anal** (*pars analis recti*, *s. canalis analis*), ya que después de atravesar el suelo pelviano, termina en **el ano** (*anus*) (en gr. *proktos*, anillo, y también recto; de ahí la denominación de proctitis, dada a las inflamaciones del recto). El perímetro de ese segmento es más estable que el de la ampolla, oscilando entre 5 y 9 cm. La longitud total del recto oscila entre 13 y 16 cm, de los cuales 10-13 cm corresponden a la parte pelviana, y los restantes 2,5-3 cm a la parte anal.

Se observan diferentes formas de intestino recto (A. Aminev): 1) ampulosa, en la cual la ampolla está bien desarrollada; 2) cilíndrica, donde la ampolla no resalta, y 3) formas intermedias. En cuanto a sus relaciones con el peritoneo, en el recto se distinguen tres porciones: una superior, intraperitoneal, dotada de un pequeño mesenterio, **el mesorrecto**; otra media, de localización mesoperitoneal, y la inferior, extraperitoneal.

Su división antigua en porción peritoneal y porción subperitoneal, tuvo importancia en su tiempo. En la actualidad, debido al desarrollo de la cirugía del intestino recto, es más útil la división en cinco porciones: supraampu-

lar (o rectosigmoidea), ampular superior, ampular media e inferior y la peritoneal (A. Starkov, 1960).

La pared del intestino recto consta de las túnicas mucosa y muscular, de la lámina muscular de la mucosa dispuesta entre estas dos, y de la tela submucosa. **La mucosa**, gracias al buen desarrollo de la submucosa, forma multitud de pliegues longitudinales cuando el recto está vacío, que se borran fácilmente al distenderse la pared intestinal. Tan sólo en la porción más inferior del recto los pliegues longitudinales, en número de 8 a 10, son permanentes, constituyendo las llamadas **columnas anales** (de Morgagni) (*columnae anales*). Las depresiones existentes entre estas columnas se denominan **senos anales** (*sinus anales*), muy bien expresados en los niños. El moco acumulado en los senos anales facilita el deslizamiento de las heces a través del estrecho canal anal (Gabriel, 1945; Bacon, 1949).

Desde el punto de vista clínico, las criptas anales tienen importancia extraordinaria, ya que son las puertas de entrada más frecuentes de los microorganismos patógenos (A. Kogan, 1960).

El espacio anular, situado entre los senos anales y el orificio del ano, se denomina **zona hemorroidal** (*zona hemorrhoidalis*), en cuyo espesor se encuentra un plexo venoso, **el plexo hemorroidal** (*plexus homorrhoidalis*) (BNA) (la dilatación patológica de este plexo se conoce con el nombre de hemorroides causantes de intensas hemorragias, de donde se deriva la denominación de dicha región).

Además de los pliegues longitudinales, en la porción superior del recto se encuentran también **los pliegues transversales de la mucosa** (*plicae transversales recti*), análogos a los pliegues semilunares del colon sigmoideo. Sin embargo, aquéllos se diferencian de éstos por su reducido número (de 3 a 7) y por su trayecto en espiral, que facilita el avance del bolo fecal. La tela submucosa está muy desarrollada, lo que predispone a los prolapsos de la mucosa rectal a través del ano.

**La túnica muscular** consta de dos estratos: uno interno, circular, y otro externo, longitudinal. En la parte superior de la porción anal, el estrato muscular interno se engruesa, alcanzando 5-6 mm, constituyendo **el esfínter interno del ano** (*m. sphincter ani internus*), con una altura de 2-3 cm, que termina en la unión del canal anal con la piel. [Directamente debajo de la piel hay un anillo de fibras musculares estriadas que forman **el esfínter exterior del ano** (*m. sphincter ani externus*), que entra en la composición de los músculos perineales]. El estrato longitudinal no está agrupado en tenias como en el colon, sino distribuido uniformemente por la pared anterior y posterior del recto. Por abajo, en la región perineal las fibras longitudinales se entrelazan con las del m. elevador del ano (músculo del periné), y en parte con el esfínter externo.

De la descripción aportada se desprende que la última porción del intestino, el recto, adquiere los rasgos de vía de conducción del tubo digestivo, como la porción inicial del mismo, el esófago. En esos dos segmentos, la mucosa presenta pliegues longitudinales, la musculatura se dispone en dos estratos continuos (uno interno, circular, constrictor, y otro externo, longitudinal, dilatador), con la particularidad de que en dirección del orificio, que se abre al exterior, las fibras musculares lisas se completan con fibras estriadas. También existe semejanza en cuanto al desarrollo: en ambos extremos del intestino primitivo, durante la embriogénesis, tiene lugar la apertura de los mismos en un fondo de saco del intestino con la resorción de la membrana faríngea al formarse el esófago, y la



Fig. 215. Radiografía del intestino grueso.

Nótese la silueta del intestino grueso lleno de substancia de contraste.

de la membrana cloacal, al formarse el intestino recto. De esta suerte, la similitud de desarrollo y funciones (conducción del contenido) entre el esófago y el recto determina cierta semejanza en su estructura.

**Topografía del recto.** Por detrás del recto se encuentran el sacro y el cóccix. Por su cara anterior desprovisto de peritoneo, en el hombre, el intestino recto se relaciona con las vesículas seminales y los conductos deferentes, así como con la zona descubierta de la vejiga urinaria situada entre los mismos; y más abajo, con la próstata. En la mujer, el recto se relaciona por delante con el útero y la pared posterior de la vagina en toda su extensión, de la que está separada por una capa fibrosa, **el septo rectovaginal** (*septum rectovaginale*).

Entre la fascia propia del recto y la cara anterior del sacro y del cóccix no existe ninguna clase de adherencias fasciales resistentes, lo que facilita en las intervenciones quirúrgicas el despegamiento y extirpación del recto junto con su fascia, que abarca los vasos sanguíneos y linfáticos.

**Intestino grueso en el hombre vivo.** Como demuestra la exploración radiológica del intestino grueso (fig. 215), por la contracción intensa de la musculatura longitudinal de una parte cualquiera del mismo, su longitud disminuye destacando con gran relieve **los haustros del colon** (*haustrae coli*), con lo que el aspecto general de dicha porción con sus abolladuras características recuerda un ensartado de pasas. Al relajarse la musculatura, rellenándose la luz intestinal con la papilla de contraste, los haustros del colon-

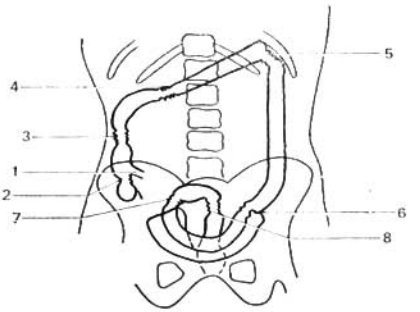



**Fig. 216. Esquema de la posición de los esfínteres del intestino grueso (según Balli).**

1 — esfínter ileocecal (Varolius);
2 — esfínter cecocólico (Busi);
3 — esfínter de Hirsch;
4 — esfínter de Cannon;
5 — esfínter de Payr;
6 — esfínter de Balli (colon sigmoideo);
7 — esfínter complementario de Mutier y Rosli;
8 — esfínter de Mutier.

se borran, desapareciendo temporalmente de tal o cual segmento del colon, como rasgo característico del mismo.

En el vivo la posición del intestino grueso es más baja que en el cadáver. El colon transverso no presenta nunca la forma arqueada de convexidad superior, como se observa a veces al disecar la cavidad abdominal del cadáver en posición horizontal. Por lo común, el colon transverso tiene una dirección transversal, oblicua, o extendida en forma de «guirnalda» que alcanza el nivel de los huesos ilíacos, formando un arco de convexidad dirigida hacia abajo. El apéndice vermiforme presenta también diferentes posiciones. Si se toma la desembocadura del apéndice en el ciego como centro de una circunferencia, el apéndice puede estar situado en cualquiera de sus radios, pero lo más frecuente es que esté dirigido hacia abajo y medialmente.

La variabilidad de posiciones del apéndice en un mismo individuo, es decir, su movilidad condicionada por el peristaltismo y la presión de los órganos vecinos, es un signo característico de normalidad, ya que el apéndice inflamado queda fijado por bridas en una posición determinada. En el ser vivo se observan estrechamientos fisiológicos en los lugares donde una porción del colon se continúa en otra, a saber: en la desembocadura del apéndice vermiforme (esfínter del apéndice vermiforme); entre el ciego y el colon ascendente, cerca de la flexura derecha del colon; en la región de la flexura izquierda del colon, entre el colon descendente y el sigmoides, y en el límite entre el sigmoides y el recto. En estos lugares se han descrito esfínteres, cuya posición y terminología estan representados en la fig. 216 (según Balli).

Gracias a la función motora, inexistente en el cadáver, el intestino del hombre vivo se diferencia del intestino del cadáver por las particularidades siguientes:

1. La longitud del intestino en el individuo vivo, debido a la contracción de la musculatura longitudinal, es considerablemente menor que en el cadáver, donde dicha musculatura se encuentra en estado de relajamiento: el intestino delgado, en el vivo, no sobrepasa de 2,7 m, y la longitud total del intestino no supera los 5 m.

2. La forma de algunas porciones del intestino grueso (con la ausencia de segmentación de los haustros) no se parece al cuadro típico de las mismas.

3. La posición del intestino grueso (con una «suspensión» considerable del colon transverso) es más baja que en el cadáver.

4. Además de los pliegues anatómicos constantes, circulares (en el intestino delgado) y semilunares (en el intestino grueso), en el vivo se observan los pliegues fisiológicos: transversales, longitudinales y oblicuos, así como los esfínteres fisiológicos. Se han descrito casos de duplicación del recto (Kraft). En la *rectosigmoidoscopia* (es decir, en la exploración del recto y el sigmoides en el individuo vivo, con ayuda de un instrumento especial denominado rectosigmoidoscopio), la mucosa del recto y del colon sigmoideo presentan un tinte rosado uniforme. Son bien visibles los pliegues transversales y longitudinales, así como los senos del recto.

*Las arterias* del intestino grueso son ramos de la a. mesentérica superior y de la a. mesentérica inferior. Además, a la parte media e inferior del recto llegan ramos de la a. ilíaca interna, las aa. rectales media e inferior. La a. rectal inferior es ramo de la a. pudenda interna. Las venas del intestino grueso, en las diferentes partes del mismo, se distribuyen de modo diferente, en correspondencia con la estructura, función y desarrollo de las paredes del intestino (N. Krylova, 1952). Ellas van a desembocar en la v. porta a través de la v. mesentérica superior y la v. mesentérica inferior. De la parte media e inferior del recto, la sangre venosa llega a la v. ilíaca interna (en el sistema de la v. cava inferior).

*Los vasos linfáticos* eferentes del intestino grueso afluyen a los linfonodos situados en el trayecto arterial que irriga el intestino (20-50 linfonodos). Estos linfonodos, de acuerdo con su pertenencia a los diferentes segmentos del intestino grueso, se clasifican en 3 grupos:

1. Linfonodos del intestino ciego y del apéndice vermiforme (linfonodos ileocólicos).
2. Linfonodos del colon (derechos, mediales e izquierdos; y también, los linfonodos mesentéricos inferiores).

Según los datos más recientes (L. Bespálova, 1953; I. Velikorrechin), desde el colon transverso los vasos linfáticos eferentes se dirigen hacia nueve grupos de linfonodos, situados en la pared intestinal, en el mesocolon, en el ligamento gastrocólico, en el omento mayor, y en la región gástrica, pancreática y esplénica.

3. Linfonodos del intestino recto, que acompañan en forma de cadenilla a la a. rectal superior y los linfonodos ilíacos internos. Desde la piel de la región anal, la linfa se vierte en los linfonodos inguinales.

El intestino grueso *está inervado* por el sistema simpático (plexos mesentéricos, superior e inferior; plexos rectales, superior, medio e inferior) y parasimpático (n. vago; para el colon sigmoideo y el recto, los nn. esplácnicos pelvianos). El intestino recto, debido a la presencia en sus paredes no sólo de musculatura lisa, sino también estriada (m. esfínter externo del ano), está inervado no solamente por nervios vegetativos, sino también por un nervio de la vida animal, el n. pudendo (en su porción anal). Eso explica la poca sensibilidad de la ampolla del recto y la intensa sensibilidad dolorosa del orificio del ano.

## LEYES GENERALES QUE RIGEN LA ESTRUCTURA DEL INTESTINO

1. Las leyes del peristaltismo intestinal se explican por la construcción de la pared del intestino (Beninghoff). Esquemáticamente el intestino puede considerarse formado por dos tubos, uno introducido dentro del otro, como en un cañon cuya construcción está calculada para soportar una intensa presión interna. Uno de los tubos (el externo) se compone de la serosa y la muscular; el segundo tubo (el interno) está compuesto por la mucosa y la lámina muscular de la mucosa. Ambos tubos pueden deslizarse uno en el otro, gracias a la submucosa de tejido laxo que contiene la masa fundamental de los vasos y facilita el movimiento.

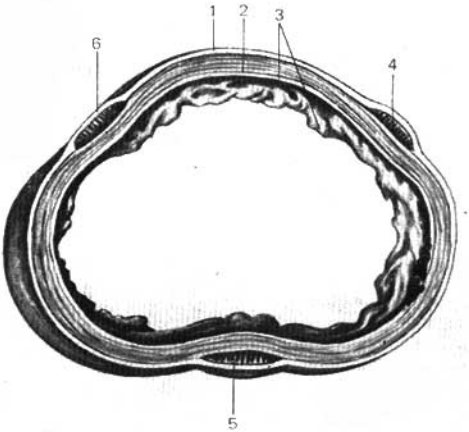



Fig. 217. Corte transversal del intestino grueso (según Kiss-Szentágothai).

1 — túnica serosa;
2 — túnica muscular;
3 — túnica mucosa;
4, 5 y 6 — estrato longitudinal de la musculatura, en forma de tres bandas musculares;
4 — tenia del omento;
5 — tenia mesocólica;
6 — tenia libre.

Las fibras de tejido conjuntivo de la submucosa y de las demás túnicas están dispuestas en espiral en dirección oral-caudal, que coincide con la dirección de las fibras musculares de la lámina muscular de la mucosa y con el trayecto del estrato en espiral de la túnica muscular. Bajo el influjo del contenido intestinal el tubo sufre una presión desde el interior, con la particularidad de que el tubo interno se distiende uniformemente gracias a que los fascículos de tejido conjuntivo y muscular que lo componen tienen una dirección similar; por su parte, el tubo externo se distiende irregularmente, ya que la túnica muscular (estratos longitudinal y circular) y las fibras de tejido conjuntivo infiltradas en la musculatura, están dispuestas en distintas direcciones. Sin embargo, teniendo en cuenta la trayectoria en espiral de todas las fibras de tejido conjuntivo y en parte de las musculares (el estrato en espiral de la túnica muscular y la lámina muscular de la mucosa), debe admitirse la preponderancia de la estructuración en espiral de las paredes del intestino delgado (Hertzler). La estructura en espiral condiciona la polaridad del peristaltismo desde el polo oral al anal, e impide en estado normal el antiperistaltismo. El intestino grueso tiene estructura anular (Hertzler), debido a la preponderancia de la musculatura circular (fig. 217). Por eso, con los movimientos peristálticos, en el intestino grueso son posibles también los antiperistálticos, que favorecen la mezcla y formación del contenido.

2. Las dos túnicas anatómicas de la pared intestinal tienen funciones

distintas: la mucosa tiene función absorbente y secretoria; la muscular tiene función motriz. La correlación entre dichas funciones varía en los diferentes segmentos del tubo intestinal, con el predominio ya de la función motora o bien de las otras funciones. En correspondencia con eso, y de acuerdo con los datos de S. Kasatkin y sus colaboradores, se observa *la alternación de segmentos* de diferente estructura de la pared intestinal (tanto en las túnicas mucosa y muscular, como respecto a los nervios y vasos). El índice básico de esa alternación son las variaciones de los vasos sanguíneos intramurales, ya que con ellos está relacionado el metabolismo.

## GLANDULAS MAYORES DEL SISTEMA DIGESTIVO

### HÍGADO

**El hígado** (*hepar*) (figs. 218, 219) es un órgano glandular voluminoso (con un peso de unos 1500 g). *Las funciones del hígado* son múltiples y variadas. El hígado es ante todo una glándula digestiva grande que elabora la bilis, la cual por un conducto secretor es vertida en el duodeno. (Esa relación con el intestino se explica por su desarrollo a partir del epitelio del intestino medio, del cual se deriva también el duodeno.) El hígado posee una función

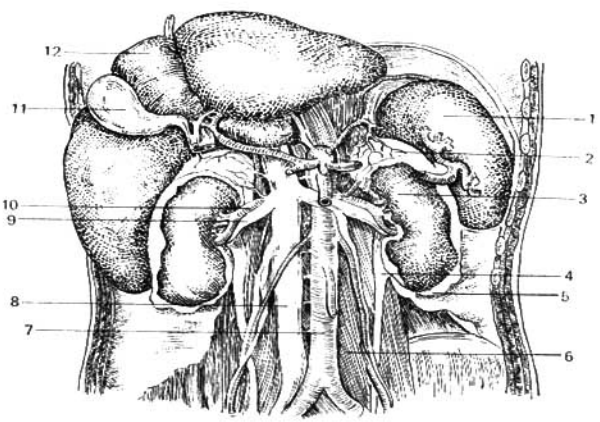



Fig. 218. Hígado, bazo, riñones.

1 — bazo;
2 — glándula suprarrenal;
3 — riñón;
4 — uréter;
5 — cápsula fibrosa del riñón;
6 — m. psoas mayor;
7 — aorta;
8 — vena cava inferior;
9 — v. renal;
10 — a. renal;
11 — vesícula biliar;
12 — hígado.

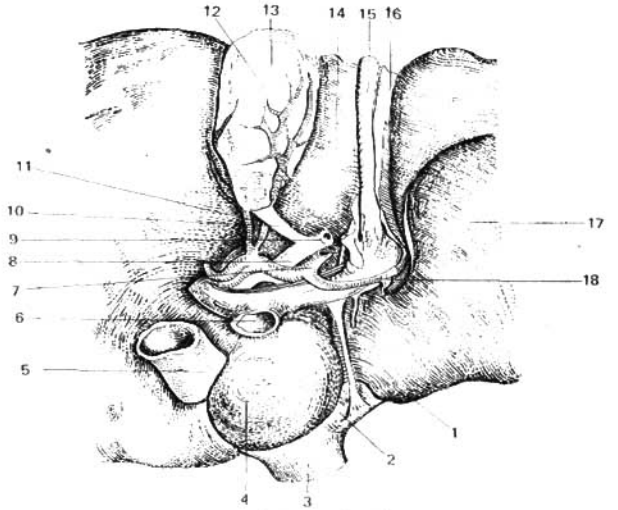



Fig. 219. Puerta hepática.

1 — lig. venoso;
2 — v. hepática izquierda;
3 y 5 — v. cava inferior;
4 — lóbulo caudado;
6 — v. porta;
7 — a. hepática propia;
8 — conducto hepático común;
9 — conducto colédoco;
10 — conducto cístico;
11 — a. cística;
12 — vesícula biliar;
13 — fondo de la vesícula biliar;
14 — lóbulo cuadrado;
15 — lig. redondo del hígado;
16 — lig. falciforme;
17 — lóbulo izquierdo;
18 — ramo izquierdo de la a. hepática propia.

antitóxica, de barrera: las substancias tóxicas del metabolismo de los prótidos, aportadas al hígado por la sangre, son neutralizadas en el mismo: aparte de eso, el endotelio de los capilares hepáticos y los endoteliocitos estrellados (células de Kupffer) tienen propiedades fagocitarias (sistema reticuloendotelial), lo cual es muy importante para la neutralización de substancias absorbidas en el intestino. El hígado participa en todos los aspectos del metabolismo; en particular, los glúcidos absorbidos por la mucosa del intestino son transformados en el hígado en glucógeno («depósito» orgánico de glucógeno). Al hígado se le atribuyen también funciones hormonales. Durante el período embrionario le es propia la función de hematopoyesis, ya que en el mismo se elaboran los eritrocitos. Así, pues, el hígado es al mismo tiempo órgano digestivo, órgano de la circulación sanguínea y de casi todos los metabolismos parciales del organismo, incluido el hormonal. Está situado directamente debajo del diafragma, en la parte superior y derecha de la cavidad abdominal, con lo que sólo una porción relativamente pequeña del mis-

mo rebasa, en el adulto, la línea media; en el recién nacido, el hígado ocupa una gran parte de la cavidad abdominal, constituyendo el 1/20 del peso total del organismo, mientras que en el adulto esta correlación disminuye aproximadamente hasta el 1/50. En el hígado se distinguen dos caras y dos bordes. **La cara diafragmática** (*facies diaphragmatica*) es convexa, correspondiendo a la concavidad del diafragma al que se encuentra aplicada. **La cara visceral** (*facies visceralis*) está dirigida hacia abajo y atrás, presentando una serie de impresiones correspondientes a las vísceras sobre las que está aplicada. Ambas caras, superior e inferior, están delimitadas entre sí por **un borde agudo inferior** (*margo inferior*). El otro borde del hígado, posterosuperior, es por el contrario tan obtuso que puede ser considerado como la cara posterior del hígado.

En el hígado se distinguen dos **lóbulos, el derecho** (*lobus hepatis dexter*) y otro menor, **el izquierdo** (*lobus hepatis sinister*), que en la cara diafragmática están deslindados **por el ligamento falciforme del hígado** (*lig. falciforme hepatis*). En el borde libre de este ligamento está incluido un cordón fibroso denso denominado **ligamento redondo del hígado** (*lig. teres hepatis*), que se extiende desde el ombligo, representando en el adulto la vena umbilical del feto. El ligamento redondo se encorva a través del borde inferior del hígado formando **la incisura del ligamento redondo** (*incisura lig. teretis*) y se extiende por la cara visceral del mismo, por el surco longitudinal izquierdo que en esta cara constituye la línea de demarcación entre los lóbulos derecho e izquierdo del hígado. El ligamento redondo (resto de la v. umbilical embrionaria) ocupa la parte anterior de este surco, **surco de la vena umbilical** (*sulcus venae umbilicalis*); la parte posterior del mismo contiene la prolongación del ligamento redondo, en forma de una delgada brida fibrosa, remanente del **conducto venoso** (*ductus venosus*) que funciona durante el período embrionario de la vida; a esa parte del surco de la vena umbilical se le llama **fosa del conducto venoso** (*fossa ductus venosi*) (fig. 219).

El lóbulo derecho del hígado está subdividido en su cara visceral por dos surcos o depresiones. Uno de ellos se dirige paralelamente al surco longitudinal izquierdo y en su parte anterior, que contiene la vesícula, se denomina **fosa de la vesícula biliar** (*fossa vesicae felleae*); la parte posterior del surco, más profunda, contiene la vena cava inferior, siendo llamada **surco de la vena cava** (*sulcus venae cavae*). La fosa de la vesícula biliar y el surco de la vena cava están aislados uno del otro por un istmo relativamente estrecho formado por tejido hepático, el **proceso caudado** (*processus caudatus*). El surco transverso profundo que une los extremos posteriores de la fosa de la vesícula biliar y el surco de la vena umbilical recibe el nombre de **puerta hepática** (*porta hepatis*). A través de la puerta hepática entran en el hígado la a. hepática y la v. porta con los nervios que les acompañan, y salen del mismo los vasos linfáticos y **el conducto hepático común** (*ductus hepaticus communis*), por el que se excreta la bilis. El segmento del lóbulo derecho limitado por detrás por la puerta hepática y a los lados por ambos surcos (de la vesícula billar a la derecha y de la vena umbilical) es denominado **lóbulo cuadrado** (*lobus quadratus*). El segmento situado por detrás de la puerta hepática, entre el surco de la vena cava a la derecha y el surco del conducto venoso a la izquierda, es **el lóbulo caudado** (*lobus caudatus*). El lóbulo caudado presenta por el lado izquierdo una prolongación obtusa en forma de papila, **el proceso papilar,** y por el lado derecho constituye la prolongación caudal ya citada, el proceso caudado, que atra-

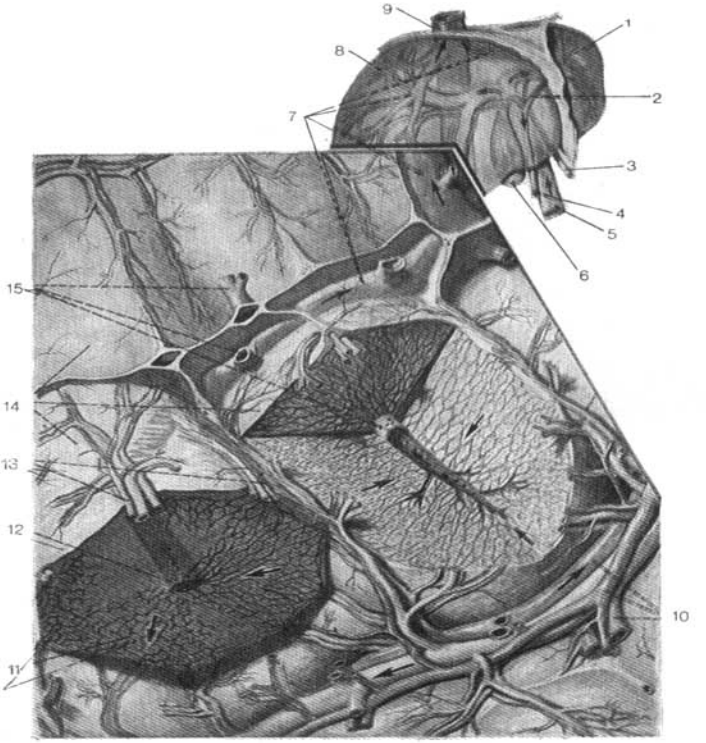



**Fig. 220. Microestructura del hígado (según R. Sinélnikov).**

1 — hígado (lóbulo izquierdo);
2 — conducto hepático común;
3 — a. hepática propia;
4 — conducto colédoco;
5 — v. porta;
6 — vesícula biliar;
7 — vv. hepáticas;
8 — hígado (lóbulo derecho);
9 — v. cava inferior;
10 — vasos sanguíneos y vías biliares interlobulillares;
11 — red de canalículos biliares primarios;
12 — v. central;
13 — aa. interlobulillares;
14 — lobulillos hepáticos;
15 — vv. centrales.

vesando el surco longitudinal derecho alcanza el lóbulo derecho. En la actualidad, como resultado del estudio más detallado de la estructura interna del hígado, se considera que la demarcación entre los lóbulos derecho e izquierdo corresponde a un plano que pasa por la línea media de la fosilla de la vesícula biliar, por el borde izquierdo de la vena cava inferior y por la vena hepática media (N. Odnoralov y B. Shmeliov, 1963). Aplicándose a las caras del hígado, diversos órganos forman impresiones que reciben la denominación del órgano en cuestión. El hígado, en la mayor parte de su extensión, está cubierto por el peritoneo, exceptuando una parte de su cara posterior donde está aplicado directamente al diafragma.

**Estructura** (fig. 220). Por debajo de la serosa del hígado se encuentra una membrana delgada, **la túnica fibrosa.** Esta, en la región de la puerta, penetra en el interior de la substancia hepática conjuntamente con los vasos y se continúa en finas expansiones de tejido conjuntivo que rodea **los lobulillos hepáticos** (*lobuli hepatis*). En el hombre, los lobulillos están aislados débilmente uno del otro; en cambio, en algunos animales, por ejemplo, en el cerdo, las laminillas de tejido conjuntivo interlobulillares resaltan más intensamente.

En cada lobulillo, las células hepáticas (hepaticitos) se agrupan en forma de placas que se dirigen radialmente desde el centro del lobulillo hacia la periferia. Los lobulillos están envueltos por las venas interlobulillares, que son ramificaciones de la vena porta, y por los capilares arteriales interlobulillares, ramificaciones de la a. hepática propia. Entre los hepatocitos, constitutivos de los lobulillos y situados en las superficies en contacto de dos células vecinas, se extienden **los conductillos biliares** (*ductuli biliferi*) (véase fig. 220). Emergiendo de los lobulillos, los conductillos biliares afluyen a **los conductillos interlobulillares** (*ductuli interlobulares*) que, según datos de P. Gostiunina, confluyen en cada lóbulo hepático, formando al principio dos conductos y después uno. Por confluencia del conducto izquierdo con el derecho se constituye **el conducto hepático común** (*ductus hepaticus communis*), que lleva la bilis (*fel s. bilis*) fuera del hígado a través del hilio. El conducto hepático está formado generalmente por la unión de dos conductos, pero pueden participar en su constitución tres, cuatro e incluso cinco conductos (G. Mijailov, 1963). Se han descrito casos de ausencia de los conductos intrahepáticos o de un conducto hepático (Disselbrecht, 1962). En el interior de los lobulillos, en la pared de los capilares hepáticos además de las células del endotelio se encuentran las células estrelladas, los endoteliocitos estrellados (células de Kupffer), que poseen propiedades fagocitarias. El tejido hepático se distingue por su relativa fragilidad; en los traumatismos no es raro que se altere la integridad hepática en casos en que los órganos restantes salen ilesos.

**Vesícula biliar** (*vesica fellea biliaris*) (figs. 219, 221). Es piriforme con el extremo ancho, llamado **fondo de la vesícula** (*fundus vesicae felleae*), que sobresale algo del borde inferior del hígado. El extremo delgado opuesto de la vesícula se denomina **cuello** (*collum vesicae felleae*); la parte intermedia está formada por **el cuerpo** (*corpus vesicae felleae*). El cuello se continúa directamente en **el conducto cístico** (*ductus cysticus*), que tiene unos 3,5 cm de longitud. La unión del conducto hepático y el conducto cístico constituye **el conducto colédoco** (*ductus choledochus*), receptor de la bilis (del gr. *dechomai*, recibo). Este último se extiende entre las dos láminas del ligamento hepatoduodenal,

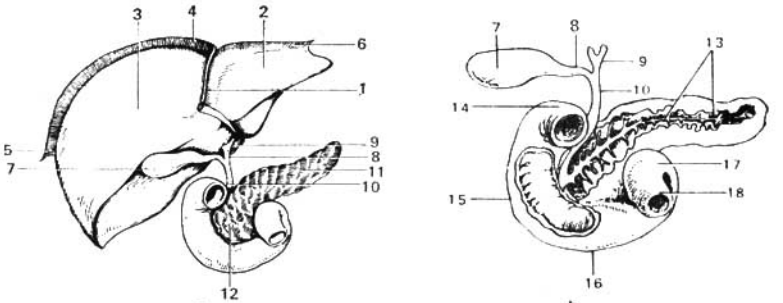



Fig. 221. Vías biliares.

*a* — hígado, vesícula biliar, páncreas y duodeno;
*b* — el hígado ha sido extirpado y el intestino y el páncreas incididos;
1 — lig. falciforme del hígado;
2 — lóbulo izquierdo del hígado;
3 — lóbulo derecho del hígado;
4, 5 y 6 — lig. coronario hepático;
7 — vesícula biliar;
8 — conducto cístico;
9 — conducto hepático común;
10 — conducto colédoco;
11 — cuerpo del páncreas;
12 — cabeza del páncreas;
13 — conducto pancreático (la glándula ha sido inclinada);
14 — porción superior del duodeno;
15 — porción descendente del duodeno;
16 — porción horizontal (inferior) del duodeno;
17 — porción ascendente del duodeno;
18 — parte inicial del yeyuno.

teniendo por detrás la vena porta, y a la izquierda la arteria hepática común; más adelante se dirige hacia abajo, por detrás de la porción superior del duodeno, atraviesa la pared medial de la porción descendente del duodeno y se abre, junto con el conducto pancreático, en una dilatación o receptáculo (la ampolla hepatopancreática) contenida en la papila duodenal mayor. En la desembocadura del conducto colédoco en el duodeno, el estrato de fibras musculares circulares del conducto está más desarrollado, constituyendo el m. esfínter del conducto colédoco que regula la entrada de la bilis en el duodeno; en la región de la ampolla existe también otro esfínter, denominado **m. esfínter de la ampolla hepatopancreática** (*m. sphincter ampullae hepatopancreatica*). La longitud del conducto colédoco es de unos 7 cm. La vesícula biliar sólo está cubierta por el peritoneo por su cara inferior; el fondo se halla aplicado a la pared abdominal anterior, en el ángulo formado por el m. recto abdominal derecho y el borde costal inferior. **La túnica muscular** de la vesícula, situada por debajo de **la túnica serosa**, se compone de fibras musculares lisas mezcladas con tejido fibroso. **La mucosa** forma pliegues y contiene gran cantidad de glándulas mucosas. En el cuello y en el conducto cístico se observa una serie de **pliegues en espiral** (*plica spiralis*) que constituyen las válvulas del mismo.

**Vesícula biliar en el vivo.** En la exploración radiológica de la vesícula biliar (colecistografía) se ve la sombra de la misma, en la que se distinguen el cuello, el cuerpo y el fondo. Este último está dirigido caudalmente. Los contornos de la vesícula están bien delimitados, siendo uniformes y lisos. La vesícula, en dependencia de su grado de repleción de bilis, puede ser piriforme, cilíndrica u ovoide. La posición de la vesícula oscila entre los

límites marcados por los niveles de la XII vértebra torácica y la V lumbar, en dependencia de la posición del hígado, de sus excursiones durante la respiración, etc.

**Vías biliares.** Puesto que la bilis se elabora constantemente y es llevada al intestino sólo cuando es necesaria, surge la necesidad de un depósito donde se le pueda guardar. Este depósito es la vesícula biliar. La existencia de la misma determina las particularidades estructurales de las vías biliares (véase fig. 221).

La bilis elaborada en el hígado sale del mismo por el conducto hepático. De ser necesaria pasa de inmediato al duodeno, a través del conducto colédoco. Si no existe esa necesidad, el conducto colédoco y su esfínter están contraídos y no permiten el paso de la bilis al intestino, a causa de lo cual la bilis no tiene más vía libre que el conducto cístico, a través del cual llega a la vesícula biliar, lo que está favorecido por las válvulas en espiral, los **pliegues espirales** (*plicae spiralis*).

Cuando el bolo alimenticio penetra en el estómago y se origina el reflejo correspondiente, tiene lugar la contracción de la túnica muscular de la vesícula y, conjuntamente, la distensión de la musculatura del conducto colédoco y de los esfínteres, y como resultado de eso la bilis pasa al intestino.

**Topografía del hígado.** El hígado se proyecta sobre la pared abdominal anterior en la región epigástrica. Los límites superior e inferior, proyectados sobre la superficie anterolateral del tronco, convergen uno con el otro en dos puntos, a la derecha y a la izquierda. El límite superior del hígado comienza en el décimo espacio intercostal derecho, por la línea axilar media. Desde aquí se dirige casi verticalmente hacia arriba y algo a la izquierda, paralelamente a la proyección del diafragma al cual se halla aplicado, y en la línea mamilar derecha alcanza el cuarto espacio intercostal; desde aquí, la línea de demarcación se dirige en declive hacia la izquierda cruzando el esternón algo por encima de la base del apéndice xifoideo, y en el quinto espacio intercostal alcanza el punto medio entre las líneas esternal y mamilar izquierdas. La línea de demarcación inferior, iniciándose en el mismo punto que la superior (en el décimo espacio intercostal), se dirige transversalmente hacia la izquierda, cruza el noveno o décimo cartílago costal derecho, sigue por la región del epigastrio, atravesándola hacia la izquierda y hacia arriba, cruza el arco costal a la altura del séptimo cartílago costal izquierdo, y en el quinto espacio intercostal se une con el límite superior.

La irrigación sanguínea del hígado está asegurada por la a. hepática propia, pero en un 25% participa también la arteria gástrica izquierda (G. Mijailov, 1963).

**La particularidad de la irrigación del hígado** radica en que, aparte de la sangre arterial, recibe también sangre venosa. A través de la puerta hepática penetran en el hígado la a. hepática propia y la v. porta. Al ir penetrando en el órgano la vena porta, que lleva la sangre de los órganos impares de la cavidad abdominal, se va ramificando hasta los capilares venosos situados entre los lobulillos, las venas interlobulillares. Estas últimas están acompañadas por las arterias interlobulillares (ramificaciones de la arteria hepática propia) y **los conductillos interlobulillares** (*ductuli interlobulares*). En el espesor de los propios lobulillos hepáticos, los capilares arteriales y venosos forman redes capilares, desde las cuales la sangre fluye a las vv. centrales. Las vv. centrales, saliendo de los lobulillos hepáticos, afluyen a venillas

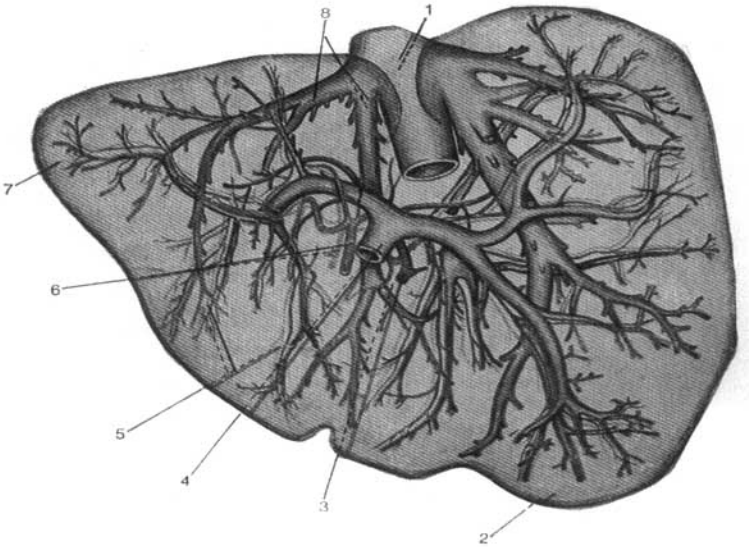



Fig. 222. Sistemas tubulares del hígado (según R. Sinélnikov).

1 — vena cava inferior;
2 — lóbulo derecho del hígado;
3 — conducto hepático común;
4 — vena porta;
5 — vasos linfáticos;
6 — a. hepática;
7 — lóbulo izquierdo del hígado;
8 — vv. hepáticas.

colectoras, las cuales concurren gradualmente entre sí, constituyendo las vv. hepáticas. Las venas hepáticas están provistas de esfínteres en los puntos de afluencia de las vv. centrales (Gibson, 1959). Estas venas, en número de 3-4 importantes y algunas de menor calibre, emergen del hígado por su cara posterior y van a desembocar en la vena cava inferior. Así que en el hígado hay dos sistemas venosos: 1) el portal, formado por las ramificaciones de la vena porta, por el cual llega la sangre al hígado, y 2) el cava, que representa el conjunto de venas hepáticas que transportan la sangre del hígado a la vena cava inferior. En el período uterino funciona un sistema venoso más, el umbilical, constituido por las ramificaciones de la vena umbilical que se oblitera después del nacimiento. Con respecto a los vasos linfáticos, hay que decir que en el interior de los lobulillos hepáticos no existen capilares linfáticos verdaderos (D. Zhdánov, 1940); éstos se encuentran solamente en el tejido conjuntivo interlobulillar y afluyen al plexo de vasos linfáticos que acom-

paña a las ramificaciones de la v. porta, de la a. hepática y a las vías biliares, de una parte, y a las raíces de las venas hepáticas, de la otra parte. Los vv. linfáticos eferentes del hígado van a los linfonodos hepáticos, celíacos, gástricos derechos, pilóricos, y a los periaórticos de la cavidad abdominal, y también a los diafragmáticos y mediastínicos posteriores (en la cavidad torácica). Del hígado se vierte aproximadamente la mitad de toda la linfa que circula por el cuerpo. La inervación del hígado es realizada por el plexo solar, por medio del tronco simpático y el n. vago.

**Estructura segmentario-sectorial del hígado.** Al presente, en relación con las necesidades de la cirugía y el desarrollo de la hepatología, se ha creado el estudio de la estructura segmentario-sectorial del hígado, que ha hecho cambiar la concepción que hasta hace poco se tenía sobre la división de este órgano en lóbulos sólo por los puntos de referencia exteriores (surcos, fosas y ligamentos). Este estudio se basa en las nociones modernas que se tienen acerca de la distribución de los vasos sanguíneos intrahepáticos y de sus conductos biliares. Como ya se explicó anteriormente, en el hígado hay cinco sistemas tubulares (fig. 222): 1) conductos biliares; 2) arterias; 3) ramos de la vena porta; 4) venas hepáticas, y 5) vasos linfáticos.

Los ramos de la vena porta se denominan eferentes, según la corriente venosa, y forman el sistema portal; las venas hepáticas son eferentes y constituyen el sistema cava.

Los sistemas portal y cava no coinciden, están aislados uno del otro. La vena porta y sus ramos se acompañan de conductos biliares y ramificaciones de la arteria hepática, dispuestos paralelamente, y están rodeados por envolturas de tejido conjuntivo, formando los fascículos vasosecretorios.

Las ramificaciones de los sistemas portal y cava se acompañan de vasos linfáticos y nervios.

Los sistemas tubulares intrahepáticos están dispuestos en tres planos (G. Mijailov). Los planos superior e inferior están ocupados por los sistemas que llegan a través del hilio hepático, que constituyen el complejo portal (tríada de Glisson): vena porta, arteria hepática y conducto biliar; el plano medio contiene las venas hepáticas. Los ramos del complejo portal y las venas hepáticas se encuentran en vecindad cercana uno respecto del otro y se entrelazan por el principio de interdigitación, es decir, semejante a la disposición de los dedos de ambas manos durante su enlace por sus caras palmares. La no coincidencia (interposición) de los vasos sanguíneos de ambos sistemas —portal y cava— está relacionada con la topografía desigual de los hilios de entrada y de salida y las condiciones desiguales del aflujo y reflujo de la sangre (el aflujo pasa solamente por las arterias hepáticas y la vena porta; el reflujo sólo se efectúa por las venas hepáticas).

En correspondencia con la disposición de los fascículos vasosecretorios del complejo portal se distinguen partes del hígado cuyo abastecimiento sanguíneo y reflujo biliar son hasta cierto grado aislados, puesto que los vasos sanguíneos intrahepáticos, al igual que los conductos biliares, están privados de anastomosis visibles macroscópicamente. En relación con esto, resultó posible dividir el hígado en porciones aisladas, relativamente, según la irrigación sanguínea y el reflujo biliar, denominadas **segmentos.**

En lo que se refiere a las venas hepáticas, cuyos afluentes no coinciden con la disposición de los fascículos vasosecretorios del complejo portal, éstas transportan la sangre de determinadas regiones del hígado conocidas

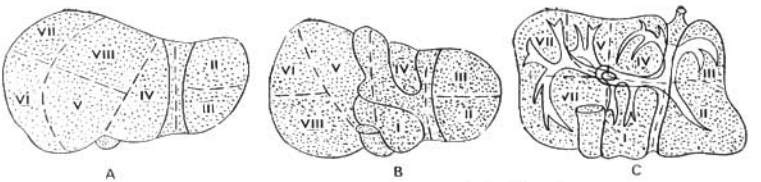



Fig. 222, a. Estructura segmentaria del hígado.

*a* — cara diafragmática; *b* — cara visceral; *c* — ramos segmentarios de la vena porta (proyección sobre la cara visceral). Los segmentos están señalados con cifras romanas.

con el nombre de **sectores.** Estos son cuatro*: en el lóbulo derecho —anterior y posterior, y en el lóbulo izquierdo— medial y lateral.

De tal modo, las partes del hígado abastecidas por varios fascículos vasosecretorios del complejo portal de formación tubular se denominan **segmentos,** y las partes relacionadas con varios afluentes del sistema cava se denominan **sectores.**

La propia estructuración del hígado en conjunto es segmentario-sectorial.

El número de segmentos varía en correspondencia con la variación individual de los ramos de la vena porta y otras formaciones vasculares, a consecuencia de lo cual los diferentes investigadores cuentan una cantidad distinta de los mismos.

El esquema de división del hígado de Couinaud (1957) es el más difundido. Este autor divide el hígado en 2 lóbulos—derecho e izquierdo (el límite entre ellos pasa por la parte media del lecho de la vesícula biliar, del hemisferio izquierdo de la vena cava inferior y la vena hepática media), 5 sectores y 8 segmentos (fig. 222, **a**).

Según Couinaud se destacan los *siguientes segmentos*:

**I. Segmento caudado del lóbulo izquierdo**—corresponde al lóbulo homónimo del hígado.

**II. Segmento posterior del lóbulo izquierdo**—está situado en la porción posterior del lóbulo homónimo.

**III. Segmento anterior del lóbulo izquierdo**—se encuentra en su porción homónima.

**IV. Segmento cuadrado del lóbulo izquierdo**—corresponde al lóbulo homónimo del hígado.

**V. Segmento anterosuperior medio del lóbulo derecho.**

**VI. Segmento infraanterior lateral del lóbulo derecho.**

**VII. Segmento infraposterior del lóbulo derecho.**

**VIII. Segmento posterosuperior medio.**

(Las denominaciones de los segmentos indican las porciones de cada lóbulo.)

Sin embargo, según los datos más recientes** el esquema más correcto es

* Chen Jao-de, de la Cátedra de Anatomía Normal del I Instituto de Medicina I. P. Pávlov de Leningrado.

** M. Urmánov, 1974, de la Cátedra de Anatomía Normal del I Instituto de Medicina I. P. Pávlov de Leningrado.

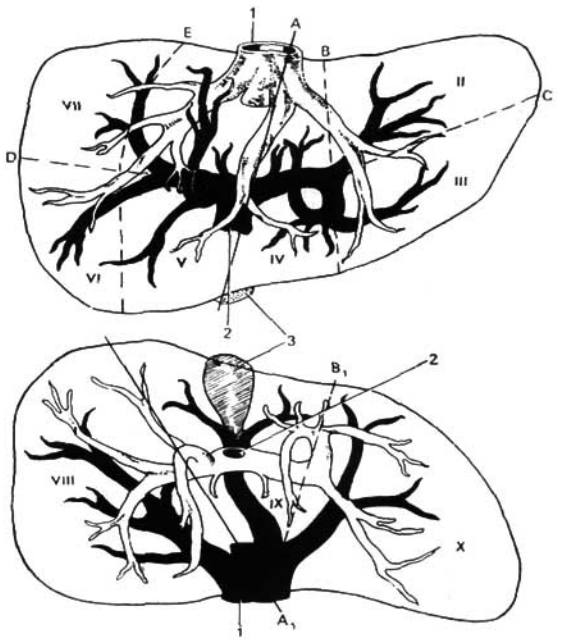



Fig. 222, b. Dibujo superior: esquema de los segmentos portales. Dibujo inferior: esquema de los sectores cavas.

A — fisura portal principal;
$A_1$ — fisura cava principal;
B y $B_1$ — fisura umbilical;
C — fisura portal izquierda;
D — fisura portal derecha;
E — fisura intersegmentaria que limita los segmentos portales VI y VII.

1 — vena cava inferior;
2 — vena porta;
3 — vesícula biliar;
I-VII — segmentos portales;
IX — sector cava medio;
X — sector cava izquierdo.

aquel que se basa en el estudio profundo de la filogénesis y ontogénesis del hígado, es decir, en la evolución. Su forma de partida es el hígado de paletas o lóbulos múltiples de los vertebrados inferiores, que en los mamíferos superiores y en el hombre es compacto, conservando dentro del órgano la división en paletas o lóbulos en forma de los segmentos portales.

De tal manera, el hígado compacto del hombre es homólogo del dividido en paletas o lóbulos múltiples de los animales, y el ex lóbulo o paleta aislada, abastecido por algunos ramos de la porta, de la arteria hepática y el conducto biliar es homólogo del segmento portal.

En correspondencia con la presencia de siete lóbulos en el hígado de los

animales, en el hombre se destacan siete segmentos portales (M. Urmánov):

**I segmento**—corresponde a la porción más antigua del hígado (el lóbulo caudado).

**II segmento**—está situado en la porción posterosuperior del lóbulo izquierdo.

**III segmento**—está situado en la porción anteroinferior del lóbulo izquierdo.

**IV segmento**—corresponde al lóbulo cuadrado (fig. 222, **b**).

Estos cuatro segmentos constituyen la mitad portal izquierda del hígado y están irrigados por los ramos segmentarios que parten de los troncos laterales izquierdos del complejo portal o tríada.

Los otros tres segmentos están situados en el cauce de los troncos laterales derechos de la tríada y forman la mitad vascular derecha del hígado.

**V segmento portal**—corresponde a la porción superomedial de la mitad derecha del hígado que se adjunta a la fisura portal.

**VI segmento**—forma su porción anteroinferior.

**VII segmento**—forma su porción posteroinferior.

Según la distribución de los afluentes de las venas hepáticas, el hígado se divide también en las mitades vasculares cavas derecha e izquierda. Cada mitad cava consta de sectores aislados.

En correspondencia con la cantidad de venas hepáticas, la mitad cava derecha está formada por un (I) sector cava derecho. En la mitad izquierda se cuentan tres sectores cavas. El izquierdo (II) abarca el territorio de los II y III segmentos portales; el (III) sector cava dorsal corresponde al I segmento portal, y el (IV) sector cava medio, al IV y la mitad del V segmentos portales.

Los segmentos y sectores se forman durante el período uterino y su cantidad no cambia después del nacimiento (G. Vsévolodov, V. Verbítskaya y E. Dolgopólova, 1972).

El estudio de la estructuración segmentario-sectoral del hígado enseña su construcción bilateral y profundiza la noción sobre la estructura interna y externa. En resumen, según los datos más recientes, el hígado se divide en lóbulos (2), segmentos portales (7), sectores cavas (4) y lobulillos.

## PÁNCREAS

**El páncreas** (*pancreas*) (figs. 205, 221) se encuentra detrás del estómago*, en la pared abdominal posterior, en la región epigástrica, entrando también por su porción izquierda en el hipocondrio izquierdo. Por detrás, está aplicado a la vena cava inferior, a la vena renal izquierda y a la aorta.

El páncreas se divide en tres porciones: **la cabeza** (*caput pancreatis*), que se continúa con **el proceso uncifórme** (*processus uncinatus*); **el cuerpo** (*corpus pancreatis*) y **la cola** (*cauda pancreatis*). **La cabeza,** abarcada por el duodeno, está situada a nivel de la I vértebra lumbar y la parte superior de la segunda. Entre la cabeza y el cuerpo existe una escotadura, la incisura pancreática (*incisura pancreatis*) (por la que se extienden la a. y v. mesentéricas supe-

* Al disecar el cadáver en decúbito supino, el páncreas se encuentra efectivamente detrás del estómago. En el recién nacido tiene una posición más elevada que en el adulto, a nivel de las XI-XII vértebras torácicas (K. Kulchitski).

riores), y a veces una porción estrechada, el cuello o **istmo del páncreas. El cuerpo** tiene una forma prismática, presentando tres caras: anterior, posterior e inferior. **La cara anterior** (*facies anterior*), cóncava, está aplicada al estómago; cerca de la unión entre la cabeza y el cuerpo, en ella se observa una prominencia convexa dirigida hacia el omento menor, denominada **tubérculo omental** (*tuber omentale*). **La cara posterior** (*facies posterior*) está dirigida a la pared abdominal posterior. **La cara inferior** (*facies inferior*) está dirigida hacia abajo y algo hacia adelante. Las tres caras están delimitadas una de otra por tres bordes: superior, anterior e inferior. Por el borde superior, en su parte derecha, se extiende la a. hepática común; y por la izquierda a lo largo del borde pasa la a. lienal (esplénica) que se dirige al bazo. El páncreas se encuentra algo elevado de derecha a izquierda, de tal modo que la cola está situada más arriba que la cabeza, acercándose a la porción inferior del bazo. El páncreas carece de cápsula, debido a lo cual resalta intensamente su formación lobular. La longitud total de la glándula es de unos 12-15 cm.

El peritoneo cubre las caras anterior e inferior del páncreas, mientras que la cara posterior está libre del mismo. El conducto excretor, **conducto pancreático** (*ductus pancreaticus*), recibe multitud de colaterales que afluyen al mismo casi en ángulo recto; uniéndose al conducto colédoco se abre por un orificio común con el mismo en la papila duodenal mayor. Ese enlace constructivo entre el conducto pancreático y el duodeno, aparte de su significación funcional (elaboración del contenido duodenal por el jugo pancreático), está también condicionado por el desarrollo de la glándula pancreática de aquella parte del intestino primitivo de que procede el duodeno. Además del conducto principal, existe casi constantemente **un conducto accesorio** (*ductus pancreaticus accesorius*), que se abre en la papila duodenal menor (situada a unos 2 cm por encima de la papila mayor). A veces se observan casos de páncreas complementarios (páncreas accesorios). En estos casos, la posición más frecuente es en la pared del yeyuno, y más raramente la pared del estómago o del íleon, debajo de la mucosa o serosa; sus dimensiones varían entre unos cuantos milímetros y 4-5 cm (esa duplicidad y posición del páncreas se presenta normalmente en algunos vertebrados inferiores). A veces se encuentran páncreas de forma anular, provocada por la presión del duodeno (Hays, 1961; Hyden, 1962).

**Estructura.** El páncreas se asemeja a las glándulas salivales serosas de estructura alveolar o alveolotubular. En la glándula se distinguen dos partes componentes: la masa pri cipal, que tiene una función de secreción externa, segregando el jugo pancreático hacia el duodeno a través de sus conductos excretorios; y una parte menor, constituida por las ínsulas pancreáticas (*insulae pancreaticae*) (islotes de Langerhans), pertenecientes a las formaciones endocrinas, segregando en la sangre la insulina (*insula*, isla), que regula el contenido de azúcar en la sangre. Se tienen indicaciones de que la glándula pancreática participa también en la hematopoyesis y en la regulación de la presión sanguínea (A. Shelagurov, 1962).

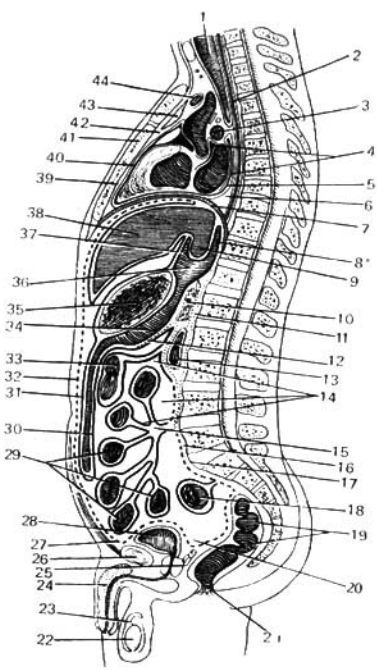
El páncreas, como glándula de secreción mixta, posee multitud de *fuentes nutritivas*; las aa. pancreaticoduodenales superiores e inferiores, las aa. lienal y gastroepiploica izquierda y otras. *Las venas* homónimas afluyen a la v. porta y a los ramos de la misma. *La linfa* circula hacia los linfonodos próximos: celíacos, pancreaticoesplénicos y otros. *La inervación* procede del plexo solar.

# PERITONEO

**El peritoneo** constituye un saco seroso cerrado que sólo en las mujeres se comunica con el medio exterior a través del pequeño orificio abdominal de las tubas uterinas. Como todo saco seroso, el peritoneo consta de dos láminas: la parietal, **peritoneo parietal** (*pertoneum parietale*) y la visceral, **peritoneo visceral** (*peritoneum viscerale*). La primera tapiza las paredes abdominales y la segunda envuelve las vísceras formando su cubierta serosa, en una extensión mayor o menor. Ambas láminas están íntimamente aplicadas una a la otra, quedando entre las mismas, estando la cavidad abdominal cerrada, una pequeña hendidura denominada **cavidad peritoneal** (*cavitas peritonei*), que contiene una pequeña cantidad de líquido seroso que lubrica la superficie de los órganos facilitando, de esta suerte, el deslizamiento de cada uno en las proximidades de los órganos vecinos. Al penetrar el aire durante las intervenciones quirúrgicas, o en la disección del cadáver, y también por la acumulación de líquidos patológicos, las dos láminas se separan

**Fig. 223. Esquema de la disposición del peritoneo y del pericardio.**

1 — tráquea;
2 — esófago;
3 — arteria pulmonar derecha;
4 — cavidad del pericardio;
5 — pericardio;
6 — mediastino posterior;
7 — diafragma;
8 — fondo de saco superior de la bolsa omental (transcavidad de los epiplones);
9 — lóbulo caudado del hígado;
10 — páncreas;
11 — espacio retroperitoneal;
12 — lámina posterior del omento mayor;
13 — duodeno;
14 — cavidad peritoneal;
15 — raíz del mesenterio del intestino delgado;
16 — espacio retroperitoneal;
17 — promontorio;
18 — colon sigmoideo;
19 — intestino recto;
20 — excavación retrovesical de Douglas);
21 — ano;
22 — testículo;
23 — túnica vaginal del testículo;
24 — pene;
25 — próstata y vesícula seminal;
26 — sínfisis púbica;
27 — espacio prevesical;
28 — vejiga urinaria;
29 — asas del intestino delgado insertadas en el mesenterio;
30 — omento mayor (lámina posterior);
31 — omento mayor (lámina anterior);
32 — hoja parietal del peritoneo;
33 — colon transverso con su mesocolon;
34 y 36 — bolsa omental;
35 — estómago;
37 — omento menor (ligamento gastrohepático);
38 — hígado;
39 — pericardio;
40 — cavidad del pericardio;
41 — cuerpo del esternón;
42 — mediastino anterior;
43 — timo;
44 — tronco braquiocefálico venoso izquierdo.



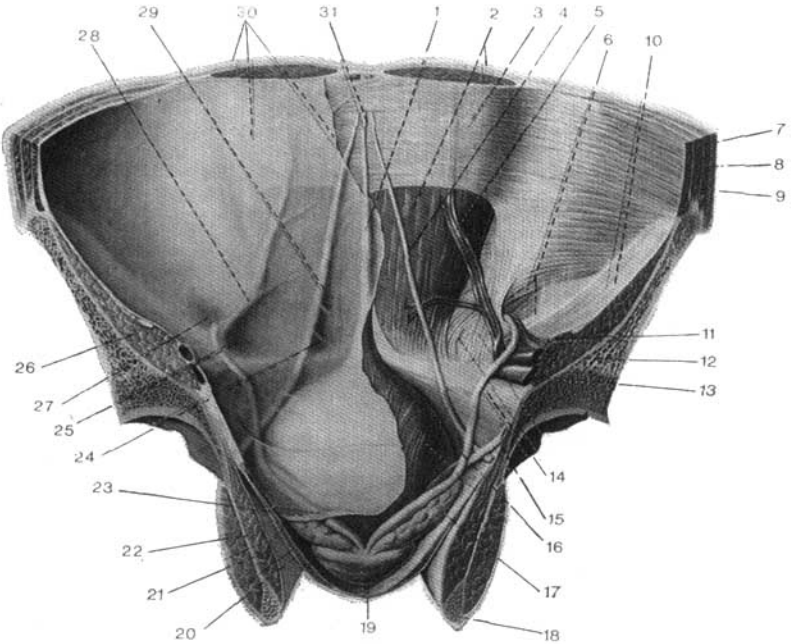



Fig. 224. Cara posterior de la pared abdominal anterior y de la pelvis (a la derecha han sido extirpados el peritoneo y la fascia transversa; según R. Sinélnikov).

1 — pliegue umbilical mediano;
2 — m. recto abdominal;
3 — vaina del m. recto abdominal (pared posterior);
4 — lig. umbilical lateral;
5 — *a. y vv. epigástricas inferiores;*
6 — anillo inguinal profundo;
7 — m. transverso abdominal;
8 — m. oblicuo interno del abdomen;
9 — m. oblicuo externo del abdomen;
10 — fascia ilíaca;
11 — vasos espermáticos;
12 — a. ilíaca externa;
13 — v. ilíaca externa;
14 — conducto deferente;
15 — uréter;
16 — vejiga urinaria;
17 — vesícula seminal;
18 — isquion;
19 — próstata;
20 — m. elevador del ano;
21 — m. obturador interno;
22 — m. obturador externo;
23 — peritoneo parietal;
24 — fosa supravesical;
25 — fosa inguinal medial;
26 — fosa inguinal lateral;
27 — m. iliopsoas;
28 — pliegue umbilical lateral;
29 — pliegue umbilical medial;
30 — peritoneo parietal y m. recto del abdomen;
31 — ligamento umbilical mediano.

y entonces la cavidad peritoneal presenta el aspecto de una verdadera cavidad más o menos voluminosa.

El peritoneo parietal tapiza por dentro, en forma continua, las paredes anterior y laterales del abdomen, extendiéndose después por la cara inferior del diafragma y por la pared abdominal posterior. Aquí, se encuentra con las

vísceras y, replegándose sobre estas últimas, se continúa directamente en el peritoneo visceral que envuelve a las mismas (fig. 223).

Entre el peritoneo y las paredes del abdomen se extiende una capa de tejido fibroso, corrientemente con un contenido más o menos grande de tejido adiposo, denominado **tela subserosa** (*tela subserosa*), que presenta un desarrollo desigual en las diferentes zonas del abdomen. En la región del diafragma, por ejemplo, la tela subserosa falta, estando por el contrario muy bien desarrollada en la pared posterior, donde abarca los riñones, los uréteres, las glándulas suprarrenales, la aorta abdominal y la vena cava inferior con sus ramificaciones. Por la pared abdominal anterior, en la mayor parte de su extensión, la tela subserosa está poco desarrollada; pero en su zona inferior, en la región pubiana, la cantidad de grasa aumenta, y la adherencia del peritoneo a la pared es en este lugar más laxa, gracias a lo cual al distenderse la vejiga desplaza el peritoneo de la pared abdominal anterior, la que por su cara anterior se pone en contacto directo con la pared abdominal en un trayecto de unos 5 cm por encima de la sínfisis pubiana, sin el intermedio del peritoneo. El peritoneo, en la zona inferior de la pared abdominal anterior, forma cinco pliegues que convergen en el ombligo: uno mediano, impar, **el pliegue umbilical mediano** (*plica umbilicalis mediana*), y dos pares, **los pliegues umbilicales medial y lateral** (*plicae umbilicales laterales*) (fig. 224).

Los pliegues citados limitan en cada lado, sobre el ligamento inguinal, dos **fosas inguinales** que guardan relación con el canal homónimo (véase «Miologia»). Directamente por debajo de la porción medial del ligamento se encuentra **la fosa femoral**, que corresponde a la parte medial de la laguna vascular. Por encima del ombligo, el peritoneo pasa de la pared abdominal anterior y del diafragma a la cara diafragmática del hígado, en forma del **ligamento falciforme** (*lig. falciforme hepatis*), en cuyo borde libre y entre las dos láminas peritoneales se extiende **el ligamento redondo del hígado** (*lig. teres hepatis*) (vena umbilical obliterada).

Por detrás del ligamento falciforme, el peritoneo pasa de la cara inferior del diafragma a la cara diafragmática del hígado constituyendo **el ligamento coronario** (*lig. coronarium hepatis*) del mismo, cuyos bordes tienen el aspecto de laminillas triangulares, denominadas **ligamentos triangulares derecho e izquierdo** (*lig. triangulare dextrum et sinistrum*). Desde la cara diafragmática del hígado, el peritoneo pasa a la cara visceral, contorneando su borde agudo, inferior, y se extiende desde el lóbulo derecho al extremo superior del riñón derecho, constituyendo **el ligamento hepatorrenal**; y desde la puerta hepática a la curvatura menor del estómago, en forma del ligamento gastrohepático, y a la porción del duodeno próxima al estómago, en forma del **ligamento hepatoduodenal**. Esos dos ligamentos representan una duplicación del peritoneo, ya que en la zona de la puerta hepática se encuentran las dos hojas del mismo: una que va hacia la puerta desde la parte anterior de la cara visceral del hígado; y la otra, desde su parte posterior. El lig. hepatoduodenal y el lig. gastrohepático, siendo uno continuación del otro, constituyen en conjunto **el omento menor** (*omentum minus*). El lig. gastrohepático, al llegar a la curvatura menor del estómago, se vuelve a desdoblar en dos hojas, una de las cuales cubre la cara anterior de este órgano, y la otra, la posterior. Al llegar a la curvatura mayor, ambas vuelven a juntarse dirigiéndose hacia abajo, por delante del colon transverso y de las asas del intestino delgado, constituyendo la lámina anterior del **omento mayor** (*omentum majus*). Des-

pués de dirigirse hacia abajo, las láminas de este omento, a una altura mayor o menor, cambian de trayectoria y van en dirección opuesta hacia arriba formando la lámina posterior del omento mayor (de esta suerte, el omento mayor está constituido por cuatro hojas). Al alcanzar el colon transverso, las hojas que forman la lámina posterior del omento se adhieren al colon transverso* y a su mesocolon, y junto con éste se dirigen después hacia atrás, al borde anterior del páncreas; aquí, las hojas se desdoblan: una hacia arriba y otra hacia abajo. La primera, después de cubrir el páncreas, va hacia arriba, al diafragma; la segunda cubre la cara inferior de la glándula y se continúa en el mesocolon transverso.

Examinemos ahora el trayecto del peritoneo, partiendo de la misma hoja de la pared abdominal anterior, pero no hacia arriba, al diafragma, sino en dirección transversal. Desde la pared abdominal anterior el peritoneo, tapizando las paredes laterales de la cavidad abdominal, al pasar a la pared posterior por el lado derecho rodea por todos lados el intestino ciego y su apéndice vermiforme; este último recibe un mesenterio, **el mesoapéndice** (*mesoappendix*). El peritoneo cubre el colon ascendente por su cara anterior y por los lados; después la parte inferior de la cara anterior del riñón derecho, continúa en dirección medial cubriendo el m. psoas y el uréter derecho, y en **la raíz del mesenterio** (*radix mesenterii*) se dobla constituyendo la hoja derecha de dicho mesenterio. Cediéndole al intestino delgado una cubierta serosa completa, el peritoneo se continúa en la hoja izquierda del mesenterio, que en la raíz del mismo se continúa en la hoja parietal de la pared abdominal posterior, cubriendo más adelante, hacia la izquierda, la parte inferior del riñón izquierdo, llegando luego al colon descendente, se relaciona con el peritoneo de modo parecido a la porción ascendente del colon; y al llegar a la pared lateral izquierda del abdomen vuelve a doblarse hacia la pared abdominal anterior. Para comprender mejor las complicadas relaciones de la **cavidad peritoneal,** ésta puede dividirse en tres regiones o **pisos:** 1) piso superior, limitado por arriba por el diafragma, y por abajo por el mesocolon transverso; 2) piso medio, que se extiende desde el mesocolon transverso por arriba, hasta la entrada en la pelvis menor; el mesocolon transverso se inserta por su borde posterior en la pared abdominal posterior por una línea extendida desde la porción superior del riñón derecho, a través del comienzo de la porción descendente del duodeno y de la cabeza y el borde anterior del páncreas, hasta la porción superior del riñón izquierdo. Por el borde anterior del mesocolon se extiende el colon transverso en contacto con la pared abdominal anterior, por lo cual ambos aíslan completamente el piso superior del medio, desde la pared anterior hasta la pared abdominal posterior (sin embargo, esos dos pisos no están aislados del todo, por cuanto entre el colon transverso y la pared abdominal anterior queda una estrecha hendidura a través de la cual se comunican entre sí); 3) el piso inferior se inicia en la entrada a la pelvis menor y corresponde a la cavidad de la misma, que constituye la porción inferior de la cavidad abdominal.

**1. El piso superior** se subdivide en tres bolsas (D. Zernov): hepática, pregástrica y omental. **La bolsa hepática** (*bursa hepatica*) abarca el lóbulo derecho del hígado, estando separada de la bolsa pregástrica por el ligamento falci-

* En el adulto, al adherirse totalmente las láminas anterior y posterior del omento mayor al colon transverso, en la tenia mesocólica, queda formada la adherencia de 5 hojas del peritoneo: las cuatro hojas del omento y el peritoneo visceral del colon.

forme; por detrás, está limitada por el ligamento coronario. En el fondo de la bolsa hepática, debajo del hígado, se palpa el extremo superior del riñón derecho con la glándula suprarrenal derecha. **La bolsa pregástrica** (*bursa pregastrica*) abarca el lóbulo izquierdo del hígado, la cara anterior del estómago y el bazo; por el borde posterior del lóbulo izquierdo del hígado se extiende la parte izquierda del ligamento coronario; el bazo está cubierto por el peritoneo en toda su extensión, y sólo en su hilio el peritoneo pasa del bazo al estómago, constituyendo **el ligamento gastrolienal** (*lig. gastrolienale*), y desde el bazo y el colon hacia el diafragma, formando **el ligamento frenocólico** (*lig. phrenicolienale*).

**La bolsa omental** (*bursa omentalis*) constituye una parte de la cavidad general del peritoneo situada por detrás del estómago y del omento menor. En la composición de este último entran, como ya se dijo, dos ligamentos del peritoneo: el ligamento gastrohepático, que va desde la cara visceral y la puerta hacia la curvatura menor del estómago, y el ligamento hepatoduodenal, que une la puerta hepática con la porción superior del duodeno. *Entre las hojas del ligamento hepatoduodenal pasa el conducto colédoco (a la derecha), la arteria hepática común (a la izquierda) y la vena porta* (entre esas dos formaciones y por detrás de las mismas), así como vasos linfáticos, linfonodos y nervios.

La cavidad de la bolsa omental comunica con la cavidad general del peritoneo tan sólo a través del estrecho **agujero epiploico** (*foramen epiploicum*). El agujero está limitado por arriba por el lóbulo caudal del hígado; por delante, por el borde libre del ligamento hepatoduodenal; por debajo, por la porción superior del duodeno, y por detrás, por la lámina del peritoneo que cubre en ese lugar a la vena cava inferior, y más lateralmente, por el ligamento que se extiende desde el borde posterior del hígado hacia el riñón derecho, el lig. hepatorrenal. La parte de la bolsa más próxima al agujero omental, situada por detrás del ligamento hepatoduodenal, se denomina **vestíbulo de la bolsa omental** (*vestibulum bursae omentalis*); por encima, el vestíbulo queda limitado por el lóbulo caudal del hígado, y por abajo por el duodeno y la cabeza del páncreas. La pared superior de la bolsa corresponde a la cara inferior del lóbulo caudal del hígado, con la particularidad de que el proceso papilar está suspendido en su interior. La hoja parietal del peritoneo, que forma la pared posterior de la bolsa omental, cubre la aorta, que pasa por esa región, la vena cava inferior y el páncreas; después se aparta de este último por el borde anterior del mismo, y continúa hacia delante y hacia abajo en calidad de la hoja anterior del mesocolon transverso o, con mayor precisión, la hoja posterior del omento mayor adherida al mesocolon transverso.

**El omento mayor** (*omentum majus*)* está suspendido del colon transverso en forma de delantal que cubre en una extensión más o menos mayor las asas del intestino delgado; su denominación se debe al contenido de grasa en su tejido. Se compone de 4 hojas peritoneales, adheridas en dos. La lámina anterior está formada por las dos hojas de peritoneo que se dirigen hacia abajo desde la curvatura mayor del estómago pasando por delante del colon transverso, con el que se adhieren; la porción de peritoneo que se extiende desde

* Galeno describía al omento como un pliegue peritoneal, flotante (epipleo) sobre el intestino.

el estómago al colon transverso se llama **ligamento gastrocólico** (*lig. gastrocolicum*); estas dos hojas pueden descender por delante de las asas del intestino delgado casi hasta el nivel de los huesos pubianos, después de lo cual doblan en dirección contraria, constituyendo la lámina posterior, debido a lo cual todo el espesor del omento mayor no se adhiere a las asas del intestino delgado. Entre las hojas de la lámina anterior y las de la lámina posterior queda una cavidad casi virtual, en forma de hendidura, que comunica por arriba con la cavidad de la bolsa omental; sin embargo, en el adulto las hojas se adhieren corrientemente entre sí y la cavidad del omento mayor queda obliterada en gran parte de su trayecto. A veces en el adulto, por la curvatura mayor del estómago, en una extensión más o menos grande, se conserva una cavidad entre las hojas del epiplón mayor, formando la cavidad del omento mayor.

2. **El piso medio** de la cavidad peritoneal es accesible al examen después de levantar el omento mayor y el colon transverso hacia arriba. Utilizando como líneas de demarcación al colon ascendente y el descendente, por los lados, y el mesenterio por la línea media, el piso inframesocólico puede ser subdividido en cuatro porciones: entre las paredes laterales del abdomen y el colon ascendente y el descendente se encuentran **los canales laterales derecho e izquierdo** (*canales laterales dexter et sinister*); el espacio abarcado por el colon queda dividido por el mesenterio, que se dirige oblicuamente de arriba abajo y de izquierda a derecha, en dos espacios, **el seno mesentérico derecho** (*sinus mesentericus dexter*) y **el seno mesentérico izquierdo** (*sinus mesentericus sinister*).

**El mesenterio** (*mesenterium*) es un pliegue de peritoneo compuesto de dos hojas, con el cual el intestino delgado se inserta en la pared posterior del abdomen (fig. 225). El borde posterior del mesenterio, que se inserta en la pared del abdomen, constituye **la raíz** (*radix mesenterii*) del mismo. Ella es relativamente corta (15-17 cm), mientras que el borde opuesto, libre, que abarca la parte mesentérica del intestino delgado (yeyuno e íleon), tiene una longitud igual a la de esos dos segmentos del intestino. La línea de inserción de la raíz del mesenterio es oblicua: desde el lado izquierdo de la segunda vértebra lumbar hasta la fosa ilíaca derecha, cruza en su trayecto la porción final del duodeno, la aorta, la vena cava inferior, el uréter derecho y el m. psoas mayor. En el período embrionario la raíz del mesenterio tiene una dirección vertical, pero debido a las variaciones del trayecto del tubo intestinal y al desarrollo de los órganos que lo rodean, hacia el momento del nacimiento adopta una posición oblicua. En el espesor del mesenterio, entre el tejido celular que contiene una cantidad más o menos mayor de tejido adiposo, entre las dos hojas serosas pasan troncos vasculares, nervios y linfonodos.

En la hoja parietal posterior del peritoneo se forma una serie de fosas peritoneales que tienen importancia práctica, ya que pueden ser lugar de formación de hernias retroperitoneales. En el lugar en que el duodeno se continúa en el yeyuno se forman pequeñas fosas, **los recesos duodenales superior e inferior** (*recessus duodenalis superior et inferior*). Esos recesos están limitados a la derecha por una inflexión del tubo intestinal, la flexura duodenoyeyunal; a la izquierda, por un pliegue del peritoneo, el pliegue duodenoyeyunal, que se extiende desde el vértice de la flexura hasta la pared abdominal posterior, inmediatamente por debajo del cuerpo del páncreas, que contiene en su espesor la v. mesentérica inferior.

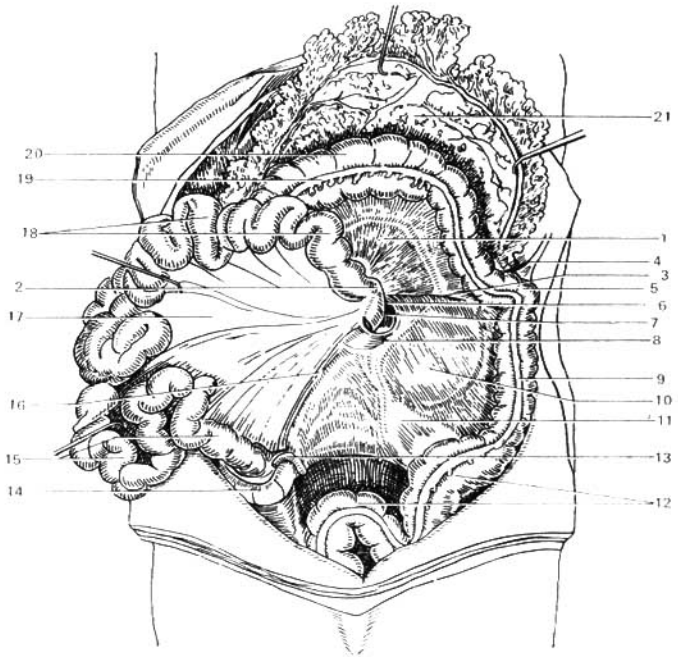



**Fig. 225. Organos de la cavidad abdominal, con el mesenterio vuelto hacia la derecha y arriba, y con el omento mayor desplazado hacia arriba.**

1 — mesocolon transverso;
2 — flexura duodenoyeyunal;
3 — raíz del mesocolon;
4 — lig. frenocólico;
5 — flexura izquierda del colon;
6 — pliegue duodenoyeyunal;
7 — fosa duodenal superior;
8 — pliegue duodenoyeyunal;
9 — colon descendente;
10 — peritoneo parietal;
11 — mesocolon sigmoideo;
12 — colon sigmoideo;
13 — apéndice vermiforme;
14 — ciego;
15 — íleon;
16 — raíz del mesenterio;
17 — mesenterio;
18 — yeyuno;
19 — tenia libre;
20 — colon transverso;
21 — omento mayor (aspecto posterior).

En la región donde el intestino delgado se continúa con el intestino grueso existen también dos fositas: **los recesos iliocecales inferior y superior** (*recessus ileocecalis inferior et superior*), por encima y por debajo del pliegue ileocecal, que se extiende desde el íleon hasta la cara medial del ciego.

La depresión de la hoja parietal, donde se localiza el ciego, es denominada fosa peritoneal del ciego, destacándose al desplazar el ciego y la porción proximal del íleon hacia arriba. Con eso se forma un pliegue del peritoneo

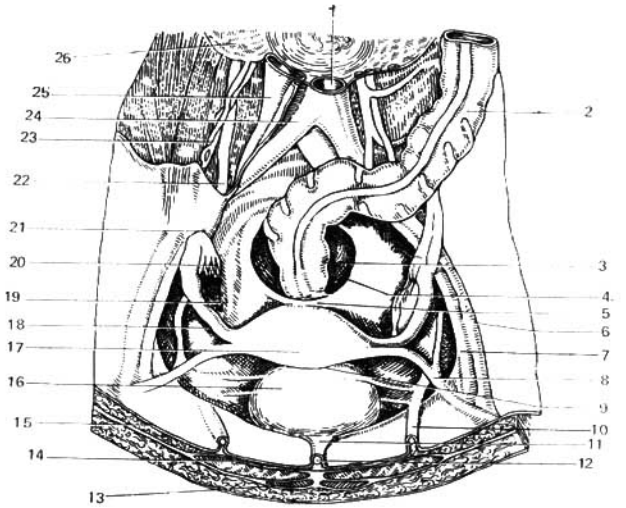



Fig. 226. Relaciones del peritoneo con los órganos de la pelvis menor femenina, aspecto superior (según R. Sinélnikov).

1 — aorta abdominal;
2 — colon sigmoideo;
3 — recto;
4 — excavación rectouterina;
5 — pliegue rectouterino;
6 — a. ilíaca externa izquierda;
7 — v. ilíaca externa izquierda;
8 — lig. redondo del útero;
9 — excavación vesicouterina;
10 — pliegue umbilical medial;
11 — ápice de la vejiga;
12 — pliegue umbilical mediano;
13 — m. piramidal;
14 — m. recto abdominal;
15 — peritoneo parietal;
16 — pliegue vesical transverso;
17 — fondo uterino;
18 — tuba uterina;
19 — ovario;
20 — fimbrias tubarias;
21 — lig. suspensorio del ovario;
22 — uréter;
23 — vasos ováricos;
24 — a. ilíaca común derecha;
25 — v. cava inferior;
26 — m. psoas mayor.

entre la cara del m. ilíaco y la cara lateral del ciego, llamado **pliegue cecal** (*plica cecalis*). Por detrás del ciego se descubre a veces, en la fosa del mismo, un pequeño orificio que conduce al **receso retrocecal** (*recessus retrocecalis*), que se extiende por arriba entre la pared abdominal posterior y el colon ascendente. En el lado izquierdo se encuentra **el receso intersigmoideo** (*recessus intersigmoideus*), depresión que se destaca en la cara inferior (izquierda) del mesocolon sigmoideo. Lateralmente al colon descendente se observan a veces fondos de saco peritoneales, **los surcos paracólicos** (*sulci paracolici*). Por arriba, entre el diafragma y la flexura izquierda del colon se extiende un pliegue del peritoneo denominado **ligamento frenocólico** en el que está incluido el extremo inferior del bazo, por lo que se conoce también con el nombre de saco lienal.

**3. Piso inferior.** Descendiendo a la cavidad de la pelvis menor el peritoneo cubre sus paredes y envuelve a los órganos contenidos en la misma, incluidos los genitourinarios; por eso las relaciones del peritoneo en esa zona dependen del sexo. El segmento pelviano del colon sigmoideo y la porción inicial del recto se están envueltos por el peritoneo por todos sus lados, teniendo su mesenterio propio (dispuestos intraperitonealmente).

La parte media del recto está cubierta por el peritoneo sólo por sus caras anterior y laterales (localización mesoperitoneal); y el segmento inferior no está cubierto por el peritoneo (extraperitoneal). En los hombres, al pasar de la cara anterior del recto a la cara posterior de la vejiga, el peritoneo forma una depresión situada por detrás de la vejiga urinaria, **la excavación rectovesical** (*excavatio rectovesicalis*). Cuando la vejiga está vacía, el peritoneo forma en su cara posterosuperior **el pliegue vesical transverso** (*plica vesicalis transversa*), que se borra con la repleción de la misma.

En la mujer, el trayecto del peritoneo en la pelvis es distinto, debido a que entre la vejiga y el recto está el útero, que también es cubierto por el peritoneo. A consecuencia de esto, en la cavidad pelviana de la mujer existen dos excavaciones peritoneales: **la rectouterina** (*excavatio rectouterina*), entre el recto y el útero, y **la vesicouterina** (*excavatio vesicouterina*), entre el útero y la vejiga (fig. 226).

## ETAPAS FUNDAMENTALES DEL DESARROLLO DEL SISTEMA DIGESTIVO Y DEL PERITONEO Y ANOMALÍAS DE SU DESARROLLO

El tubo gastrointestinal procede en su mayor parte del endodermo*, pero en sus dos extremos en su formación participa también el ectodermo. Precisamente en el extremo anterior, debido al crecimiento intensificado de la parte anterior del encéfalo, entre éste por arriba y la región del pericardio por abajo se forma una depresión (seno bucal) tapizada de ectodermo. El seno bucal va profundizándose hasta encontrarse con el extremo anterior del tubo intestinal primitivo, endodérmico, de cuya cavidad el seno bucal se encuentra aislado al principio por **la membrana faríngea** (*membrana pharyngea*) (fig. 227).

En la tercera semana de vida embrionaria la membrana faríngea, compuesta de una hoja endodérmica y otra ectodérmica, es reabsorbida, poniéndose en comunicación el seno bucal con la cavidad del tubo intenstinal primitivo. Poco antes de desaparecer la membrana se forma un fondo de saco (bolsa de Rathke) de convexidad dirigida hacia el encéfalo, situado por delante de la membrana (de dicha bolsa se origina la parte anterior de la hipófisis). El seno bucal está limitado por los lados por derivados del primer arco visceral, que se divide en cada lado en dos procesos: **maxilar y mandibular** (fig. 228). Los procesos mandibulares pares, uniéndose por la línea media, forman la mandíbula y la parte correspondiente de la cara, incluido el labio inferior, cerrando por abajo la entrada en la cavidad bucal. De los procesos

* Más exactamente, del endodermo se deriva el epitelio del conducto gastrointestinal, mientras que las formaciones musculares y conjuntivas proceden del mesénquima.

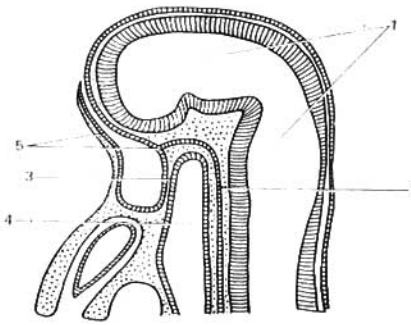



Fig. 227. Formación de la región bucal en el conejo (corte longitudinal).

1 — ventrículos del cerebro;
2 — cuerda;
3 — membrana faríngea;
4 — intestino cefálico;
5 — depresión ectodérmica.

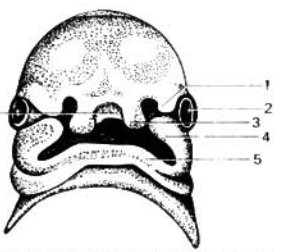



Fig. 228. Cabeza del embrión humano; aspecto anterior.

1 — proceso nasal lateral;
2 — rudimento del ojo;
3 — proceso nasal medial;
4 — proceso maxilar;
5 — proceso mandibular;
6 — proceso nasal mediano.

maxilares se derivan los maxilares, incluidos el paladar y la parte correspondiente de los tejidos blandos de la cara, en particular, los segmentos laterales del labio superior.

Los procesos maxilares no se unen entre sí (véase fig. 228), y entre ellos se introduce en forma de cuña la expansión nasal media del proceso frontal del embrión que limita por arriba al seno bucal primitivo. Esa expansión nasal da origen al septo nasal, la porción incisiva del paladar óseo y la parte madia correspondiente del labio superior. Al unirse con los procesos maxilares, el proceso nasal medio cierra la entrada de la cavidad bucal por arriba (fig. 229). En la cara interna del proceso maxilar se presenta un rodete que va proliferando hacia el plano medio, denominado **lámina palatina.** Al comienzo, entre las dos láminas palatinas (derecha e izquierda), existe una hendidura; más tarde ellas se adhieren entre sí, constituyendo el paladar (duro y blando), que divide la primitiva cavidad bucal en dos partes: superior, **cavidad nasal**; e inferior, **cavidad bucal propiamente dicha.** Los procesos maxilar y mandibular al unirse entre sí crean en cada lado las comisuras labiales. Cuando ambos procesos no se adhieren, queda una hendidura transversal facial con el aumento considerable del orificio bucal, llamado macrostomía (*macrostoma*); por la adherencia excesiva de ambos procesos la hendidura labial queda reducida a un pequeño orificio, lo que se denomina microstomía (*microstoma*). Las dos láminas palatinas de los procesos maxilares pueden no consolidarse entre sí, incluso después del nacimiento, y entonces entre ellas se mantiene una hendidura del paladar óseo (*palatum fissum*), fisura labioalveolopalatina o boca de lobo (*faux lupina*). Por la falta de unión entre el lóbulo nasal medio y los procesos maxilares, el labio superior permanece bifurcado, pareciéndose al labio de la liebre, de donde recibió su denominación de **labio leporino** (*labium leporinum*). Por cuanto el lugar de

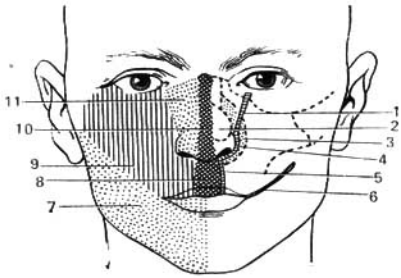



Fig. 229. Esquema del desarrollo y unión de los componentes faciales de las formaciones embrionales correspondientes.

1 — hendidura nasolagrimal;
2 — orificio periforme;
3 — maxilar;
4 — hueso incisivo;
5 — lugar de formación del labio leporino;
6 — hendidura bucal transversa;
7 — mandíbula;
8 — prolongación labial media;
9 — proceso maxilar;
10 — proceso nasal mediano;
11 — proceso nasal lateral.

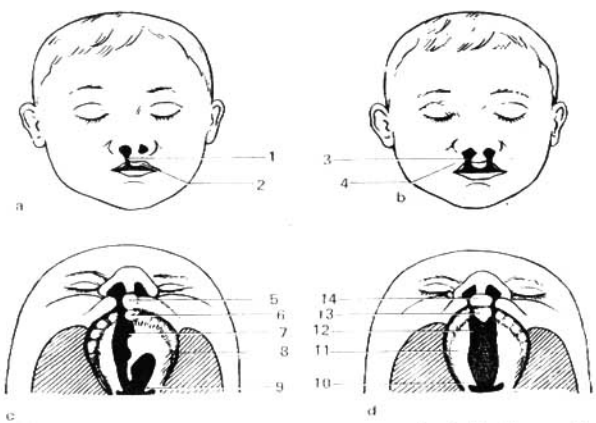



Fig. 230. Esquema de las anomalías de desarrollo del labio superior y del paladar duro.

a — hendidura unilateral del labio superior;
b — hendidura bilateral del labio superior;
c — fisura labioalveolopalatina lateral derecha;
d — fisura labioalveolopalatina bilateral.
1 y 3 — fisura entre los procesos maxilar y nasal medial (2 y 4);
5 y 14 — expansión labial mediana;
6 y 13 — región intermaxilar;
7 y 12 — defecto de formación del septo palatino;
8 y 11 — proceso palatino;
9 y 10 — úvula.

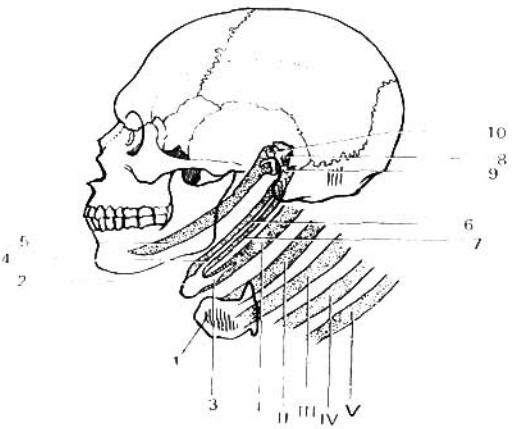



Fig. 231. Arcos branquiales y formaciones derivadas de los mismos (esquema y modificaciones de A. Bistrov).

1 — cartílago tiroideo;
2 — cuerpo del hueso hioideo;
3 — cuerno mayor derivado del I arco branquial propio;
4 — cuerno menor del hioides;
5 — cartílago de Meckel (derivado del arco mandibular);
6 — proceso estiloideo;
7 — arco hioideo;
8 — yunque;
9 — estribo;
10 — martillo.
I, II, III, IV, V — arcos branquiales.

unión entre los procesos citados se encuentra a los lados de la línea media, la hendidura en el labio superior está situada lateralmente, pudiendo ser unilateral o bilateral (fig. 230). La cavidad bucal definitiva del adulto está formada en parte por el ectodermo (seno bucal), y en parte por el endodermo (intestino primario); el esmalte de los dientes y la parte menor, periférica, de la cavidad bucal, conjuntamente con su epitelio, son de origen ectodérmico; el epitelio de la lengua y las glándulas salivales se derivan del endodérmico.

## INTESTINO ANTERIOR

**Faringe.** De la pared ventral de la faringe primaria (de las bolsas branquiales) se derivan los epitelios de la lengua (véase pág. 39) y de la glándula tiroidea, originada en la región del agujero ciego de la lengua. La relación entre esos dos órganos puede mantenerse en calidad de anomalía, denominada **conducto tireogloso** (*ductus thyreoglossus*). En las paredes laterales de la faringe primitiva se forman a cada lado cuatro bolsas faríngeas endodérmicas (branquiales), que por el lado exterior del embrión corresponden a las cuatro hendiduras branquiales externas, ectodérmicas, situadas entre los arcos branquiales (fig. 231). La quinta bolsa, por lo común, está poco desarrollada. De las bolsas faríngeas se originan diferentes órganos. A expensas de la primera bolsa se forman la tuba auditiva y el oído medio (caja del tímpano). La segunda bolsa da lugar al seno tonsilar con la tonsila palatina. De la tercera y cuarta bolsas se derivan el timo y las glándulas paratiroideas. En calidad de anomalía, en el lugar de las bolsas faríngeas inferiores, persisten en casos raros unas hendiduras, **las fístulas congénitas del cuello** (*fistulae colli congenitae*), que

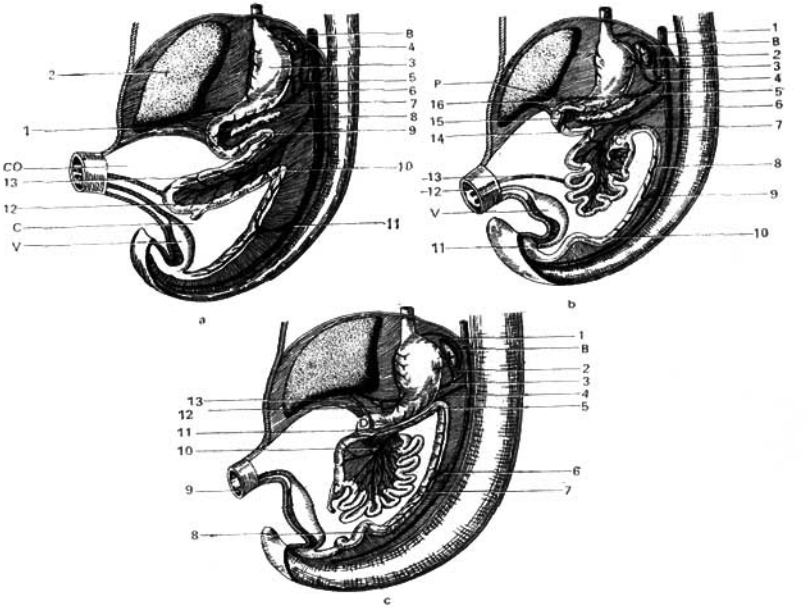



Fig. 232. Esquema del desarrollo de los diferentes segmentos del tubo intestinal y ramificación de los vasos en el mismo.

*a* — primer estadio; C — ciego; C.O. — conducto onfalomesentérico; V — vejiga urinaria; B — bazo;

1 — colédoco;
2 — hígado;
3 — estómago;
4 — a. gástrica izquierda;
5 — tronco celíaco;
6 — a. lineal (esplénica);
7 — a. hepática;
8 — a. mesentérica superior;
9 — acodadura duodenoyeyunal;
10 — flexura izquierda del colon;
11 — a. mesentérica inferior;
12 — *brazo inferior del asa vitelina*;
13 — brazo superior del asa vitelina;

*b* — segundo estadio; D — duodeno; B — bazo; C — ciego; V — vejiga urinaria; P — páncreas;

1 — aorta;
2 — a. gástrica izquierda;
3 — a. lineal (esplénica);
4 — tronco celíaco;
5 — a. hepática;
6 — a. mesentérica superior;
7 — flexura izquierda del colon;
8 — colon descendente;
9 — a. mesentérica inferior;
10 — colon sigmoideo;
11 — cloaca;
12 — conducto onfalomesentérico (vitelino);
13 — ombligo;
14 — acodadura duodenoyeyunal;
15 — a. pancreaticoduodenal superior;
16 — a. hepática.

c — tercer estadio; B — bazo; C — ciego; D — duodeno;

1 — a. gástrica izquierda;
2 — a. lineal (esplénica);
3 — a. hepática;
4 — mesentérica superior;
5 — flexura izquierda del colon;
6 — a. mesentérica inferior;
7 — colon descendente;
8 — colon sigmoideo;
9 — uraco;
10 — a. mesentérica superior;
11 — colon transverso;
12 — a. gástrica derecha;
13 — conducto colédoco.

representan la continuación de las hendiduras branquiales antes existentes.

**El esófago** en sus estadios iniciales de desarrollo presenta la musculatura de fibras lisas derivada del mesénquima y común a todo el intestino primitivo. Más tarde, al desaparecer la membrana faríngea, por arriba va proliferando la musculatura de fibras estriadas de origen mesodérmico. Como resultado de ello, el segmento superior del esófago contiene tejido muscular de fibras estriadas, mientras que los segmentos medio e inferior están constituidos por tejido muscular de fibras lisas.

Los rasgos iniciales de diferenciación del **estómago** (fig. 232, *a*, *b* y *c*) aparecen ya en la 4ª semana de vida embrionaria, en forma de una dilatación fusiforme del tubo intestinal. Al principio el estómago está suspendido, como la parte restante del tubo intestinal, por los mesenterios dorsal y ventral, estando situado en un plano medio, de tal suerte que una de sus partes es derecha y la otra es izquierda. Con el crecimiento intensificado del borde dorsal del estómago y la aparición de una cierta inflexión, se produce la rotación del estómago alrededor de su eje longitudinal de modo que su lado izquierdo se convierte en anterior y su lado derecho en posterior. Esa rotación del estómago a lo largo de su eje longitudinal se transmite también al segmento inferior del esófago.

## INTESTINO MEDIO

La porción del **tubo intestinal** comprendida entre el estómago y la desembocadura del conducto vitelino se presenta al principio como un segmento corto, recto, en el que se forma un mamelón (rudimento del hígado). Conjuntamente con el desarrollo del hígado, el tubo se alarga constituyendo un asa compuesta de dos acodaduras: una proximal, descendente, y otra distal, ascendente. Ella se denomina asa vitelina, ya que en su extremo superior se abre el conducto vitelino que enlaza el asa intestinal con el ombligo. Bien pronto, el conducto se atrofia, desapareciendo el enlace entre el intestino y la pared anterior del cuerpo. En calidad de anomalía puede persistir en dicha región durante toda la vida un apéndice ciego, el divertículo de Meckel, como una abolladura apendicular del íleon situada cerca de la válvula iliocecal. La parte de la acodadura descendente más próxima al estómago se convierte en duodeno y la parte restante de este codo, junto con el comienzo del codo ascendente, da origen a la porción mesentérica del intestino delgado. De la parte restante (la mayor) del codo ascendente (fig. 233) se desarrolla el intestino grueso. Además, de la porción de intestino primitivo convertida en duodeno se desarrollan también las glándulas digestivas mayores, el hígado y el páncreas, lo que condiciona la conservación de su enlace con el duodeno, a través de sus conductos excretores, **colédoco y pancreático.**

**El hígado** se desarrolla durante la 3ª semana, en forma de una pequeña evaginación de la pared ventral del intestino primitivo, por debajo del estómago. El conducto biliar y la vesícula se deriva de la parte posterior de la evaginación citada, que da origen al hígado.

**El páncreas** se desarrolla de dos rudimentos, dorsal y ventral. El rudimento dorsal se presenta en forma de una evaginación en el duodeno, localizada frente al conducto biliar; el rudimento ventral consta de dos protusiones laterales, situadas en la parte terminal del conducto biliar. La protusión dorsal da origen al conducto pancreático accesorio, y la ventral, al conducto pancreático principal; al fusionarse ambos rudimentos forman el cuerpo del páncreas.

## INTESTINO POSTERIOR

Muy precozmente el asa vitelina gira alrededor de su eje longitudinal de modo que el acodamiento distal queda situado por encima del proximal. En el embrión de 11-12 mm (5 semanas) en la porción inicial del codo distal aparece una abolladura, el rudimento del ciego (fig. 233). A partir de ese momento comienza a diferenciarse la delimitación entre el intestino delgado y el grueso. En la rotación del asa, su extremo posterior (codo distal) se sitúa por delante de la porción terminal del duodeno, convirtiéndose en colon transverso. El colon ascendente no existe todavía y el ciego se encuentra muy por encima del hígado; el apéndice vermiforme tampoco existe. Ulteriormente comienza a desarrollarse el colon ascendente y el ciego va descendiendo poco a poco hasta ocupar su posición definitiva en la fosa ilíaca derecha. Como anomalía, cuando no se desarrolla el colon ascen-

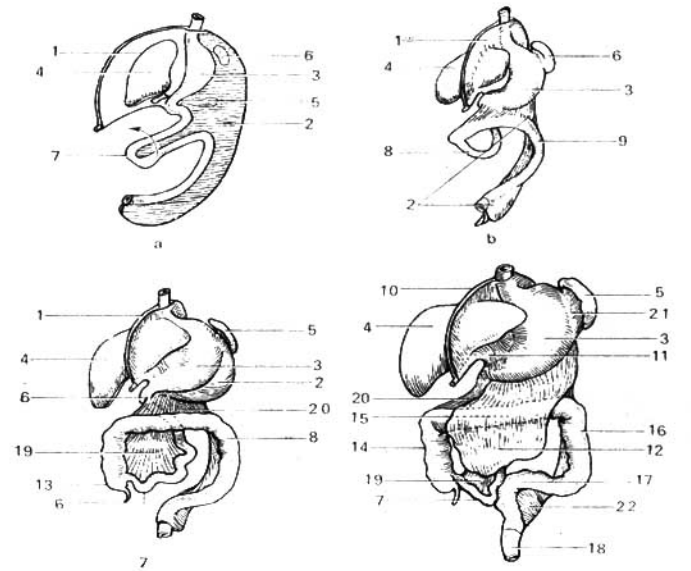



Fig. 233. Esquema del desarrollo del estómago, intestino y peritoneo.

a — vista lateral izquierda;
b — estadio más posterior, vista frontal y algo lateral izquierda;
1 — mesenterio ventral;
2 — mesenterio dorsal;
3 — estómago;
4 — hígado;
5 — páncreas;
6 — bazo;
7 — intestino;
8 — intestino delgado;
9 — intestino grueso;
c — estadio más avanzado; vista anterior;
1 — mesenterio ventral;
2 — mesenterio dorsal;
3 — estómago;
4 — hígado;
5 — bazo;
6 — duodeno;
7 — íleon;
8 — intestino grueso;
9 — apéndice vermiforme;
10 — lig. falciforme del hígado;
11 — omento menor;
12 — omento mayor;
13 — ciego;
14 — colon ascendente;
15 — colon transverso;
16 — colon descendente;
17 — colon sigmoideo;
18 — recto;
19 — mesenterio;
20 — mesocolon transverso;
21 — lig. gastrolienal;
22 — mesocolon sigmoideo.

dente, el ciego puede permanecer por encima de la fosa ilíaca, incluso debajo del hígado. De esta suerte, el ciego, el colon ascendente y el colon transverso se originan de la parte mayor del codo ascendente (distal) del asa intestinal. El segmento caudal del intestino primitivo se diferencia en colon descendente, colon sigmoideo y recto. Tal es el desarrollo de todos los segmentos del intestino grueso. El extremo posterior, de origen endodérmico, al igual que el extremo anterior, en un principio termina en fondo de saco; en el lugar correspondiente al futuro ano se forma por el exterior una fosa, cuyo fondo está tapizado de ectodermo y aislado del intestino por una membrana, la membrana cloacal; en su ulterior desarrollo, la membrana desaparece y se forma el orificio del ano. Alrededor de éste se desarrolla un dispositivo para su cierre y el mantenimiento de las heces en el intestino

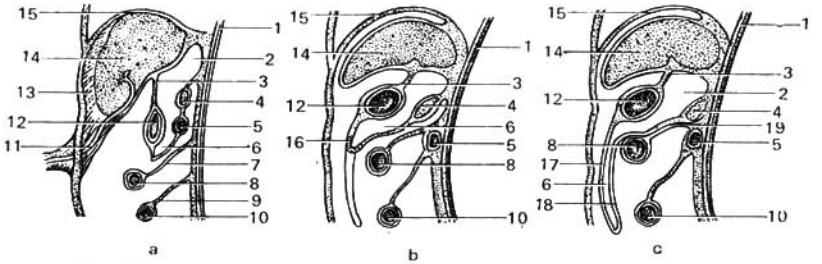



Fig. 231. Esquema del desarrollo del omento mayor y de la bolsa omental (según Kollmann y Hertwig).

*a* — el duodeno y el páncreas en el mesogastrio; no aplicados aún a la pared abdominal posterior; *b* — los órganos mencionados, están aplicados a la pared abdominal posterior, pero la pared posterior del saco epiploico es todavía libre; *c* — la pared posterior del saco omental se fusionó con el mesocolon transverso.

1 — aorta;
2 — cavidad del saco omental;
3 — omento menor;
4 — páncreas;
5 — duodeno;
6 — cavidad del omento mayor (bolsa omental);
7 — mesocolon transverso;
8 — colon transverso;
9 — mesenterio del intestino delgado;
10 — intestino delgado;
11 — vena umbilical;
12 — estómago;
13 — lig. falciforme;
14 — hígado;
15 — diafragma;
16 — omento mayor;
17 — pared anterior del omento mayor;
18 — pared posterior del omento mayor;
19 — lugar de unión de la pared posterior del saco omental con el mesocolon transverso.

hasta el momento de la defecación. Este dispositivo consta de dos esfínteres musculares: el esfínter involuntario, de fibras lisas, esfínter interno del ano, que se deriva, como toda la musculatura intestinal, del mesénquima, y el esfínter voluntario, de fibras estriadas, esfínter externo del ano, que, al igual que la musculatura esquelética, se deriva del mesodermo, participando en la composición del diafragma de la pelvis.

El conocimiento de los rasgos principales de desarrollo del peritoneo es indispensable para el esclarecimiento de las complejas relaciones que presenta la serosa de la cavidad abdominal. El tubo intestinal primitivo está al principio suspendido en el plano medio de la pared posterior de la cavidad abdominal, por medio del mesenterio dorsal. Además, en su parte superior, en el trayecto del estómago y del duodeno, posee el mesenterio ventral que se extiende desde el estómago y el duodeno hacia el hígado (futuro omento menor), y desde el hígado hacia la pared abdominal anterior y el diafragma (*lig. falciforme*). La parte del mesenterio dorsal entre el estómago y la pared abdominal posterior se denomina mesogastrio dorsal. Cuando el estómago hace la torsión descrita más arriba, el mesogastrio se alarga, se dobla en dos hojas y queda colgante en forma de pliegue; el espacio limitado entre esas dos hojas es el inicio de la bolsa omental y las propias hojas dan origen al omento mayor.

**El omento mayor**, hasta el 3$^{er}$-4° mes de vida embrionaria, es independiente del colon transverso y de su mesocolon, pero más tarde se une con los mismos, y después de la fusión de las hojas aplicadas se obtiene el estadio final observado en el adulto (figs. 233, 234).

Respecto a los mesenterios del intestino delgado y del grueso, en un principio representan un mesenterio dorsal común, como parte del mesenterio dorsal antes citado. Después de la torsión del asa vitelina y de la aplicación del comienzo del intestino grueso delante del duodeno, parte del mesenterio queda como encerrado en un marco constituido por el intestino grueso. De esa porción de mesenterio se origina el mesenterio del intestino delgado después que la zona derecha del mismo, relacionada con el segmento de intestino grueso, desaparece (debido a lo cual el colon ascendente carece de mesenterio). Desaparece también el mesenterio del colon descendente, mientras que en el colon sigmoideo se conserva. En calidad de anomalía puede observarse un mesenterio común, incluso después

del nacimiento, y entonces todos los segmentos del intestino tienen su mesenterio y se encuentran intraperitonealmente.

**Los ligamentos peritoneales** pueden ser clasificados en primarios y secundarios. Los primarios se originaron directamente de los mesenterios ventral y dorsal del embrión, y por eso constan de dos hojas. Entre ellos se incluyen, como se deduce de lo anteriormente expuesto, el lig. gastrohepático, lig. hepatoduodenal y el lig. falciforme. Los ligamentos secundarios se forman como un trayecto del peritoneo desde las paredes al órgano (como en el caso del lig. coronario hepático), o de un órgano a otro (por ejemplo, el lig. hepatorrenal).

En la parte superior del mesogastrio dorsal se desarrolla **el bazo.** Posteriormente se mantiene tan sólo aquella zona de mesenterio dorsal que se extiende entre el estómago y el bazo, formando el ligamento gastrolienal y el pequeño ligamento frenocólico, extendido entre el extremo superior del bazo y el diafragma. En calidad de anomalía se observa, si bien con rareza, la posición inversa o invertida de las vísceras (*situs viscerum inversus*), en la cual el estómago y el bazo pueden estar situados en el lado derecho, y el hígado y el intestino ciego en el izquierdo. Esta anomalía se explica por la torsión del tubo intestinal, durante la embriogénesis, en dirección contraria a su movimiento giratorio habitual.

# SISTEMA RESPIRATORIO

Los órganos respiratorios sirven para el transporte del oxígeno a la sangre y por medio de ella a los tejidos, así como para la expulsión al aire atmosférico del ácido carbónico.

En los animales acuáticos, los órganos respiratorios son las branquias, que representan dispositivos especiales del intestino primitivo. A los lados del mismo se forman hendiduras (hendiduras branquiales), en cuyos bordes se encuentran folículos con una cantidad considerable de hemocapilares. El agua que fluye entre las hendiduras baña las branquias, gracias a lo cual el oxígeno es absorbido directamente a la sangre, y el ácido carbónico es eliminado hacia el agua. Con el paso de los animales a la vida terrestre los órganos respiratorios de tipo acuático, las branquias, son sustituidas por órganos respiratorios de tipo aéreo, los pulmones, adaptados para la respiración en medio aéreo. Esa sustitución transcurre paulatinamente. Así, los anfibios, en estado de larva, respiran por branquias, y en estado adulto, por pulmones. En los animales terrestres, a partir de los reptiles, las branquias pierden su importancia formando parte de la estructura de otros órganos, y la función respiratoria es realizada exclusivamente por los pulmones que se originaron,

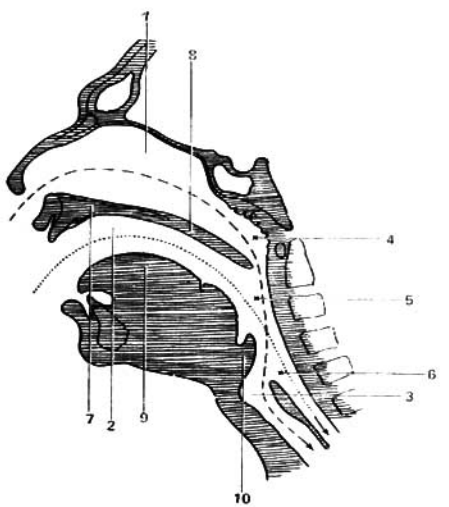



Fig. 235. Cruce de las vías respiratoria y digestiva.

1 — cavidad nasal;
2 — cavidad bucal;
3 — cavidad laríngea;
4 — porción nasal de la laringe;
5 — porción oral de la faringe;
6 — porción laríngea de la faringe;
7 — paladar óseo;
8 — paladar blando;
9 — lengua;
10 — epiglotis.

al igual que las branquias, del intestino primitivo*. En los mamíferos, los órganos respiratorios se desarrollan de la pared ventral del intestino anterior, con el que guardan relación durante toda la vida. Eso explica el cruzamiento de las vías respiratoria y digestiva a la altura de la faringe, mantenido en el hombre (fig. 235) como fue ya descrito en la pág. 40. Para la realización del acto respiratorio es indispensable un dispositivo que asegure el movimiento de una columna de aire fresco por la superficie respiratoria, es decir, la circulación del aire. Debido a eso, además de los pulmones, existen las vías respiratorias, a saber: cavidad nasal y faringe (vías respiratorias altas), luego la laringe, la tráquea y los bronquios (vías respiratorias bajas). La particularidad de estas vías es la formación de paredes de tejidos no flexibles (óseo y cartilaginoso), gracias a lo cual no se deprimen y el aire puede circular libremente en ambas direcciones, en la espiración e inspiración, a pesar del cambio brusco de presión de negativa a positiva.

El aire inspirado llega a la laringe a través de la cavidad nasal (o bucal) y de la faringe. La estructura de la cavidad bucal y de la faringe fue ya descrita al estudiar el sistema digestivo y el armazón óseo de la cavidad nasal en el capítulo de osteología.

A continuación describiremos el primer segmento de las vías respiratorias, la cavidad nasal.

## CAVIDAD NASAL

El aire inspirado antes de ponerse en contacto con el delicado tejido de los pulmones debe ser purificado de partículas de polvo, calentado y humedecido. Esto se consigue en la cavidad **nasal** (*cavitas nasi*); aparte de la cavidad nasal se distingue la nariz externa, compuesta en parte de un esqueleto óseo, y en parte cartilaginoso. Como ya se indicó en el capítulo de osteología, la cavidad nasal está dividida por un tabique, **el septo nasal** (por detrás óseo, y por delante cartilaginoso), en dos mitades simétricas, que por delante comunican con el aire atmosférico a través de las nares (ventanas de la nariz), y por detrás, con la faringe, a través de las coanas. Las paredes de la cavidad, junto con el septo y las conchas, están tapizadas por la mucosa que, en la región de las nares, se continúa con la piel, y por detrás, con la mucosa faríngea.

La mucosa de la nariz contiene *una serie de dispositivos* para la elaboración del aire inspirado. En primer lugar, está cubierta de un epitelio vibrátil cuyos cilios constituyen un verdadero tapiz en el que se sedimenta el polvo. Gracias a la vibración de los cilios en dirección a las coanas, el polvo sedimentado es expulsado al exterior. En segundo lugar, la membrana contiene glándulas mucosas (glándulas nasales), cuya secreción envuelve las partículas de polvo facilitando su expulsión y humedecimiento del aire. En tercer lugar, el tejido submucoso es muy rico en capilares venosos, los cuales en la concha inferior y en el borde inferior de la concha media constituyen plexos muy densos, semejantes a los cuerpos cavernosos, que pueden ponerse turgentes en diversas condiciones; su lesión provoca hemorragias nasales. Esas

* Filogenéticamente, los pulmones se originaron de la vejiga natatoria de los peces que, en los ganoideos y dipneos, es un órgano par que comunica con el esófago por su lado ventral, asemejándose a los pulmones.

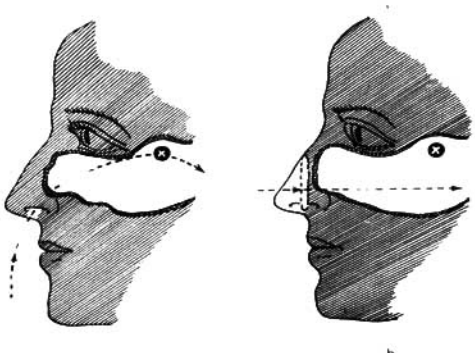


Fig. 236. Función de las nares.

*a* — las nares dirigidas hacia abajo desvían la corriente aérea hacia el campo olfatorio (indicado con una cruz); *b* — en los procesos destructivos de las nares, la corriente aérea inspirada se dirige a través del meato nasal inferior sin ponerse en contacto con el campo olfatorio y, a consecuencia de ello, el hombre no percibe los olores.

formaciones tienen por misión el calentamiento y la regulación de la columna de aire que pasa a través de la nariz.

Los dispositivos de la mucosa descritos, destinados a la elaboración mecánica del aire, se encuentran a nivel de las conchas medias e inferiores y en los meatos nasales. Por eso, este segmento de la cavidad nasal se denomina **región respiratoria** (*regio respiratoria*). En la parte superior de la cavidad nasal, a nivel de la concha superior, existe un dispositivo para el control del aire inspirado, en forma de órgano del olfato, y por eso esta parte interna de la nariz se denomina **región olfatoria** (*regio olfactoria*). En ella se encuentran las terminaciones nerviosas periféricas del nervio olfatorio, las células olfatorias, que constituyen el receptor del analizador olfatorio (véase t. III). En los casos en que las nares están destruidas por cualquier proceso patológico y la columna de aire inspirado es dirigida a través del meato inferior, es decir, sin ponerse en contacto con la región olfatoria, el individuo no percibe los olores (fig. 236). Como dispositivos auxiliares para la ventilación del aire sirven las cavidades complementarias de la nariz, los senos paranasales, tapizados también por una mucosa que es continuación directa de la mucosa nasal. Esos senos paranasales, descritos ya en «Osteología», son: 1) **el seno maxilar** (*sinus maxillaris*), cuyo amplio orificio en el cráneo está cerrado casi totalmente en el vivo por la mucosa, que deja solamente una pequeña hendidura; 2) **el seno frontal** (*sinus frontalis*); 3) **las células etmoidales** (*cellulae ethmoidales*), cuyo conjunto constituye **el seno etmoidal** (*sinus ethmoidalis*), y 4) **el seno esfenoidal** (*sinus sphenoidalis*).

En la exploración de la cavidad nasal en **el vivo** (rinoscopia), la mucosa (pituitaria) tiene un tinte rosado. Se ven las conchas nasales, los meatos, las células etmoidales y los orificios de los senos, frontal y maxilar. La existencia

de las conchas y las cavidades complementarias de la nariz aumenta la superficie de la *mucosa nasal*, cuyo contacto favorece la elaboración del aire inspirado. La circulación libre del aire, indispensable para la respiración está asegurada por la inflexibilidad de las paredes de la cavidad nasal, compuestas por huesos (véase «Osteología») y completadas por cartílagos.

**Los cartílagos de la nariz** son remanentes de la cápsula nasal cartilaginosa y tienen una estructura hialina. **El cartílago impar del septo nasal** (*cartilago septi nasi*) entra en la constitución de la parte anterior del septo nasal, aplicándose por su borde posterior al vómer y por el superior a la lámina perpendicular del etmoides. Los demás cartílagos son pares. **El cartílago nasal lateral** (*cartilago nasi lateralis*), está situado en forma de laminilla triangular en la parte media de la cara lateral de la nariz, constituyendo el armazón del dorso nasal. **Los cartílagos mayor y menor de las alas de la nariz** (*cartilago alaris major et minor*) forman el armazón de las mismas, comprendidas las nares y la parte movible del septo nasal. Los huesos y cartílagos de la nariz, cubiertos por la piel, constituyen **la nariz externa** (*nasus externus*). En ésta se distinguen **la raíz** (*radix nasi*), situada hacia arriba; **el ápice** o punta (*apex nasi*), dirigido hacia abajo, y dos caras laterales que uniéndose por la línea media constituyen **el dorso de la nariz** (*dorsum nasi*), dirigido hacia adelante. Las partes inferiores de las caras laterales, delimitadas por surcos, forman **las alas de la nariz** (*alae nasi*), que por sus bordes inferiores limitan las nares, que sirven para el paso del aire a la cavidad nasal. Las nares del hombre están dirigidas hacia abajo y no hacia delante, diferenciándose así de las de todos los animales, incluidos los primates. Gracias a eso, la columna de aire inspirado no se dirige directamente hacia atrás, como en los monos, sino hacia arriba, hacia la región olfatoria, siguiendo una larga trayectoria arqueada en dirección a la porción nasal de la faringe (rinofaringe), que facilita la elaboración del aire. El aire espirado va en línea directa, por el meato nasal inferior. En conjunto, la nariz exterior saliente, es una particularidad específica del hombre, ya que falta incluso en los monos antropoides; es probable que ese rasgo esté relacionado con la posición vertical del cuerpo humano, y con las transformaciones sufridas por su cráneo facial como consecuencias, por una parte, de la debilitación de la función masticadora, y por la otra, por el desarrollo del lenguaje articulado.

*La arteria* principal que nutre las paredes de la cavidad nasal es la a. esfenopalatina, ramo de la maxilar interna. En la parte anterior de la cavidad se ramifican las aa. etmoidales anterior y posterior (ramos de la a. oftálmica). *Las venas* de la nariz externa afluyen en la v. facial y en la v. oftálmica. *La sangre venosa* de la mucosa de la cavidad nasal confluye en la v. esfenopalatina que, a través del orificio homónimo, se vierte en el plexo pterigoideo. *Los vasos linfáticos* de la nariz externa y de las nares llevan la linfa a los linfonodos submandibulares, maxilares y submentales. *La inervación*, tanto de la nariz externa como de la cavidad nasal, está incluida en la región de las ramificaciones de los I y II ramos del trigémino. La mucosa de la zona anterior de la cavidad nasal *está inervada* por el n. etmoidal anterior (ramo del n. nasociliar, procedente del I ramo del trigémino); el resto de la mucosa, las conchas y el septo nasal reciben su inervación del ganglio pterigopalatino, correspondiente al II ramo del trigémino (nn. nasales posteriores) y del n. nasopalatino.

Desde la cavidad nasal, el aire llega a la porción nasal de la faringe atravesando las coanas, sigue por la porción oral de la faringe (orofaringe) y penetra en la laringe. La respiración es también posible a través de la cavidad bucal; sin embargo, la ausencia en esta última de dispositivos para la regula-

ción y elaboración del aire, condiciona, en los que respiran por la boca, una mayor frecuencia de afecciones patológicas. (En algunos animales, por ejemplo, en el conejo, la respiración obligada a través de la boca, por taponamiento con algodón de las nares, acarrea su muerte debida a infecciones.) Por eso es indispensable esforzarse en respirar por la nariz.

## LARINGE

**La laringe** (*larynx*) (figs. 237, 238) está situada a nivel de las IV, V y VI vértebras cervicales, inmediatamente por debajo del hueso hioideo, en la parte anterior del cuello, donde forma una prominencia que se destaca claramente por debajo de los tegumentos. Por detrás de la laringe se encuentra la faringe, con la que se comunica directamente a través del orificio de entrada en la laringe, **el adito de la laringe** (*aditus laryngis*). Por los lados de la laringe se extienden vasos sanguíneos importantes del cuello, y por delante está cubierta por los músculos infrahioideos (mm. esternohioideo, esternotiroideo y omohioideo), por la fascia cervical y las porciones superiores de los lóbulos laterales del tiroides. Por debajo la laringe se continúa con la tráquea.

La laringe humana es un instrumento musical sorprendente, que representa la combinación de dos instrumentos: uno de viento y otro de cuerda. El aire espirado a través de la laringe provoca la vibración de los pliegues vocales (cuerdas vocales), extendidos como las cuerdas de un violín y en cuyo resultado se originan los sonidos. A diferencia de los instrumentos musicales, en la laringe varían tanto el grado de tensión de los pliegues, como las dimen-

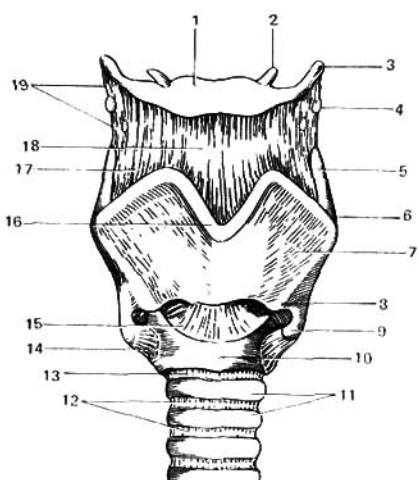



Fig. 237. Ligamentos y articulaciones de la laringe; vista anterior (según R. Sinélnikov).

1 — hueso hioideo (cuerpo);
2 — cuerno menor;
3 — cuerno mayor;
4 — cartílago tiriforme;
5 — cuerno superior del cartílago tiroideo;
6 — tubérculo tiroideo superior;
7 — cartílago tiroideo (lámina izquierda);
8 — tubérculo tiroideo inferior;
9 — cuerno inferior del cartílago tiroideo;
10 — cartílago cricoideo (arco);
11 — cartílagos traqueales;
12 — ligamentos anulares (traqueales);
13 — ligamento cricotraqueal;
14 — ligamento ceratocricoideo anterior;
15 — ligamento cricotiroideo;
16 — incisura tiroidea superior;
17 — membrana tiroidea;
18 — ligamento tiroideo mediano;
19 — ligamento tiroideo.

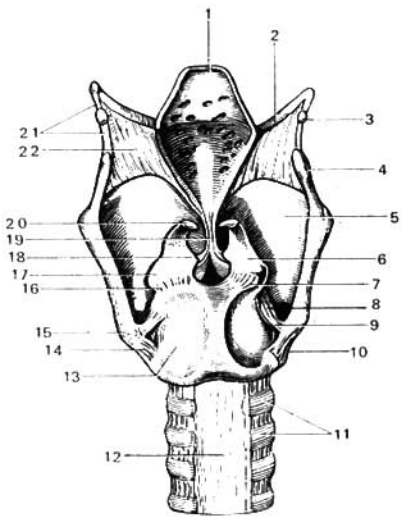



Fig. 238. Ligamentos y articulaciones de la laringe; vista posterior (según R. Sinélnikov).

1 — epiglotis;
2 — cuerno mayor del hueso hioideo;
3 — cartílago cricoideo;
4 — cuerno superior del cartílago tiroideo;
5 — cartílago tiroideo (lámina derecha);
6 — cartílago aritenoideo;
7 — lig. cricoaritenoideo posterior;
8 — lig. ceratocricoideo posterior;
9 — art. cricotiroidea;
10 — lig. ceratocricoideo lateral;
11 — cartílagos traqueales;
12 — pared membranosa de la tráquea;
13 — cartílago cricoideo (lámina);
14 — art. cricoidea;
15 — cuerno inferior del cartílago tiroideo;
16 — art. cricoaritenoidea;
17 — proceso muscular del cartílago aritenoideo;
18 — proceso vocal del cartílago aritenoideo;
19 — lig. tiroepiglótico;
20 — cartílago corniculado;
21 — lig. tirohioideo;
22 — membrana tirohioidea.

siones y la forma de la cavidad por donde circula el aire, que se consigue por la contracción de los músculos de la cavidad bucal, de la lengua, la faringe y de la propia laringe, dirigidos por el sistema nervioso. Esto último distingue al hombre de los antropoides, incapaces de regular la columna de aire espirado, lo que es indispensable para el canto y el lenguaje.

Tan sólo el mono gibón es capaz de emitir con su voz, en cierta medida, algunos sonidos musicales («gama del gibón»). Además, en los monos están muy desarrollados los «sacos vocales» extendidos subcutáneamente y que sirven de cajas de resonancia. En el hombre estas formaciones son rudimentarias (ventrículos laríngeos). Fueron precisos miles de años para que, por vía de modulaciones intensificadas gradualmente, la laringe no desarrollada de los monos se transformara en la laringe humana y «los órganos de la boca aprendieran gradualmente a pronunciar, uno tras otro, los sonidos articulados» (**C. Marx y F. Engels.** Obras, 2ª ed., t. 20).

Siendo en cierto modo un instrumento musical, la laringe está estructurada por el principio del aparato de la locomoción, y por eso en ella puede distinguirse un esqueleto en forma de cartílagos, sus uniones, en forma de ligamentos y articulaciones, y los músculos que ponen en movimiento los cartílagos, en cuya consecuencia varían las dimensiones de la hendidura glótica y el grado de tensión de los pliegues vocales.

# CARTÍLAGOS DE LA LARINGE

**Cartílago cricoideo** (*cartilago cricoidea*) (figs. 237, 238, 239). Es hialino, tiene forma de anillo de sello; está compuesto por **una lámina** ancha, situada por detrás, y **el arco**, situado por delante y a los lados. En su borde superior y en las partes laterales de su cara externa existen carillas articulares para su unión con los cartílagos aritenoideos y su articulación con el cartílago tiroideo.

**Cartílago tiroideo** (*cartilago thyreoidea*). Es hialino, el más grande de la laringe; está compuesto de dos láminas que se unen por delante formando ángulo. En los niños y las mujeres estas láminas tienen una línea de unión redondeada, sin presentar el saliente anguloso típico del hombre adulto (manzana de Adán). Su borde superior presenta una escotadura en la línea media, **la incisura tiroidea superior** (*incisura thyreoidea superior*). El borde posterior, engrosado, de cada lámina se continúa en **el cuerno superior** (*cornu superius*), grande; y en **el cuerno inferior** (*cornu inferius*), más corto; este último presenta, en la parte posterior de su ápice, una carilla para la articulación con el cartílago cricoideo. En la cara externa de cada lámina se observa una línea oblicua que se extiende desde la parte posterior del borde superior del cartílago, oblicuamente hacia abajo y medialmente (la línea oblicua es el lugar de inserción de los mm. esternotiroideo y tirohioideo).

**Cartílagos aritenoides** (*cartilagines arythenoideae*). Están en relación directa con los pliegues vocales y los músculos. Tienen la forma de una pirámide y asientan por sus **bases** en el borde superior del cartílago cricoideo con sus **vértices (ápices)** dirigidos hacia arriba. De las tres caras del cartílago,

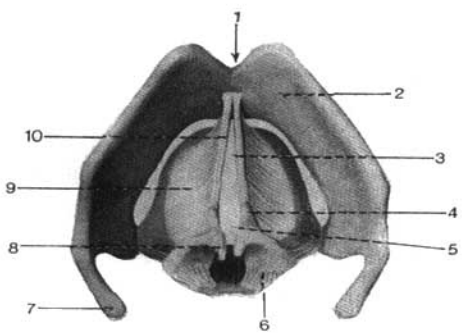



**Fig. 239. Cono elástico y pliegues vocales; vista superior.**

1 — incisura tiroidea superior;
2 — cartílago tiroideo;
3 — hendidura glótica (porción intermembranosa);
4 — proceso vocal;
5 — hendidura glótica (porción intercartilaginosa);
6 — ligamentos cricoaritenoideos posteriores;
7 — cuerno superior del cartílago tiroideo;
8 — cartílago corniculado;
9 — cono elástico;
10 — ligamento vocal.

la dorsal es cóncava; en ella se sitúa el m. aritenoideo transverso. La cara medial está cubierta por la mucosa de la laringe. La cara anterolateral es la más amplia. En la base se tienen dos procesos: 1) el anterior (de cartílago elástico) es el lugar de inserción del pliegue vocal, y por eso se denomina **proceso vocal** (*processus vocalis*); 2) el lateral (de cartílago hialino), **proceso muscular** (*processus muscularis*), sirve para la inserción de los músculos.

**Cartílagos corniculados** (*cartilagines corniculatae*). Están situados en los ápices de los cartílagos aritenoideos, en el espesor del **pliegue aritenoepiglótico** (*plica aryepyglottica*).

**Cartílagos cuneiformes** (*cartilagines cuneiformes*). Están situados inmediatamente por delante de los corniculados, también en el espesor del pliegue aritenoepiglótico; a veces faltan.

**Epiglotis** (*epiglottis*). Es una lámina de tejido cartilaginoso elástico en forma de hoja, insertada por su extremidad inferior en el ángulo entrante del tiroides, delante del adito de la laringe e inmediatamente por detrás de la base de la lengua. Por abajo se estrecha formando **el pecíolo** (tallo) **de la epiglotis** (*petiolus epiglottidis*). Su extremo opuesto, ancho, está dirigido hacia arriba. Su cara dorsal, convexo-cóncava, dirigida hacia la laringe, está cubierta en toda su extensión por una mucosa; la zona convexa, inferior, de esa cara hace saliente hacia atrás en la cavidad de la laringe, denominándose **tubérculo epiglótico** (*tuberculum epiglotticum*). La cara anterior o ventral, dirigida hacia la lengua, está libre de inserciones ligamentosas tan sólo en su parte superior.

## LIGAMENTOS Y ARTICULACIONES DE LA LARINGE

La laringe (figs. 237, 238) se encuentra como suspendida del hueso hioideo por medio de **la membrana tirohioidea** extendida entre el hioides y el borde superior del cartílago tiroideo. Esta membrana está reforzada por un ligamento impar, **el ligamento tirohioideo mediano** (*lig. thyreohyoideum medianum*) y por los ligamentos laterales pares, **ligg. tirohioideos** (*ligg. thyreohyoidea*), extendidos entre los extremos de los cuernos mayores del hioides y los cuernos superiores del cartílago tiroideo; en el espesor de estos ligamentos se palpa un pequeño cartílago en forma de grano de trigo, **el cartílago tritíceo.** El hueso hioideo está enlazado también con la epiglotis por **el ligamento hioepiglótico** (*lig. hyoepiglotticum*), y a través del cartílago tiroideo, por el **ligamento tiroepiglótico** (*lig. thyreoepiglotticum*).

Entre el arco del cricoides y el borde del tiroides se extiende por la línea media un ligamento sólido (**lig. cricotiroideo**) compuesto de fibras elásticas. Las fibras laterales de este ligamento, iniciándose en el borde superior del cricoides, se desvían medialmente y se unen por detrás con el aritenoides; esos fascículos, en conjunto con el ligamento cricotiroideo, estrechándose hacia arriba, forman **el cono elástico** (*conus elasticus*), cuyo borde superior libre crea el lig. vocal. **El ligamento vocal** (*lig. vocale*) se inserta por delante en el ángulo del cartílago tiroideo, muy próximo al ligamento idéntico del otro lado; por detrás se inserta en el proceso vocal del aritenoides. El lig. vocal está compuesto de fibras elásticas de color amarillento, dirigidas paralela-

mente una a la otra. En los niños y adolescentes, existen además fibras elásticas entrecruzadas, que desaparecen en el adulto (Marat, 1962). El borde medial de los ligamentos vocales es libre y afilado; lateralmente y por abajo se continúan directamente en el cono elástico antes citado (fig. 239).

Por encima del lig. vocal y paralelamente al mismo se extiende **el ligamento vestibular** (*lig. vestibulare*) par. Se denomina así por limitar por abajo el vestíbulo de la laringe.

Aparte de los ligamentos, entre los cartílagos laríngeos existen también **articulaciones** en los lugares de contacto de los cartílagos tiroideo y aritenoideo con el cricoides:

1. Entre los cuernos inferiores del cartílago tiroideo y el cartílago cricoideo se forma una articulación par, combinada (**art. cricotiroides**), con el eje de rotación transversal. En dicha articulación, el cartílago tiroideo se mueve hacia delante y hacia atrás, alejándose o acercándose a los aritenoides, a causa de lo cual los pliegues vocales extendidos entre esos dos cartílagos se tensan (al inclinarse el cartílago tiroideo hacia delante) o se relajan.

2. Entre la base de cada cartílago aritenoideo y el cricoides existen **las articulaciones cricoaritenoideas** pares, con el eje de rotación vertical, en cuyo alrededor el cartílago aritenoideo gira hacia los lados.

En esas articulaciones son posibles también movimientos de deslizamiento, de aproximación o alejamiento de los aritenoides uno con respecto al otro.

3. Los cartílagos corniculados se unen con los ápices de los aritenoides por medio de pequeñas sicondrosis, **sicondrosis aricorniculada** (*synchondrosis arycorniculata*).

## MÚSCULOS DE LA LARINGE

**Los músculos de la laringe** (figs. 240, 241) ponen en movimiento los cartílagos de la misma y hacen variar las dimensiones de su cavidad, así como la anchura de la hendidura glótica limitada por los pliegues vocales (cuerdas). Por eso, de acuerdo con su función, pueden ser clasificados en los siguientes grupos: 1) constrictores; 2) dilatadores, y 3) músculos que varían la tensión de los pliegues vocales. Algunos de los músculos pueden ser incluidos en uno u otro grupo, debido a su carácter mixto. Al primer grupo pertenecen los músculos siguientes:

**Músculo cricoaritenoideo lateral** (*m. cricoarythenoideus lateralis*). Se inicia en el arco del cricoides, se dirige hacia arriba y atrás, y va a insertarse en el proceso muscular del cartílago aritenoideo. Tira del proceso muscular hacia delante y abajo, a causa de lo cual el proceso vocal gira en dirección medial, los pliegues vocales se aproximan y la hendidura existente entre ellos se estrecha (los pliegues vocales se ponen algo más tensos).

**Músculo tiroaritenoideo** (*m. thyreoarythenoideus*), de forma cuadrilátera, se inicia en la cara interna de las láminas del cartílago tiroideo, se dirige hacia atrás y arriba, y va a insertarse en el proceso muscular del aritenoides. Por la contracción del músculo de uno u otro lado, la parte de la cavidad laríngea situada inmediatamente por encima de los pliegues vocales (región supraglótica) se estrecha y conjuntamente el proceso vocal es atraído en dirección ventral, a causa de lo cual los pliegues vocales se relajan algo.

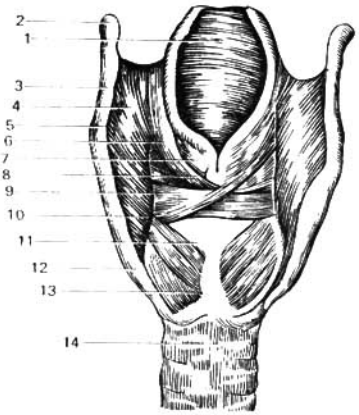



Fig. 240. Músculos de la laringe; vista posterior.

1 — epiglotis;
2 — cuerno mayor del hioides;
3 — lig. tirohioideo;
4 — membrana tirohioidea;
5 — cuerno superior del cartílago tiroideo;
6 y 8 — m. aritenoepiglótico;
7 — cartílago aritenoideo;
9 — m. aritenoideo transverso;
10 — proceso muscular del cartílago aritenoideo;
11 — cartílago cricoideo;
12 — cuerno inferior del cartílago tiroideo;
13 — m. cricoaritenoideo posterior;
14 — tráquea.

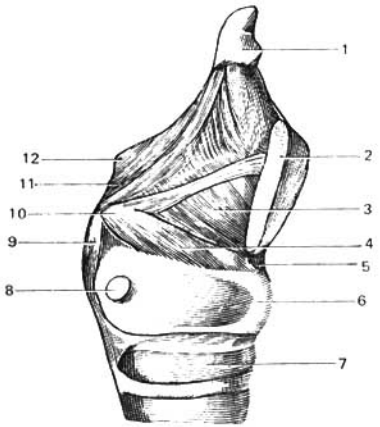



Fig. 241. Músculos de la laringe; vista lateral.

1 — epiglotis;
2 — corte del cartílago tiroideo;
3 — m. tiroaritenoideo;
4 — m. cricoaritenoideo lateral;
5 — lig. cricotiroideo;
6 — cartílago cricoideo;
7 — tráquea;
8 — carilla articular del cartílago cricoideo;
9 — m. cricoaritenoideo posterior;
10 — proceso muscular del cartílago aritenoideo;
11 — m. aritenoepiglótico;
12 — cartílago corniculado.

**Músculo aritenoideo transverso** (*m. arythenoideus transversus*). Es un músculo impar, situado en las caras dorsales, cóncavas, de los cartílagos aritenoideos, extendiéndose de una a otra cara. En su contracción los aritenoides se aproximan, y de esta suerte se estrecha la parte posterior de la hendidura glótica.

**Músculos aritenoideos oblicuos** (*mm. arythenoidei obliqui*). Consisten en un par de fascículos musculares situados inmediatamente por detrás del m. transverso, que se entrecruzan entre sí en ángulo agudo. Como prolongación del m. oblicuo, desde el ápice del cartílago aritenoideo se inician nuevos fascículos musculares, que por el espesor del pliegue aritenoepiglótico se dirigen hacia delante y arriba, e insertándose en el borde de la epiglotis constituyen el m. aritenoepiglótico. Los mm. aritenoideos oblicuos y el m. aritenoepiglótico, al contraerse en conjunto, estrechan la entrada a la laringe y el vestíbulo de la misma. El m. aritenoepiglótico tira también de la epiglotis hacia abajo.

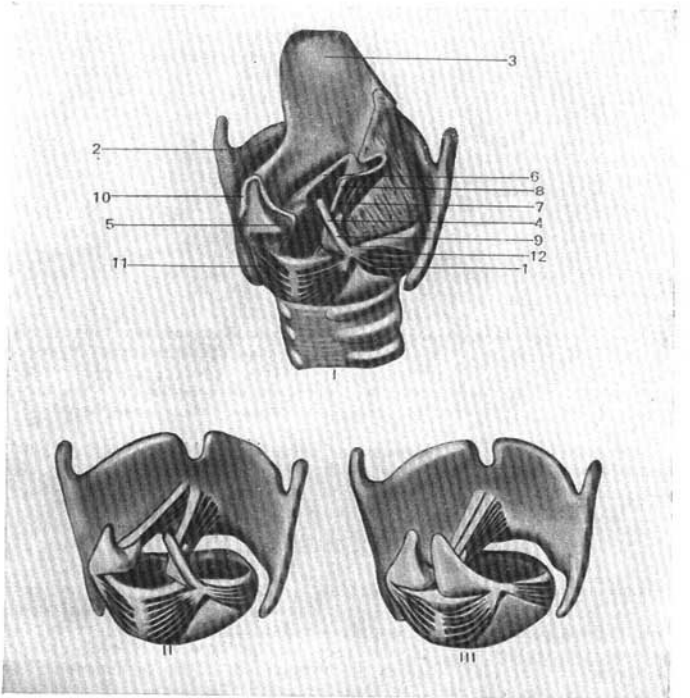



Fig. 242. Laringe (semiesquemático): I — vista posterior.

1 — cartílago cricoideo;
2 — cartílago tiroideo;
3 — epiglotis;
4 — cartílago aritenoideo derecho;
5 — glotis;
6 — pliegue vocal;
7 — proceso vocal del cartílago aritenoideo;
8 — músculo relajador del pliegue vocal;
9 — proceso muscular del cartílago aritenoideo;
10 — mucosa que tapiza la laringe;
11 — m. cricoaritenoideo posterior;
12 — m. cricoaritenoideo lateral.
II y III — mecanismo de actuación del aparato vocal.

En el grupo de los dilatadores se incluyen:

**Músculo cricoaritenoideo posterior** (*mm. cricoarythenoideus posterior*). De forma triangular, se inicia en la cara dorsal de las láminas del cartílago cricoideo y va a insertarse en el proceso muscular de los aritenoides. Al contraerse tira de los procesos musculares hacia atrás y en dirección medial, a causa de lo cual los procesos vocales giran lateralmente y la glotis se dilata.

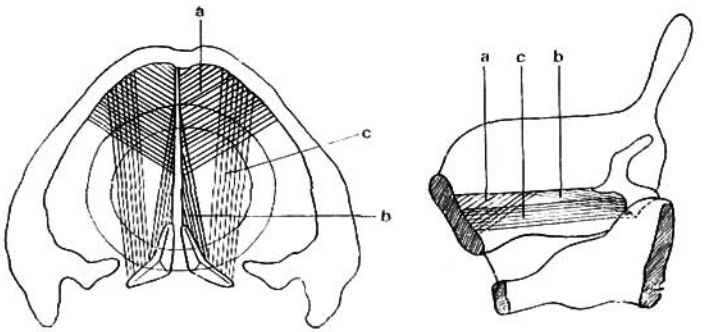



**Fig. 242, a.** Laringe de la mujer de 22 años de edad.

Partes del músculo vocal: *a* — tiroligamentosa; *b* — aritenoligamentosa; *c* — tiroaritenoidea. La laringe está abierta por detrás y desplegada. La mucosa y el cono elástico (excepto el pliegue vocal) están desplegados hacia abajo.

**Músculo tiroepiglótico** (*m. thyreoepiglotticus*). Se extiende a lo largo del ligamento tiroepiglótico. Se inicia en la cara interna de las láminas del tiroides y se inserta en el borde correspondiente de la epiglotis, continuándose en parte en el pliegue aritenoepiglótico. Actúa como dilatador del adito y el vestíbulo de la laringe.

En el grupo de músculos que hacen variar la tensión de los pliegues vocales se incluyen los siguientes:

**Músculo cricotiroideo** (*m. cricothyreoideus*). Es un músculo corto pero de bastante grosor; se inicia en el arco del cricoides y se inserta en la lámina del tiroides y en el cuerno inferior de este cartílago. El cricotiroideo pone en tensión los pliegues vocales al tirar del cartílago tiroideo hacia delante, con lo que aumenta la distancia entre este cartílago y el proceso vocal del aritenoides.

**Músculo vocal** (*m. vocalis*). Está situado en el espesor de los pliegues vocales, íntimamente aplicado al ligamento vocal. Sus fibras se entrelazan lateralmente con las del m. tiroaritenoideo. Se inicia en la parte inferior del ángulo del cartílago tiroideo, se dirige hacia atrás y va a insertarse en la cara lateral del proceso vocal. Al contraerse tira del proceso vocal hacia delante, con lo que los pliegues vocales se relajan (fig. 242).

Según los datos recientes de M. Grachova (1970), **el músculo vocal** (*m. vocalis*) no es único, sino que consta de fibras dispuestas en distintas direcciones. A la par con los fascículos paralelos los hay oblicuos y transversos, entrelazados en el cono elástico de la laringe.

En el músculo vocal del adulto se destacan tres porciones: 1) **la tiroideoligamentosa,** que va desde el ángulo del cartílago tiroideo hacia atrás y adentro, entrelazándose con **el ligamento vocal** (*lig. vocale*); 2) **la aritenoideoligamentosa,** que se inicia en la base del cartílago aritenoideo y en su **proceso vocal** (*processus vocalis*), entrelazándose en forma de abanico con el ligamento vocal; 3) **la tiroaritenoidea,** que va desde el cartílago tiroideo hasta el proceso vocal y la base del proceso aritenoideo (fig. 242 A).

Al entrecruzarse las porciones tiroidea y aritenoidea ligamentosas, se entrecruzan también con el ligamento vocal en el límite de su tercio anterior y medio, gracias a lo cual en este lugar, sobre el ligamento vocal, pueden actuar al mismo tiempo las dos porciones del músculo vocal que se inician en los cartílagos opuestos. La porción tiroideoligamentosa tira del ligamento vocal hacia delante, y la aritenoideoligamentosa, hacia atrás.

Los fascículos musculares de diferentes direcciones están incorporados a la armazón fibrosa formada por fibras colágenas y elásticas, cuya orientación corresponde a la dirección de los fascículos musculares.

Como resultado de esto, el músculo vocal contiene tanto el componente activo (fascículos musculares), como también el pasivo (fibras colagenoelásticas). La dirección de las asas de los músculos vocales demuestra que durante su constricción, **los pliegues vocales** (*plicae vocales*) se mueven de abajo arriba y de fuera adentro, apretándose entre sí no sólo con sus bordes, sino también con los segmentos superiores del cono elástico.

Los músculos vocales, los ligamentos vocales y el cono elástico representan una formación única.

La inclusión de los músculos vocales en la armazón fibrosa es sólo propia del hombre.

Según investigaciones recientes (M. Grachova), los constrictores principales de la glotis son los mm. cricotiroideos y los dilatadores principales, los cricoaritenoideos posteriores, inervados todos ellos por un mismo nervio (el n. vago), si bien por distintos ramos del mismo. La inervación de los primeros corre a cargo de los nervios laríngeos superiores y la de los segundos, por los nn. laríngeos inferiores.

Los mm. aritenoideos transverso y oblicuos, y los mm. cricoaritenoideos laterales son auxiliares, y todos reciben inervación motora de los dos nervios citados.

Los músculos que regulan la tensión de los pliegues vocales, ya relajándolos, como el m. vocal y el tiroaritenoideo, o poniéndolos en tensión, como el cricotiroideo, están inervados uniformemente, pero por distintos nervios laríngeos: los relajadores, por los nervios laríngeos inferiores, y los tensores, por los nervios laríngeos superiores.

Los músculos que dirigen los movimientos de la epiglotis, mm. aritenoepiglóticos, aritenoideos oblicuos y tiroepiglóticos, se inervan de modo semejante a los auxiliares, ya que reciben fibras nerviosas tanto de los nn. laríngeos superiores, como de los inferiores.

## CAVIDAD DE LA LARINGE

**La cavidad de la laringe** (*cavum laryngis*) se abre por un orificio, o **entrada en la laringe (adito de la laringe)** (*aditus laryngis*), limitado por delante por el borde libre de la epiglotis, por detrás, por los ápices de los cartílagos aritenoideos junto con el pliegue de la mucosa extendido entre los mismos —**pliegue interaritenoideo**—; a los lados, por los pliegues de la mucosa extendidos entre la epiglotis y los aritenoides, los pliegues aritenoepiglóticos. La propia cavidad recuerda por su forma un reloj de arena: en su parte media está estrechada, y por arriba y por abajo, dilatada. La parte superior, dilatada, de la cavidad laríngea se denomina **vestíbulo de la laringe** (*vestibulum laryngis*). El vestíbulo se extiende desde el adito hasta un pliegue par de la mucosa denominado **pliegue vestibular** (*plica vestibularis*), situado en las paredes laterales de la cavidad; en el espesor de dicho pliegue está incluido el ligamento vestibular. Las paredes del vestíbulo son: por delante, la cara dorsal de la epiglotis; por detrás, las partes superiores de los cartílagos aritenoideos y el pliegue interaritenoideo; a los lados, la membrana elástica par que se extiende desde el pliegue vestibular hasta el pliegue aritenoepiglótico, denominada **membrana fibroelástica de la laringe** (*membrana fibroelastica laryngis*).

La porción más compleja corresponde a la parte media, estrechada, de la cavidad laríngea. Esta se encuentra separada de las partes superior e inferior por dos pares de pliegues de la mucosa situados en las paredes laterales

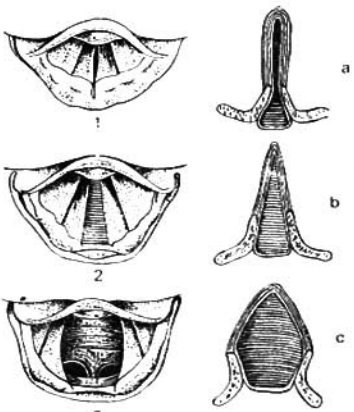



**Fig. 243. Vista de la laringe, en los diferentes estados de la glotis.**

1 — la glotis durante la entonación de una nota alta;
2 — la glotis durante la inspiración reposada de aire;
3 — la glotis en estado de dilatación máxima, durante una inspiración **forzada;**
*a*, *b* y c — cortes transversales de la glotis, pliegues vocales y cartílagos aritenoideos en los tres casos citados.

de la laringe. El pliegue superior es el vestibular, par, ya citado. Los bordes libres de ese pliegue limitan la hendidura impar, bastante amplia, del **vestíbulo** (*rima vestibuli*). El pliegue inferior, **vocal** (*plica vocalis*), sobresale en la cavidad más intensamente que el superior, y contiene al ligamento vocal y el m. vocal. La depresión entre el pliegue vestibular y el vocal se llama **ventrículo de la laringe** (*ventriculus laryngis*).

Entre los dos pliegues vocales se forma la hendidura vocal, dispuesta sagitalmente, **la hendidura glótica** (*rima glottidis*); esta hendidura es la porción más estrecha de la cavidad laríngea; en ella se distinguen una parte anterior, mayor, dispuesta entre los propios ligamentos, **la porción intermembranosa** (*pars intermembranacea*), y una parte posterior, de menores dimensiones, situada entre los procesos vocales de los cartílagos aritenoideos, **la porción intercartilaginosa** (*pars intercartilaginea*).

La parte inferior, dilatada, de la laringe es **la cavidad infraglótica** (*cavum infraglotticum*), que estrechándose gradualmente hacia abajo, se continúa con la tráquea.

Al practicar la laringoscopia en el individuo vivo (exploración de la laringe con ayuda del espejillo laríngeo) se puede examinar la forma de la hendidura glótica y sus variaciones. Durante la fonación (emisión de la voz), la porción intermembranosa de la glotis aparece como una hendidura estrecha, y la porción intercartilaginosa tiene el contorno de un pequeño triángulo; en la respiración reposada, la porción intermembranosa se dilata y la glotis en su conjunto adquiere la forma de un triángulo con la base situada entre los cartílagos aritenoideos (fig. 243). La mucosa de la laringe es lisa y de un tinte rosado uniforme, sin variaciones locales de su relieve y movilidad (Lemaine, 1956). En la región de los pliegues vocales tiene una coloración rosada pálida y en la región del ligamento vestibular es rojiza.

La mucosa de la laringe, por encima de los pliegues vocales, es extraordi-

nariamente sensible: al penetrar en esa zona un cuerpo extraño, provoca una reacción inmediata en forma de acceso intenso de tos.

La emisión de sonidos tiene lugar durante la espiración. La causa de la emisión de la voz es la vibración de los pliegues vocales. Hasta hace poco se consideraba que los pliegues vocales vibraban por la acción de la corriente de aire respiratorio de un modo absolutamente pasivo, parecido al de una bandera movida por el aire. Sin embargo, en la actualidad se ha comprobado que los pliegues vocales vibran no de una manera pasiva, por el impulso del aire, sino como resultado de su íntima conexión con el músculo vocal que los hace contraer activamente bajo la acción de impulsos rítmicos transmitidos por los nervios desde los centros del encéfalo, con frecuencias correspondientes a los sonidos (R. Husson). No es el aire el que hace vibrar los pliegues vocales, sino que son éstos los que al contraerse rítmicamente dan a la columna aérea un carácter oscilatorio.

El sonido emitido por los pliegues vocales contiene, además del tono principal, una serie de sobretonos. Sin embargo, ese sonido «del pliegue vocal» es absolutamente distinto de los sonidos de la voz viva: el timbre natural de la voz humana se adquiere solamente gracias a un sistema de resonadores. Puesto que la Naturaleza es un constructor muy económico, el papel de resonadores corre a cargo de diferentes cavidades neumáticas de la vía respiratoria, que rodean por todas partes los pliegues vocales. Los resonadores más importantes son la faringe y la cavidad bucal (V. Morózov, 1966).

*Vascularización*. Las arterias de la laringe son las aa. laríngeas superior e inferior (derivadas de las aa. tiroideas superior e inferior). *La sangre venosa* corre a través de los plexos hacia las venas homónimas. *La circulación linfática* se vierte en los linfonodos cervicales profundos.

*Inervación*: nn. laríngeos superior e inferior (procedentes del n. vago) y el tronco simpático.

## TRÁQUEA

**La tráquea** (*trachea*) (del gr. *trachus*, rudo, ronco) es la prolongación de la laringe que se inicia a nivel del borde inferior de la VI vértebra cervical y termina a nivel del borde superior de la V vértebra torácica, donde se bifurca en los dos bronquios, derecho e izquierdo (bifurcación traqueal). La longitud de la tráquea oscila entre 9 y 11 cm, y su diámetro transversal es, por término medio, de 15 a 18 mm.

**Topografía de la tráquea.** La tráquea, en la parte superior de su segmento cervical, es abarcada por la glándula tiroidea, por detrás, se aplica al esófago, y por sus lados se extienden las arterias carótidas primitivas. Además del istmo del tiroides, la tráquea está cubierta por delante por los músculos esternohioideo y esternotiroideo, excepto en la línea media, donde los bordes de músculos se separan. El espacio comprendido entre la cara posterior de estos músculos, junto con la fascia que los cubre, y la cara anterior de la tráquea (espacio pretraqueal) se encuentra ocupado por tejido laxo y los vasos sanguíneos del tiroides (a. tiroidea superior y plexo venoso). El segmento torácico de la tráquea se relaciona por delante con el mango del esternón, los restos del timo y vasos. La situación de la tráquea por delante del esófago está relacionada con su desarrollo, la cual tiene su origen en la pared

ventral del intestino anterior. En los individuos de tórax estrecho y con el orificio superior también estrecho, el nivel de la bifurcación de la tráquea corresponde a la IV vértebra torácica. Por el contrario, en las personas cuyo orificio superior del tórax es ancho, la bifurcación se localiza a nivel de la V vértebra torácica. En las mujeres, su localización más frecuente es a nivel de la V vértebra, y en los hombres, entre las V y VI vértebras (M. Dashkévich). La proyección de la bifurcación en la pared torácica anterior corresponde, en los adultos, al nivel de las II-III costillas.

**Estructura de la tráquea.** La pared de la tráquea consta de 16 a 20 **anillos cartilaginosos** incompletos, **cartílagos traqueales** (*cartilagines tracheales*), unidos entre sí por unos ligamentos fibrosos denominados **ligg. anulares** (*ligg. annularia*); cada anillo se extiende solamente en dos tercios de circunferencia. **La pared membranosa** posterior de la tráquea (*paries membranaceus*) es aplanada y contiene fascículos de tejido muscular liso de dirección transversal y longitudinal que aseguran los movimientos activos de la tráquea durante la respiración, tos, etc. La mucosa de la laringe y la tráquea está tapizada por un epitelio vibrátil (excepto en los pliegues vocales y parte de la epiglotis), siendo muy rica en tejido linfoide y glándulas mucosas.

*Vascularización.* La tráquea está irrigada por ramos de las arterias tiroidea inferior y la torácica interna, así como por los ramos bronquiales de la aorta torácica. La *corriente venosa* se efectúa en los plexos venosos que rodean la tráquea, y también (y sobre todo) en las venas de la glándula tiroidea. Los vasos linfáticos de la tráquea se dirigen, en toda su extensión, hacia dos cadenillas linfonodulares situadas a ambos lados (linfonodos traqueales). Además de eso, desde el segmento superior se dirigen hacia los linfonodos prelaríngeos y cervicales superiores profundos; desde el segmento medio, hacia esos últimos y a los supraclaviculares; y desde el segmento inferior, hacia los linfonodos mediastínicos anteriores.

*Inervación.* Los nervios de la tráquea se derivan del tronco simpático y del n. vago, y también del n. laríngeo inferior, ramo de este último.

## BRONQUIOS

**Los bronquios principales, derecho e izquierdo** (*bronchi principales dexter et sinister*) (en gr. *bronchus*, tubo respiratorio), se inician en la bifurcación de la tráquea, casi en ángulo recto, y se dirigen al hilio del pulmón correspondiente. El derecho es algo más ancho que el izquierdo, en correspondencia con el hecho de que el pulmón derecho es más voluminoso que el izquierdo. Al mismo tiempo, el bronquio izquierdo es casi dos veces más largo que el derecho; en este último el número de anillos cartilaginosos es de 6 a 8; y en el izquierdo, de 9 a 12. El bronquio derecho adopta una posición más vertical que el izquierdo, siendo como la prolongación de la tráquea. Por encima del bronquio derecho se extiende en forma de arco posteroanterior la vena ácigos, en dirección a la vena cava superior; sobre el bronquio izquierdo se encuentra el arco de la aorta. La mucosa de los bronquios tiene una estructura idéntica a la de la tráquea.

En la exploración broncoscópica en el vivo (es decir, en la inspección de la tráquea y los bronquios con ayuda del broncoscopio introducido a través de la laringe y la tráquea) la mucosa tiene un color gris rosado y resaltan con claridad los anillos cartilaginosos. El ángulo de la bifurcación de la tráquea

en los dos bronquios aparece como una cresta saliente, **la carina** (*carina*) que en estado normal debe estar en la línea media y desplazarse libremente durante la respiración.

## PULMONES

**Los pulmones** (fig. 244) (en gr. *pneumon*, de donde a la inflamación de los pulmones se le denomina neumonía) están situados en **la cavidad torácica** (*cavum thoracis*), a los lados del corazón y de los grandes vasos, dentro de los sacos pleurales y separados uno de otro por el mediastino. Este último se extiende desde la columna vertebral por detrás, hasta la pared torácica anterior, por delante.

El pulmón derecho es más voluminoso que el izquierdo (aproximadamente en un 10%), y al mismo tiempo es algo más corto y ancho, a causa, en primer lugar, de que la cúpula diafragmática derecha se encuentra más elevada que la izquierda (bajo la acción del voluminoso lóbulo derecho del hígado); y en segundo término, debido a que el corazón está situado más a la izquierda que a la derecha, lo que hace disminuir la anchura del pulmón izquierdo.

Cada pulmón (*pulmo*) tiene la forma de un semicono irregular con **una base** (*basis pulmonis*) dirigida hacia abajo y **un ápice** o vértice redondeado (*apex pulmonis*) que por delante rebasa en 3-4 cm el nivel de la I costilla o en 2-3 cm el nivel de la clavícula, alcanzando por detrás el nivel de la VII vértebra cervical. En **el ápice** de los pulmones se observa un pequeño surco (surco subclavicular), como resultado de la presión de la arteria subclavia que pasa por ese lugar. En el pulmón se distinguen tres caras. **La cara diafragmática** (*facies diaphragmatica*) es cóncava en correspondencia con la convexidad superior del diafragma sobre el cual está aplicada. La amplia **cara costal** (*facies costalis*) es convexa, correspondiendo a la concavidad de las costillas, que con los músculos intercostales entran en la composición de las paredes de la cavidad torácica. **La cara medial** (*facies medialis*) es cóncava, adaptándose en su mayor parte a los contornos del pericardio; se divide en **una parte anterior, dirigida al mediastino, porción mediastinal** (*pars mediastinalis*), y **una parte posterior aplicada a la columna vertebral, porción vertebral** (*pars vertebralis*). Las caras están delimitadas por bordes: el borde agudo de la base se denomina **borde inferior** (*margo inferior*); el borde, también agudo, que separa las caras medial y costal, se denomina **borde anterior** (*margo anterior*). En la cara medial, hacia arriba y por detrás de la excavación producida por el pericardio, se encuentra **el hilio del pulmón** (*hilum pulmonis*), a través del cual penetran los bronquios y la arteria pulmonar (así como los nervios) y salen del pulmón las dos venas pulmonares (y los vasos linfáticos), constituyendo en su conjunto **la raíz del pulmón** (*radix pulmonis*). En la raíz del pulmón el bronquio está situado dorsalmente; por otra parte, la posición de la arteria pulmonar no es idéntica en ambos lados. En la raíz del pulmón derecho, la a. pulmonar está situada debajo del bronquio; en cambio, en el lado izquierdo cruza el bronquio y se sitúa por encima del mismo. Las venas pulmonares de ambos lados están situadas en la raíz del pulmón por debajo de la a. pulmonar y del bronquio. Por detrás, en el lugar de la continuación recíproca de las caras costal y medial, no se forma un borde agudo, y esa parte redondeada de cada pulmón ocupa **el surco pulmonar**

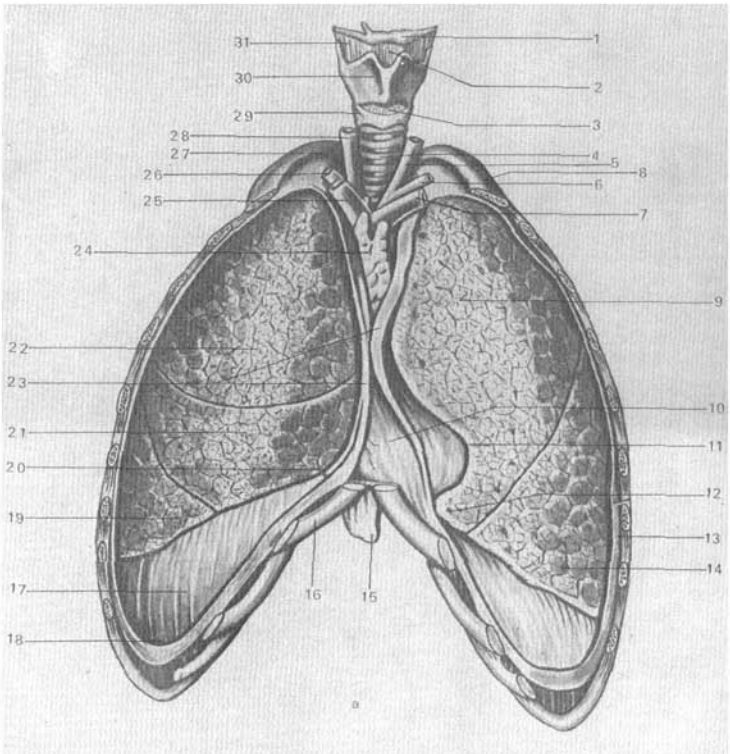



**Fig. 244, a. Pulmones; vista anterior. Las partes anterolaterales de la pared del tórax han sido extirpadas (según R. Sinélnikov).**

1 — **hueso hioideo;**
2 — **lig. tiroideo mediano;**
3 — **lig. cricotiroideo;**
4 — **tráquea;**
5 — **a. carótida común izquierda;**
6 — **a. subclavia izquierda;**
7 — **v. braquiocefálica izquierda;**
8 — **I costilla;**
9 — **lóbulo superior;**
10 — **corazón (cubierto por el pericardio);**
11 — ***Incisura* cardíaca del pulmón izquierdo;**
12 — **língula pulmonar izquierda;**
13 — **pleura costal (resecada);**
14 — **lóbulo inferior;**
15 — **proceso xifoideo;**
16 — **VII cartílago costal;**
17 — **pleura diafragmática;**
18 — **receso costodiafragmático;**
19 — **lóbulo inferior;**
20 — **receso costomediastínico;**
21 — **lóbulo medio (pulmón derecho);**
22 — **lóbulo superior;**
23 — **lugar de sección de la pleura;**
24 — ***Timo*;**
25 — **v. braquiocefálica derecha;**
26 — **a. subclavia derecha;**
27 — **cúpula pleural;**
28 — **a. carótida común derecha;**
29 — **cartílago cricoideo;**
30 — **cartílago tiroideo;**
31 — **membrana tiroidea.**

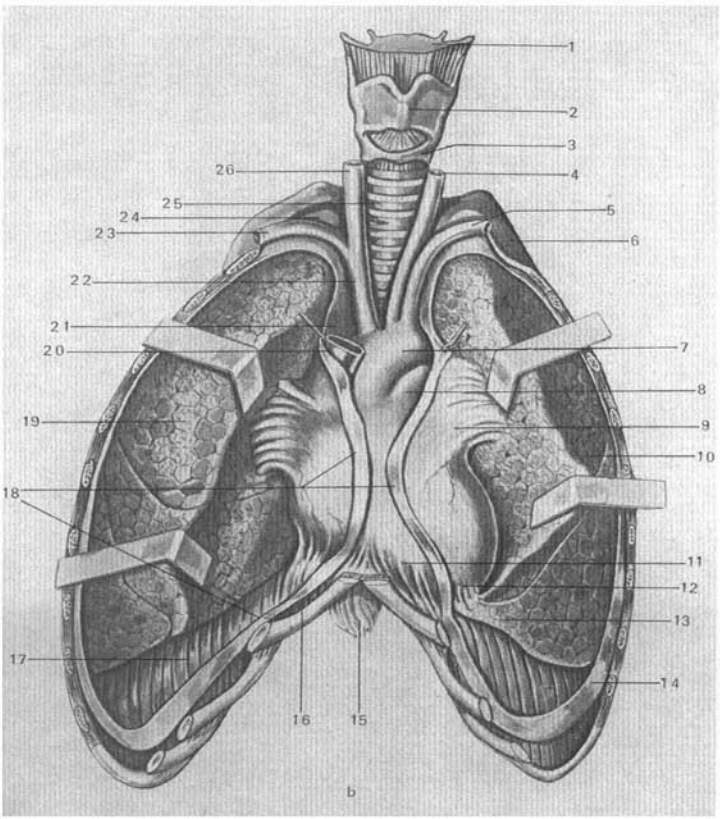



**Fig. 244, b. Pulmones; vista anterior. Los bordes anteriores han sido atraídos hacia fuera; se ve la cara del mediastino (según R. Sinélnikov).**

1 — hueso hioideo;
2 — cartílago tiroideo;
3 — cartílago cricoideo;
4 — a. carótida común izquierda;
5 — a. subclavia izquierda;
6 — I costilla;
7 — arco de la aorta;
8 — tronco pulmonar;
9 — continuación de la pleura pulmonar en la pleura mediastínica;
10 — pulmón izquierdo;
11 — pericardio;
12 — ápice (vértice) del corazón (relieve);
13 — língula pulmonar izquierda;
14 — pleura costal;
15 — proceso xifoideo;
16 — VII cartílago costal;
17 — pleura diafragmática;
18 — lugar de sección de la pleura;
19 — pulmón derecho;
20 — v. cava superior;
21 — pleura mediastínica;
22 — tronco braquiocefálico;
23 — a. subclavia derecha;
24 — cúpula pleural;
25 — tráquea;
26 — a. carótida común derecha.

(*sulci pulmonales*), excavación de la cavidad torácica situada a cada lado de la columna vertebral.

Las **fisuras interlobulares** (*fissurae interlobares*) de cada pulmón lo dividen en lóbulos (*lobi*). Una de ellas, **la fisura oblicua** (*fissura obliqua*), que presentan ambos pulmones, tiene un inicio relativamente elevado (a unos 6-7 cm más abajo del ápice), descendiendo luego oblicuamente hacia la cara diafragmática, penetrando profundamente en la substancia pulmonar. Ella separa, en cada pulmón, el lóbulo superior del inferior. Además de esa fisura, en el pulmón derecho existe una segunda fisura, **horizontal** (*fissura horizontalis*), que se extiende a nivel de la IV costilla. Esta delimita, en el lóbulo superior derecho, una zona cuneiforme que constituye el lóbulo medio. De esta suerte, en el pulmón derecho existen tres lóbulos: **superior, medio** e **inferior**. En cambio, el pulmón izquierdo se compone solamente de dos lóbulos: **uno superior**, en el que está incluido el ápice pulmonar; y **otro inferior**, más voluminoso que el superior. En el mismo se incluye casi toda la cara diafragmática y gran parte del borde posterior, obtuso, del pulmón. En el borde anterior del pulmón izquierdo, en su parte inferior, se encuentra la **incisura cardíaca del pulmón izquierdo** (*incisura cardiaca pulmonis sinistra*), donde el pulmón, como si estuviese desplazado por el corazón, deja al descubierto una parte considerable del pericardio. Por debajo, esa incisura está limitada por un saliente del borde anterior denominado **língula** (*lingula pulmonis sinistri*). La lingula y la parte de pulmón próxima a la misma corresponden al lóbulo medio del pulmón derecho.

## ESTRUCTURA DE LOS PULMONES

**Ramificación de los bronquios** (figs. 245, 246). De acuerdo con la división de los pulmones en lóbulos, cada bronquio principal, cerca del hilio pulmonar, se divide en **bronquios lobulares** (*bronchi lobares*). El bronquio lobular superior derecho, dirigiéndose hacia el centro del lóbulo, pasa por encima de la arteria pulmonar, denominándose epiarterial; los restantes bronquios lobulares derechos, y todos los del pulmón izquierdo, pasan por debajo de la arteria y se denominan subarteriales. Los bronquios lobulares, introduciéndose en la substancia pulmonar, se subdividen en otros de menor calibre, los bronquios de tercer orden o **segmentarios** (*bronchi segmentales*), así llamados por responder de la ventilación de un determinado segmento pulmonar. Estos bronquios se subdividen a su vez, por dicotomía (cada uno en dos), en bronquios de menor calibre, de 4° orden y órdenes sucesivos, hasta constituir los bronquiolos terminales y respiratorios (véase pág. 138).

***El esqueleto de los bronquios*** presenta una estructura distinta fuera y dentro del pulmón, en correspondencia con las diferentes condiciones de acción mecánica sobre las paredes bronquiales en el interior del órgano o fuera del mismo (K. Filatova, 1956); fuera del pulmón el esqueleto bronquial está compuesto de semianillos cartilaginosos, y al acercarse al hilio pulmonar entre los semianillos cartilaginosos se presentan enlaces también cartilaginosos, con lo cual la estructura anular es sustituida por una armazón en forma de red.

En los bronquios segmentarios y en sus ramificaciones ulteriores, los cartílagos no tienen ya forma semianular, disgregándose en laminillas aisladas

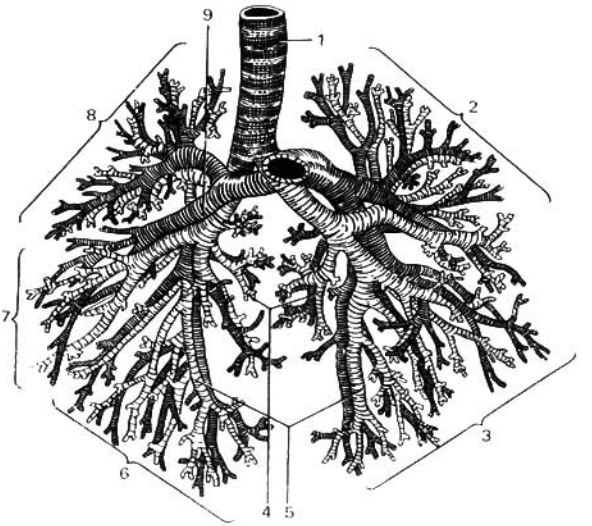



Fig. 245. Arbol bronquial y relaciones de las ramificaciones de la arteria pulmonar con éste.

1 — tráquea;
2 — lóbulo superior;
3 — lóbulo inferior;
4 — ramificaciones de los bronquios segmentarios;
5 — bronquios segmentarios;
6 — lóbulo inferior;
7 — lóbulo medio;
8 — lóbulo superior;
9 — arteria pulmonar derecha se extiende por detrás del tronco bronquial.

cuyas dimensiones disminuyen a medida que disminuye el calibre del bronquio; en los bronquiolos terminales los cartílagos desaparecen por completo. En ellos desaparecen también las glándulas mucosas, pero se conserva el epitelio ciliado.

La túnica muscular está compuesta de fibras lisas dispuestas circularmente por el interior de los cartílagos. En los puntos de división de los bronquios se encuentran fascículos musculares circulares especiales, semejantes a lazos corredizos que al contraerse pueden estrechar o cerrar totalmente la entrada en tal o cual bronquio (D. Zlídnikov, 1959).

La tráquea y los bronquios, teniendo un aparato neurovascular y neuromuscular de estructura compleja en íntima unidad funcional con los pulmones, participan activamente tanto en el acto de la respiración como en la expulsión de las secreciones. El árbol traqueobronquial posee un tono constante, con la posibilidad de la variación activa de su diámetro interno, que puede llegar hasta espasmos patológicos intensos (asma bronquial). Son también conocidos los movimientos peristálticos y espirales de los bronquios (S. Reinberg):

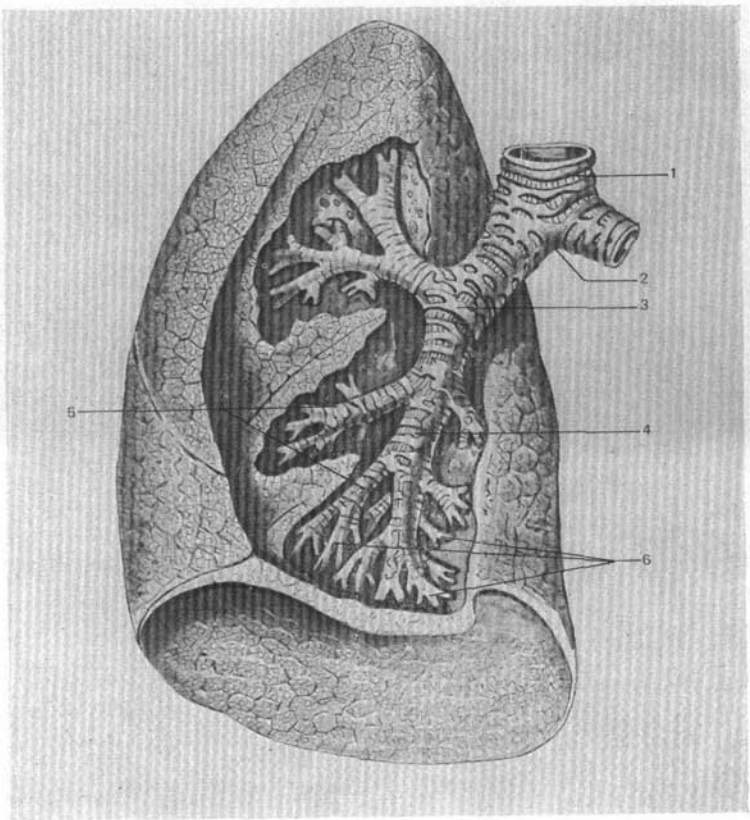



Fig. 246. Arbol bronquial (semiesquemático; según K. Filátova).

1 — tráquea;
2 — bifurcación de la tráquea;
3 — bronquio principal izquierdo;
4 — bronquio lobular inferior izquierdo;
5 — *bronquios segmentarios;*
6 — ramificaciones de los bronquios segmentarios.

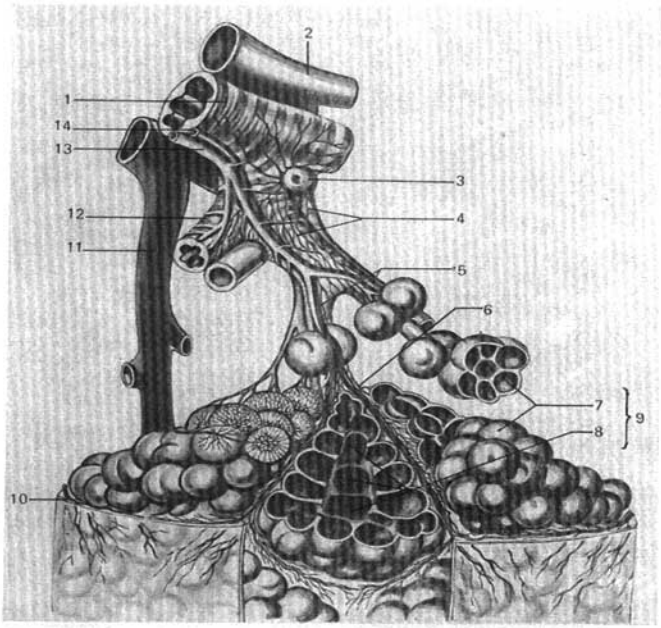



**Fig. 247. Estructura de un lobulillo pulmonar (según Kiss-Szentágothai).**

1 — bronquio;
2 — ramo de la a. pulmonar;
3 — linfonodo pulmonar;
4 — vasos linfáticos;
5 — bronquiolos respiratorios;
6 — conductos alveolares;
7 — alvéolo de pulmón;
8 — conductos alveolares;
9 — acino del pulmón;
10 — pleura;
11 — ramo de la v. pulmonar;
12 — bronquiolo;
13 — ramo de la a. bronquial;
14 — ramo de la v. bronquial.

su constricción y dilatación es sincrónica con la respiración. Los movimientos de la tráquea y de los bronquios también están favorecidos por la estructura de su esqueleto, constituido por elementos inmóviles y móviles que se alternan (K. Filátova, 1959).

**Estructura macro-microscópica del pulmón** (fig. 247). Los segmentos del pulmón se componen de **lobulillos pulmonares** (*lobuli pulmonales*) constituidos por pequeñas zonas de parénquima (de 0,5-1,0 cm de diámetro), de forma piramidal, separados unos de otros por tabiques de tejido conjuntivo (interlobulillar).

El tejido conjuntivo interlobulillar contiene capilares venosos y una red de capilares linfáticos que facilitan la movilidad de los lobulillos durante los movimientos respiratorios del pulmón. Con mucha frecuencia se sedimenta en el mismo el polvo de carbón inspirado, a causa de lo cual los límites de los lobulillos resaltan claramente.

Por el ápice de cada lobulillo penetra un bronquio pequeño (de 1 mm de diámetro, por término medio, de 8° orden), que contiene todavía cartílago en sus paredes (**bronquio lobulillar**). El número de estos bronquios en ambos pulmones es de 1000 (Hayek, 1953). Cada bronquio lobulillar se ramifica en el interior del lobulillo en 12-18 **bronquiolos terminales** (*bronchioli terminales*), más finos (0,3-0,5 mm de diámetro), ya desprovistos de cartílago y glándulas.

El conjunto de bronquios, desde los principales hasta los terminales, constituye **un árbol bronquial** único que sirve de vía de transporte a la corriente aérea en la inspiración y en la espiración; el intercambio gaseoso entre el aire y la sangre no tiene lugar en éstos. Los bronquiolos terminales, ramificándose por dicotomía, se continúan en **bronquiolos respiratorios** que se distinguen por presentar en sus paredes los **alvéolos pulmonares** (*alveoli pulmonum*). De cada bronquiolo respiratorio parten en dirección radial **los conductillos alveolares** (*ductili alveolares*), que terminan en **los sáculos alveolares** (*sacculi alveolares*). A través de la pared de los alvéolos que tiene el epitelio monoestratificado (respiratorio) se efectúa el intercambio gaseoso. La pared del alvéolo está envuelta por una espesa red capilar.

Los bronquiolos respiratorios, conductillos y sáculos alveolares con los alvéolos, constituyen **un árbol alveolar** único, o el parénquima respiratorio del pulmón. Ellos forman la unidad anatomofuncional del mismo denominada **ácino** (*acinus*, racimo).

Según el criterio de unos autores (Leshke, 1921), el ácino representa la parte del árbol alveolar en la que se ramifica un bronquiolo terminal. De acuerdo con el parecer de otros autores (A. Einhorn, 1953), el ácino es considerablemente menor, estando constituido solamente por un grupo de conductillos y sáculos alveolares, ramificados de un bronquiolo respiratorio. El número de ácinos en los dos pulmones llega a 800 000, y el de los alvéolos oscila entre 300 y 500 millones. El área de la superficie respiratoria de los pulmones oscila entre 30 $m^2$, durante la espiración, y 100 $m^2$ en la inspiración profunda (Hayek, 1953). De un conjunto de ácinos se forman los lobulillos, de éstos los segmentos, de los segmentos los lóbulos y de los lóbulos el pulmón entero.

**Funciones de los pulmones.** La función básica de los pulmones es el intercambio gaseoso (oxigenación de la sangre y eliminación del anhídrido carbónico de la misma). La penetración en los pulmones del aire saturado de oxígeno y la expulsión del aire al exterior están aseguradas tanto por los movimientos activos de la pared torácica y del diafragma, como por la capacidad retráctil del propio pulmón en combinación con la actividad de las vías respiratorias. En este proceso, sobre la actividad retráctil y la ventilación de los lóbulos inferiores influyen poderosamente el diafragma y la parte inferior del tórax, mientras que la ventilación y las variaciones de volumen de los lóbulos superiores se realizan principalmente con ayuda de los movimientos de la parte superior del tórax.

Esas particularidades permiten a los cirujanos adoptar una decisión diferenciada respecto a la sección del nervio diafragmático en las lobectomías.

*Además de la respiración corriente, en el pulmón se destaca la respiración* colateral, es decir, el movimiento del aire por fuera de los bronquios y bronquiolos. Esta se verifica entre ácinos de estructura particular, a través de los poros de las paredes de los alvéolos pulmonares. En los pulmones del adulto, y con más frecuencia en los de los viejos, especialmente en los lóbulos inferiores de los mismos, junto a las estructuras lobulillares existen complejos estructurales compuestos de alvéolos y conductillos alveolares que carecen de la delimitación precisa en lobulillos y ácinos y forman tractos de estructura travecular. Esos tractos alveolares son los que permiten realizar la respira*ción colateral. Puesto que dichos complejos alveolares atípicos unen diferen*tes segmentos broncopulmonares, la respiración colateral no se limita a un solo segmento, sino que se difunde más ampliamente (A. Klembovski, 1962).

El papel fisiológico de los pulmones no se reduce exclusivamente al intercambio gaseoso. Su complicada estructura anatómica corresponde también a la complejidad de sus manifestaciones funcionales: actividad de las paredes bronquiales en la respiración, función secretora eliminatoria, participación en los cambios metabólicos (acuoso, lipoide y salino, con la regulación del balance del cloro), lo que tiene importancia en el mantenimiento del equi*librio acidobásico en el organismo.*

Existen también indicaciones sobre la combinación de funciones de complementación recíproca de los pulmones y el hígado, reunidas en el concepto de sistema «hepatopulmonar» (S. Leytes y otros). Se considera definitivamente comprobada la existencia en los pulmones de un sistema celular potentemente desarrollado, que manifiesta propiedades fagocitarias.

**Circulación sanguínea en los pulmones.** Esta tiene sus particularidades. En relación con su función de intercambio gaseoso los pulmones reciben no solo sangre arterial, sino también venosa. Esta última circula por los ramos *de la arteria pulmonar, cada una de las cuales penetra a través del hilio del* pulmón respectivo, ramificándose luego en correspondencia con las ramificaciones de los bronquios. Las ramificaciones más pequeñas de la arteria pulmonar constituyen redes capilares que envuelven a los alvéolos (capilares respiratorios). La sangre venosa que llega a los capilares pulmonares por los ramos de la arteria pulmonar y que efectúa el cambio osmótico (intercambio gaseoso) con el aire contenido en el alvéolo elimina en el alvéolo anhídrido carbónico, recibiendo en sustitución oxígeno. De los capilares se van formando los vasos venosos que conducen la sangre enriquecida en el oxígeno (arte*rial), constituyendo ulteriormente troncos venosos de mayor calibre. Estos* confluyen luego en las venas pulmonares.

La sangre arterial es llevada a los pulmones por los ramos bronquiales (procedentes de la aorta, aa. intercostales posteriores y a. subclavia). Estas nutren la pared de los bronquios y el tejido pulmonar. De la red capilar constituida por las ramificaciones de estas arterias se van formando las vv. bronquiales que afluyen en parte en las vv. ácigos y hemiácigos y en parte en las vv. pulmonares. De esta suerte, los sistemas de venas pulmonares y bronquiales presentan anastomosis entre sí (L. Selivánova).

En los pulmones se distinguen los *vasos linfáticos* superficiales, situados en la capa profunda de la pleura, y los vasos profundos, intrapulmonares. Las raíces de los vasos linfáticos profundos son los capilares linfáticos dispuestos alrededor de los bronquiolos respiratorios y terminales, y en los septos interacinosos e interlobulillares (D. Zhdánov,

A. Rotenberg). Esas redes se continúan en plexos de vasos linfáticos situados alrededor de las ramificaciones de la arteria pulmonar, de las venas y de los bronquios.

Los vasos linfáticos eferentes, pasando en parte por los linfonodos pulmonares, se dirigen al hilio y a los linfonodos regionales aquí localizados. En cada pulmón se destacan tres territorios, que no coinciden con la división del pulmón en lóbulos: superior, medio e inferior. Desde el pulmón derecho, la linfa del territorio superior afluye a los linfonodos traqueales derechos; la del territorio inferior, a los linfonodos traqueobronquiales, y la del territorio medio a unos y otros. En el pulmón izquierdo, la linfa del territorio superior afluye a los linfonodos traqueales izquierdos y a los mediastínicos anteriores, y la del territorio inferior, a todos los linfonodos linfáticos citados.

Puesto que los vasos eferentes de los linfonodos traqueobronquiales se dirigen al ángulo venoso derecho, una parte considerable de la linfa del pulmón izquierdo, drenada de su lóbulo inferior, va a parar al conducto linfático derecho.

Los *nervios* de los pulmones proceden del plexo pulmonar formado por ramos del n. vago y del tronco simpático.

Los nervios pulmonares que se desprenden de estos plexos se distribuyen por los lóbulos, segmentos y lobulillos del pulmón, siguiendo el trayecto de los bronquios y de los vasos sanguíneos que componen los fascículos broncovasculares. En esos fascículos, los nervios forman plexos que contienen ganglios nerviosos microscópicos intraorgánicos, en los cuales las fibras parasimpáticas preganglionares se conmutan con las postganglionares.

En los bronquios se distinguen tres plexos nerviosos: uno en la adventicia, otro en la túnica muscular y el tercero, debajo del epitelio. El plexo subepitelial alcanza los alvéolos. Además de la inervación eferente, simpática y parasimpática, los pulmones están provistos de inervación aferente que se realiza desde los bronquios por el n. vago, y de la pleura visceral, por el conjunto de nervios simpáticos que pasan a través del ganglio estrellado (Mitchel, 1953).

## ESTRUCTURA SEGMENTARIA DE LOS PULMONES

Los pulmones contienen 6 sistemas tubulares (fig. 248): bronquios, arterias y venas pulmonares, arterias y venas bronquiales y vasos linfáticos.

La mayoría de las ramificaciones de estos sistemas se extiende paralelamente unas a las otras, constituyendo fascículos broncovasculares que forman la base de la topografía interna del pulmón. En correspondencia con estos fascículos, cada lóbulo consta de zonas aisladas llamadas segmentos broncopulmonares.

*El segmento broncopulmonar* es la parte de pulmón que corresponde a la rama primaria de un bronquio lobular y a los ramos de la arteria pulmonar y de otros vasos que la acompañan. Está separado de los segmentos vecinos por septos de tejido conjuntivo más o menos manifiestos, por los que se extienden las venas intersegmentales. El cauce abarcado por dichas venas comprende la mitad del territorio de cada uno de los segmentos vecinos (A. Klembovski, 1962).

Los segmentos pulmonares tienen la forma de conos o pirámides irregulares, cuyos vértices están dirigidos al hilio pulmonar, y las bases a la superficie pulmonar, donde los límites entre los segmentos a veces son evidentes gracias al diferente grado de pigmentación. Los segmentos broncopulmonares constituyen unidades morfofuncionales del pulmón, dentro de cuyos límites se localizan inicialmente determinados procesos patológicos, pudiendo procederse a la exéresis aislada de los mismos en algunas intervenciones quirúrgicas conservadoras, sin recurrir a la extirpación de un lóbulo entero o a la neumonectomía total.

Existen muchas clasificaciones de los segmentos. Los representantes de diferentes especialidades (cirujanos, radiólogos y anatomistas) destacan un

número distinto de segmentos (de 4 a 12). Así, D. Rojlin, para las finalidades del radiodiagnóstico, compuso un esquema de estructura segmentaria según el cual en el pulmón derecho hay 12 segmentos (3 en el lóbulo superior, 2 en el medio y 7 en el inferior), y en el pulmón izquierdo 11 (4 en el lóbulo superior y 7 en el inferior). De acuerdo con la Nomenclatura Anatómica Internacional de París (PNA), en el pulmón derecho se distinguen 11 segmentos broncopulmonares y 10 en el pulmón izquierdo. La denominación de dichos segmentos corresponde a su topografía. Estos son los siguientes:

***Pulmón derecho.*** En **el lóbulo superior** del pulmón derecho se destacan tres segmentos: del ápice, segmento apical; posterior, segmento posterior; y anterior, segmento anterior.

*El segmento apical* (*segmentum apicale*) ocupa la zona superior, medial, del lóbulo, entra en la apertura superior del tórax y llena la cúpula pleural.

*El segmento posterior* (*segmentum posterius*) presenta la base dirigida lateralmente y hacia atrás, limitando allí con las II-IV costillas; por su vértice está dirigido hacia el bronquio lobular superior.

*El segmento anterior* (*segmentum anterius*) se encuentra aplicado por su base a la pared anterior del tórax, entre los cartílagos de las I-IV costillas; contacta con el atrio derecho y con la vena cava superior.

**El lóbulo medio** tiene dos segmentos: lateral, segmento lateral, y medial, segmento medial.

*El segmento lateral* (*segmentum laterale*) está dirigido por su base hacia delante y lateralmente, y por su vértice, hacia arriba y medialmente.

*El segmento medial* (*segmentum mediale*) se aplica a la pared anterior del tórax, cerca del esternón, entre las IV-VI costillas; se aplica al corazón y al diafragma.

En **el lóbulo inferior** se destacan 5 ó 6 segmentos: uno apical, segmento apical (superior); 4 basales, medial, segmento basal medial (cardíaco); anterior, segmento basal anterior; lateral, segmento basal lateral, y posterior, segmento basal posterior; y también, un segmento inconstante, subapical, segmento subapical (subsuperior).

*El segmento apical* (superior) ocupa el ápice cuneiforme del lóbulo inferior; está situado en la región paravertebral.

*El segmento basal medial* (cardíaco) ocupa por su base la cara mediastínica, y en parte la diafragmática del lóbulo. Está aplicado al atrio derecho y a la vena cava inferior.

La base del *segmento basal anterior* se encuentra en la cara diafragmática del lóbulo, y su extenso lado lateral está aplicado a la pared torácica, en la región subaxilar, entre las VI y VIII costillas.

*El segmento basal lateral* forma una cuña entre los demás segmentos del lóbulo inferior, de tal forma que su base colinda con el diafragma y su cara lateral está aplicada a la pared torácica, en la región subaxilar, entre las VII y IX costillas.

*El segmento basal posterior* está situado en la región paravertebral; se encuentra por detrás de todos los demás segmentos del lóbulo inferior, penetrando profundamente en la parte posterior del receso costodiafragmático de la pleura.

A veces, de este segmento se desprende *el segmento subapical* (subsuperior).

***Pulmón izquierdo.*** **El lóbulo superior** consta de 4 segmentos: apical posterior, segmento apicoposterior; anterior, segmento anterior; y dos lingulares:

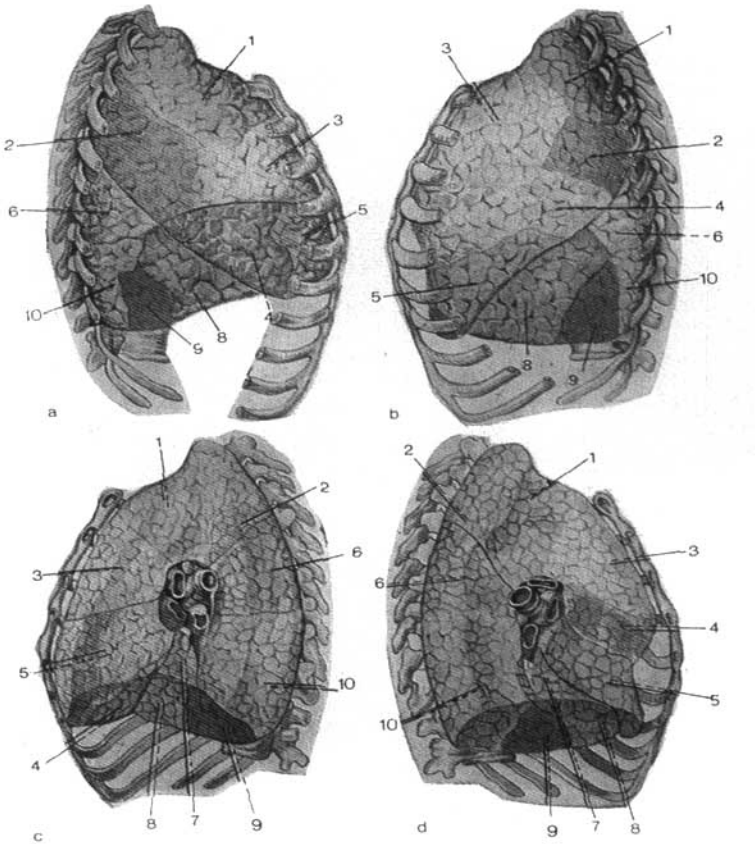



Fig. 248. Segmentos de los pulmones (*a* y *b* — pulmón derecho; *c* y *d* — pulmón izquierdo) (según D. Zhdánov).

1 — segmento apical;
2 — segmento posterior (en el pulmón izquierdo 1 y 2 pueden constituir un solo segmento, apical);
3 — *segmento anterior*;
4 — segmento lateral (en el pulmón derecho) y segmento lingular superior (en el pulmón izquierdo);
5 — segmento medial (en el pulmón derecho) y segmento inferior de la língula (en el pulmón izquierdo);
6 — segmento apical (superior) del lóbulo inferior;
7 — segmento basal medial;
8 — segmento basal anterior (en el *pulmón izquierdo los segmentos* 7 y 8 tienen corrientemente un bronquio común);
9 — segmento basal lateral;
10 — segmento basal posterior.

superior, segmento lingular superior; e inferior, segmento lingular inferior.

*El segmento apicoposterior* corresponde, por su forma y posición, a los segmentos apical y posterior del lóbulo superior del pulmón derecho. Su base colinda con la parte posterior de las III-V costillas. Medialmente, el segmento está aplicado al arco de la aorta y a la arteria subclavia. Puede presentarse en forma de dos segmentos.

*El segmento anterior* es el más voluminoso. Ocupa una zona considerable de la cara costal del lóbulo superior, entre la I y IV costillas, así como parte de la cara mediastínica, donde contacta con el tronco pulmonar.

*El segmento lingular superior* constituye una zona del lóbulo situada entre las III-V costillas por delante, y las IV-VI costillas en la región axilar.

*El segmento lingular inferior* está situado debajo del superior, pero apenas entra en contacto con el diafragma.

Ambos segmentos de la língula corresponden al lóbulo medio del pulmón derecho; ellos colindan con el ventrículo izquierdo del corazón, penetrando entre el pericardio y la pared torácica, en el receso costomediastínico de la pleura.

En **el lóbulo inferior** se distinguen 5 ó 6 segmentos, que son simétricos con los del lóbulo inferior del pulmón derecho, teniendo por ello la misma denominación.

*El segmento apical* (superior) tiene una posición paravertebral.

*El segmento basal medial* (cardíaco), en un 83% de casos su bronquio se inicia en un tronco común con el del segmento siguiente, *el basal anterior*. Este último se encuentra aislado de los segmentos lingulares por la cisura oblicua, y participa en la formación de las caras costal, diafragmática y mediastínica del pulmón.

*El segmento basal lateral* (*segmentum basale laterale*) ocupa la cara costal del lóbulo en la región axilar, a nivel de las VII-X costillas.

*El segmento basal posterior* (*segmentum basale posterius*) constituye una zona voluminosa del lóbulo, situada por detrás de los demás segmentos, contacta con las VII-X costillas, el diafragma, la aorta descendente y el esófago.

*El segmento subapical* [*segmentum subapicale* (*subsuperius*)] no es constante.

## LOS SACOS PLEURALES Y EL MEDIASTINO

En la cavidad torácica existen tres sacos serosos aislados entre sí; uno para cada pulmón y otro medio para el corazón. La serosa del pulmón se denomina **pleura** y está compuesta de dos hojas, una visceral, *pleura pulmonar*, y otra parietal, *pleura parietal*.

**La pleura pulmonar** (*pleura pulmonalis*) envuelve al pulmón y se adhiere tan íntimamente a la substancia del mismo que no puede ser despegada sin alterar la integridad de su tejido; penetra en las cisuras pulmonares, aislando, de esta suerte, los lóbulos del pulmón uno del otro. En los bordes agudos de los pulmones se encuentran las protrusiones papilares de las pleuras. La pleura pulmonar, que envuelve el pulmón por todos lados, se continúa directamente en la pleura parietal a nivel de la raíz. En el borde inferior de la raíz del pulmón, las hojas serosas de sus caras anterior y posterior se unen formando un pliegue, el ligamento pulmonar (*lig. pulmonale*), que desciende verticalmente por la cara medial del pulmón y se inserta en el diafragma.

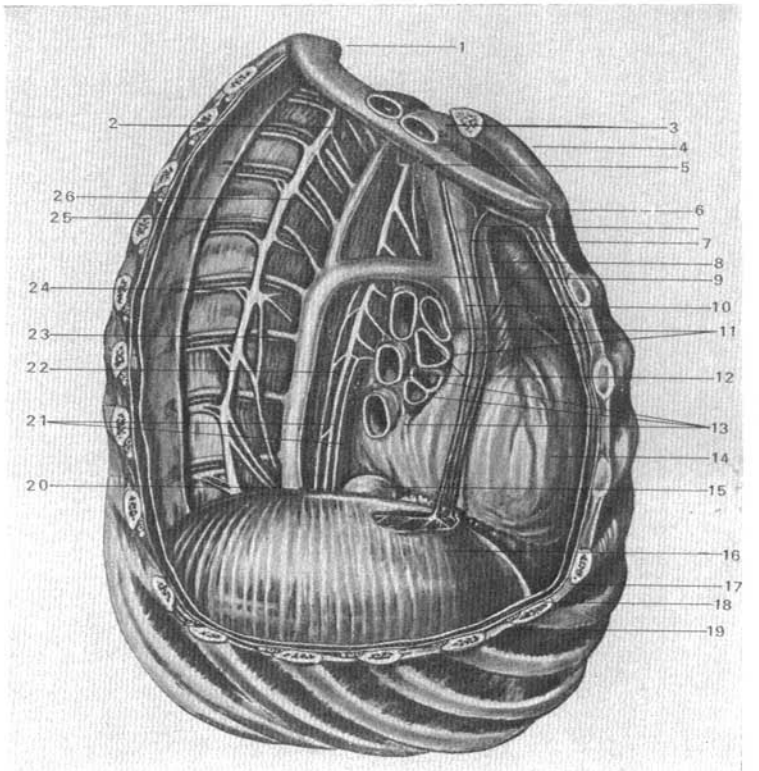



**Fig. 249. Organos del mediastino posterior; vista lateral derecha (según Kiss-Szentágothai).**

1 — **I costilla;**
2 y 26 — **porción torácica del tronco simpático;**
3 — **v. subclavia derecha;**
4 — **clavícula;**
5 — **n. vago derecho;**
6 — **a. torácica interna derecha;**
7 — **n. frénico;**
8 — **a. pericardiacofrénica;**
9 — **v. ácigos;**
10 — **v. cava superior;**
11 — **aa. pulmonares derechas;**
12 — **bronquio principal derecho;**
13 — **vv. pulmonares derechas;**
14 — **pericardio;**
15 — **v. cava inferior;**
16 — **diafragma;**
17 y 18 — **pleura parietal;**
19 — **fascia endotorácica;**
20 — **n. esplácnico menor;**
21 — **plexo esofágico, del n. vago;**
22 — **esófago;**
23 — **n. esplácnico mayor;**
24 — **a. intercostal;**
25 — **v. intercostal.**

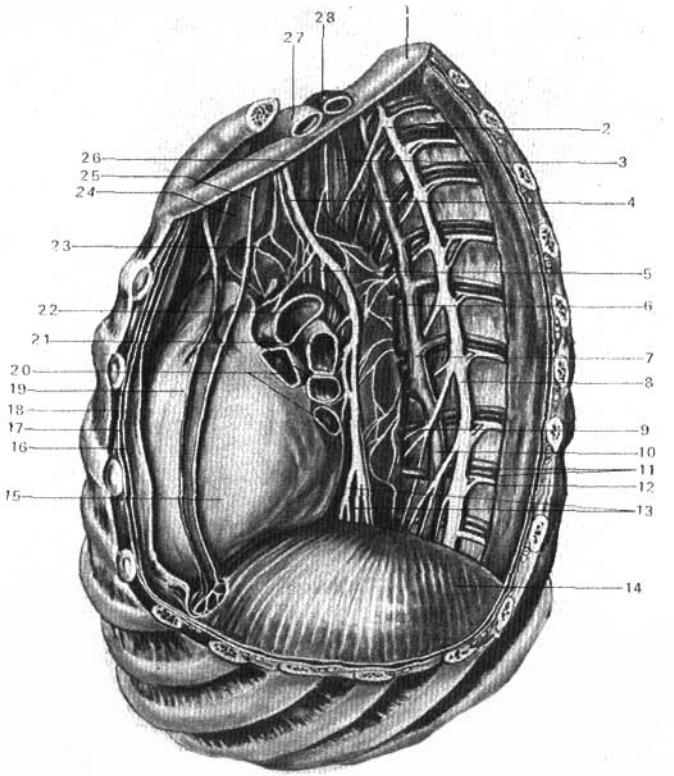



**Fig. 250. Organos del mediastino posterior; vista lateral izquierda (según Kiss-Szentágothai).**

1 — I costilla;
2 y 8 — porción torácica del tronco simpático;
3 — esófago;
4 — n. vago izquierdo;
5 — n. laríngeo recurrente izquierdo;
6 — aorta torácica;
7 — v. *hemiácigos accesoria*;
9 — n. esplácnico mayor izquierdo;
10 — v. hemiácigos;
11 — v. y a. intercostales posteriores;
12 — n. intercostal;
13 — plexo aórtico;
14 — diafragma;
15 — pericardio;
16 — pleura mediastínica;
17 — pleura costal;
18 — fascia endotorácica;
19 — a. pericardiacofrénica;
20 — vv. pulmonares izquierdas;
21 — bronquio principal izquierdo;
22 — *a. pulmonar izquierda*;
23 — arco de la aorta;
24 — v. cava superior;
25 — n. frénico izquierdo;
26 y 28 — a. subclavia izquierda;
27 — v. subclavia izquierda.

**La pleura parietal** (*pleura parietalis*) constituye la hoja externa de la bolsa serosa de los pulmones. Por su cara externa está adherida a las paredes de la cavidad torácica, mientras que la interna está dirigida directamente hacia la pleura pulmonar. La cara interna de la pleura se encuentra tapizada por el mesotelio y lubricada por una pequeña cantidad de líquido seroso que le da un aspecto brillante y disminuye el roce de las hojas pleurales, pulmonar y parietal, durante los movimientos respiratorios.

La pleura juega un papel importante en los procesos de trasudación (eliminación) y reabsorción, cuyas correlaciones normales sufren graves alteraciones en los procesos patológicos de los órganos de la cavidad torácica.

A pesar de su homogeneidad macroscópica y de su estructura histológica análoga, las pleuras parietal y pulmonar tienen diferente función, lo que está indudablemente relacionado con su distinto origen embriológico. La pleura pulmonar, en la que predominan fuertemente los vasos sanguíneos sobre los linfáticos, desempeña, en lo primordial, una función exudativa. En cambio, la pleura parietal, que posee en su porción costal aparatos específicos de absorción de las cavidades serosas (I. Matochkin, I. Vittells) y en la que prevalecen los vasos linfáticos sobre los sanguíneos, realiza la función de resorción. La cavidad virtual limitada por las hojas pleurales, parietal y pulmonar, aplicadas una a la otra, se denomina **cavidad pleural** (*cavum pleurae*). En el individuo sano la cavidad pleural es invisible macroscópicamente. En condiciones normales, en estado de reposo, la cavidad pleural contiene 1-2 ml de líquido, que formando una capa capilar delimita las superficies aplicadas de las dos hojas pleurales. Gracias a ese líquido se consigue la adherencia de las dos superficies, sometidas a la acción de fuerzas contrarias: la fuerza de la distensión inspiradora del tórax y la fuerza de tracción elástica del tejido pulmonar. La actuación de esas dos fuerzas contrarias, tracción elástica del tejido pulmonar y distensión de las paredes torácicas, originan la presión intrapleural que no se debe a tal o cual gas, sino que surge gracias a la acción de las fuerzas citadas. Al abrir el tórax, la cavidad pleural aumenta artificialmente gracias al colapso de los pulmones, a causa del nuevo equilibrio que se establece entre la presión atmosférica que se ejerce sobre la superficie externa de los pulmones y la presión existente dentro de los bronquios.

La pleura parietal es un saco continuo que envuelve el pulmón; sin embargo, con fines descriptivos, se le divide en segmentos: *pleuras costal, diafragmática y mediastinal*. Además, la parte superior de cada saco se destaca con la denominación de *cúpula pleural* (*cupulae pleurae*). La cúpula pleural envuelve el ápice del pulmón correspondiente y rebasa el límite superior del tórax en el cuello, en 3-4 cm por encima del extremo anterior de la I costilla. Por la cara lateral, la cúpula está cubierta por los mm. escalenos, anterior y medio; por su cara anteromedial se extienden las a. y v. subclavias, y por su cara posteromedial, la tráquea y el esófago.

*La pleura costal* (*pleura costalis*) es la porción más amplia de la pleura parietal y cubre por dentro a las costillas y a los espacios intercostales. Por encima de la pleura costal, entre ella y la pared torácica, se encuentra una delgada membrana fibrosa, *la fascia endotorácica*, particularmente desarrollada en la región de la cúpula. La *pleura diafragmática* (*pleura diaphragmatica*) cubre la cara superior del diafragma, excepto su parte media, donde el diafragma está en contacto directo con el pericardio.

*La pleura mediastinal* (*pleura mediastinalis*) está situada en dirección

anteroposterior, extendiéndose desde la cara posterior del esternón y desde la cara lateral de la columna vertebral hacia la raíz del pulmón, limitando lateralmente los órganos del mediastino. Por detrás, a la altura de la columna vertebral, y por delante, a nivel del esternón, la pleura mediastinal se continúa directamente con la pleura costal; por abajo, en la base del pericardio, se continúa con la pleura diafragmática; y en la raíz del pulmón, con la hoja pulmonar.

El complejo de órganos (corazón, pericardio y los grandes vasos, así como otros órganos) que llenan el espacio comprendido entre las pleuras mediastinales se denomina *mediastino* (*mediastinum*), que constituye como una especie de tabique entre los dos sacos pleurales. Los órganos del mediastino están rodeados de un tejido en cuyo espesor se encuentran formaciones neurovasculares complejas.

En el mediastino se distinguen una parte anterior y otra posterior, tomándose como delimitación entre ellas un plano frontal extendido por la parte posterior de ambas raíces pulmonares. **El mediastino anterior** (*mediastinum anterius*) contiene en su porción inferior el corazón y el pericardio, y en la superior están (de delante atrás) los siguientes órganos: el timo o sus restos fibroadiposos, la vena cava superior y sus raíces de origen, la aorta ascendente, el arco aórtico con sus ramas, las venas pulmonares, la tráquea y los bronquios, los nn. frénicos, las arterias y venas bronquiales y linfonodos. En **el mediastino posterior** (*mediastinum posterius*) (figs. 249, 250) se encuentran el esófago, la aorta descendente torácica, el conducto torácico y linfonodos, troncos venosos y nervios (v. cava inferior, vv. ácigos y hemiácigos, nn. esplácnicos y los nn. vagos extendidos por las paredes del esófago).

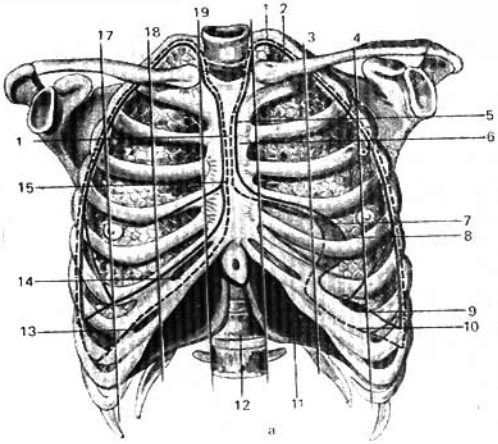
## TOPOGRAFIA TORACOPLEURAL Y TORACOPULMONAR

Los sacos pleurales derecho e izquierdo (fig. 251, *a*, *b*, *c*) no son del todo simétricos. El saco pleural derecho es algo más corto y ancho que el izquierdo. Su asimetría se observa también en la configuración de los bordes anteriores de los sacos. Las cúpulas pleurales rebasan, como se dijo, la apertura superior

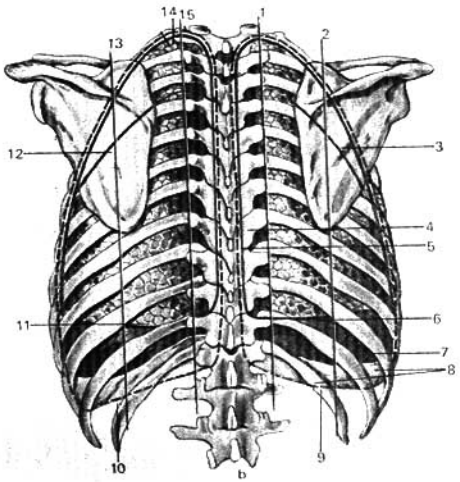
---

**Fig. 251. Topografías toracopulmonar y toracopleural (según R. Sinélnikov).**

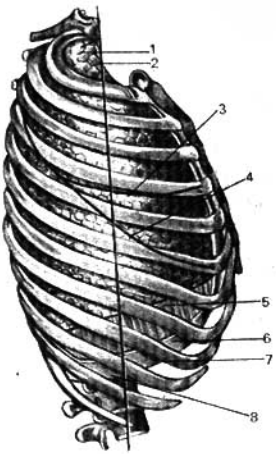
a — vista anterior;
1 — cúpula pleural;
2 — ápice pulmonar;
3 — línea paraesternal izquierda;
4 — línea medioclavicular izquierda;
5 — límite anterior de la pleura;
6 — borde anterior del pulmón izquierdo;
7 — pleura pericárdica;
8 — incisura cardíaca del pulmón izquierdo;
9 — borde inferior del pulmón izquierdo;
10 — límite inferior de la pleura;
11 — pleura diafragmática;
12 — XII vértebra dorsal;
13 — límite inferior de la pleura;
14 — borde inferior del pulmón derecho;
15 — borde anterior del pulmón derecho;
16 — límite anterior de la pleura;
17 — línea medioclavicular derecha;
18 — línea paraesternal derecha;
19 — línea esternal.
b — vista posterior;
1 — línea paravertebral;
2 y 13 — línea escapular;
3 y 12 — fisura oblicua;
4 — borde posterior del pulmón derecho;
5 — límite posterior de la pleura;
6 — borde interior del pulmon derecho;
7 — pleura diafragmática;
8 — pleura costal (resecada);
9 y 10 — límite inferior de la pleura;
11 — borde inferior del pulmón derecho;
14 — ápice del pulmón;
15 — cúpula pleural;
c — vista lateral (pulmón derecho);
1 — ápice del pulmón;
2 — línea axilar;
3 — fisura horizontal;
4 — fisura oblicua;
5 — borde inferior del pulmón;
6 — pleura diafragmática;
7 — límite inferior de la pleura;
8 — pleura costal (resecada);
9 — línea axilar.


19
1
2
17
18
3
4
5
1
6
15
7
8
14
9
13
10
12
11

a


14
15
1
13
2
12
3
4
5
11
6
7
8
10
9

b


1
2
3
4
5
6
7
8

c

del tórax y llegan hasta la cabeza de la primera costilla (este punto corresponde, aproximadamente, al proceso espinoso de la VII vértebra cervical, que se puede palpar en el vivo), 3-4 cm por encima de la extremidad anterior de la primera costilla.

*El límite posterior* de las pleuras, correspondiente a la línea de transición de la pleura costal en pleura mediastinal, es bastante constante; se extiende a lo largo de la columna vertebral y termina en la cabeza de las XII costillas.

*El límite anterior* de las pleuras se extiende a ambos lados, desde el ápice del pulmón hacia la articulación esternoclavicular. Más adelante, en el lado derecho, el borde pleural se dirige a la línea media, cerca de la unión del manubrio con el cuerpo del esternón, y desde aquí desciende en línea recta hasta el nivel de las VI-VII costillas, o del proceso xifoideo, donde se incurva hacia la derecha continuándose en el límite inferior del saco pleural. En el lado izquierdo, el borde anterior desciende también desde la articulación esternoclavicular hacia la línea media, pero en un trayecto menor que en el lado derecho. A nivel de la IV costilla se desvía lateralmente, dejando la zona triangular del pericardio situada en este punto, sin cubierta pleural. Después, la delimitación anterior de la pleura izquierda desciende paralelamente al borde del esternón hasta el cartílago de la VI costilla, donde se *desvía lateralmente continuándose en el límite inferior*.

*El límite inferior* de las pleuras está representado por la línea de transición de la pleura costal a la pleura diafragmática. En el lado derecho, esta línea cruza la línea mamilar en la VII costilla, y la línea axilar media en la IX costilla, dirigiéndose después horizontalmente, cruzando las X y XI costillas hacia el lugar de coincidencia de los bordes inferior y posterior, a nivel de la cabeza de la XII costilla. En el lado izquierdo, el límite inferior se encuentra algo más bajo que en lado derecho. Los límites de los pulmones no siempre corresponden en todos los lugares con los de las pleuras. La posición de los ápices pulmonares y la de los bordes posteriores coincide totalmente con los límites de las pleuras. El borde anterior del pulmón derecho también coincide con la línea limítrofe pleural. En el lado izquierdo esta coincidencia sólo se observa hasta el nivel del 4° espacio intercostal. Pues desde este punto el borde del pulmón izquierdo forma la incisura cardíaca y queda más a la izquierda que el límite pleural. Los límites inferiores de los pulmones pasan bastante más arriba que los correspondientes de ambas pleuras. El límite inferior del pulmón derecho, en su segmento anterior, *pasa por detrás de la VI costilla, en la línea mamilar llega al borde inferior* de la VI costilla, en la línea axilar media cruza la VIII costilla, en la línea escapular cruza la X costilla, y alcanza la columna vertebral y la altura del borde superior de la XI costilla. El límite del pulmón izquierdo está algo más bajo. En aquellos lugares donde los bordes pulmonares no coinciden con los pleurales, quedan entre ellos unos espacios de reserva limitados por las dos hojas parietales de la pleura, llamados **recesos o senos pleurales** (*recessus s. sinus pleurales*). En ellos el pulmón penetra solamente durante las inspiraciones más profundas. El espacio de reserva más voluminoso, **el receso costodiafragmático o seno frenicocostal** (*recessus costodiaphragmaticus s. sinus phrenicocostalis*) (BNA), se encuentra a ambos lados, a lo largo del límite inferior de la pleura, entre el diafragma y el tórax, región donde los bordes pulmonares inferiores no alcanzan los de la pleura. Otro espacio de reserva, de menor dimensión, se encuentra a nivel del borde anterior del

pulmón izquierdo, en toda la extensión de la incisura cardíaca, limitado por la pleura costal y la mediastinal. Este se denomina **receso o seno costomediastinal** (*recessus s. sinus costomediastinalis*). El líquido que se forma (exudado pleural) en los procesos inflamatorios de la pleura (pleuritis) se acumula, ante todo, en los senos pleurales. Los senos pleurales, siendo parte de la cavidad pleural, se distinguen de la misma; la cavidad pleural es el espacio comprendido entre las hojas pulmonar y parietal de la misma. Los senos pleurales son espacios de reserva de la cavidad pleural que se encuentran entre las dos hojas parietales de la pleura.

## DESARROLLO DE LOS ÓRGANOS RESPIRATORIOS

Los órganos respiratorios se engendran a fines de la 3ª semana de la vida embrionaria, en forma de una proliferación de la pared ventral del intestino anterior, inmediatamente por detrás del rudimento de la glándula tiroidea. Esa proliferación cavitaria bien pronto se bifurca por su extremo caudal en dos partes, correspondientes a los dos futuros pulmones; su extremo craneal origina la laringe, y, en dirección más caudal, a la tráquea (fig. 252).

Al final del 1er mes en los arcos viscerales que rodean el mesodermo aparecen los gérmenes de los cartílagos de la laringe; los anillos cartilaginosos de la tráquea se forman más tarde. La laringe alcanza su desarrollo definitivo después del nacimiento: en el hombre se desarrolla más intensamente, adquiriendo mayores dimensiones que en la mujer. Durante el período prepuberal, en los niños se observa una brusca intensificación del crecimiento de la laringe, con la particularidad de que en dicho período varía el timbre de su voz (voz bitonal o quebrada). La laringe del hombre es, por término medio, 1/3 mayor que la de la mujer, presentando un saliente en la parte anterior del cuello (nuez de Adán), que no se observa en las mujeres. La longitud de la laringe, en el hombre, es por término medio de 44 mm, y en la mujer 36 mm. La acción de las glándulas sexuales en el desarrollo de la laringe está también demostrada por el hecho de que en los enucos se conserva una voz de timbre agudo, parecido al de la voz femenina.

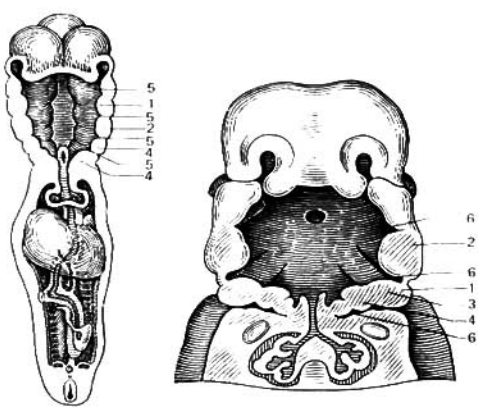



Fig. 252. Formación de las bolsas branquiales en el embrión humano (corte frontal).
1-4 — arcos branquiales; 5 y 6 — bolsas branquiales

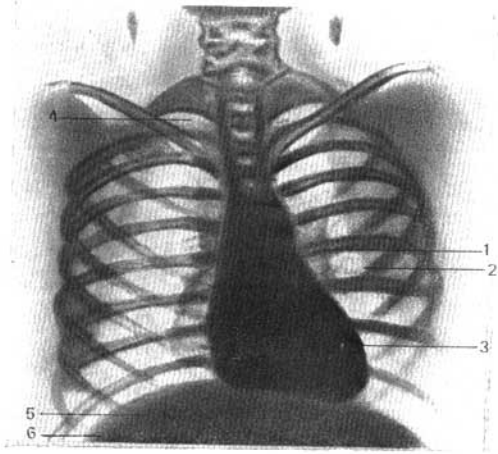



**Fig. 253. Radiografía del tórax.**

1 — sombra de los hilios pulmonares;
2 — dibujo pulmonar;
3 — sombra mediastinal del corazón y de los grandes vasos;
4 — región del ápice pulmonar;
5 — diafragma;
6 — seno pleural.

Los rudimentos de los dos pulmones no son simétricos: el del pulmón derecho es mayor que el del izquierdo. Posteriormente, en cada rudimento pulmonar aparecen proliferaciones mamelonadas que corresponden a los futuros lóbulos pulmonares; en el rudimento del pulmón derecho existen tres mamelones y en el del izquierdo, dos. En los extremos de esas proliferaciones se forman nuevos salientes, y en éstos otros nuevos, de tal suerte que el cuadro de desarrollo recuerda el de las glándulas alveolares. Por dicha vía, hacia el 6° mes de vida intrauterina, queda formado el árbol bronquial y en los extremos de las ramificaciones del mismo se forman los acinos con los alvéolos. El mesénquima que envuelve a cada rudimento pulmonar penetra entre las porciones que se están formando, dando origen al tejido conjuntivo a los músculos lisos y a las laminillas cartilaginosas de los bronquios. El epitelio de la mucosa y las glándulas se derivan del endodermo. La pleura pulmonar se origina de la esplacnopleura, y la formación de los sacos pleurales se evoluciona paralelamente al desarrollo de los pulmones, del corazón y del pericardio (Salzer, 1960).

**Los pulmones en el vivo.** En la exploración radiológica del tórax (fig. 253) se destacan claramente dos «campos pulmonares» transparentes por los que se juzga sobre los pulmones, ya que debido a la presencia de aire en los mismos, dejan atravesar fácilmente los rayos X y en vez de sombras dan zonas de claridad. Ambos campos pulmonares están separados uno del otro por la sombra intensa del mediastino formada por el esternón, la columna vertebral, el corazón y los grandes vasos. Esa sombra constituye el límite medial de los campos pulmonares; los límites superior y lateral están constituidos por las costillas. Por debajo se encuentra el diafragma.

La parte superior del campo pulmonar está atravesada por la clavícula, *que separa la región supraclavicular de la subclavicular. Por debajo de la* clavícula, en el campo pulmonar se superponen las sombras de las porciones anteriores y posteriores de las costillas, que se cruzan entre sí. Estas se encuentran dispuestas oblicuamente: las anteriores, de arriba abajo y medialmente; las posteriores, de arriba abajo y lateralmente*. Para determinar los diferentes puntos del campo pulmonar se emplean los espacios comprendidos entre las porciones anteriores de las costillas.

El tejido pulmonar propiamente dicho se ve en los espacios intercostales transparentes en forma romboidea. En estos lugares puede observarse un trazado reticular o en mácula, compuesto de sombras lineales más o menos estrechas, cuya mayor intensidad corresponde a la región del hilio pulmonar, para ir desapareciendo paulatinamente desde la sombra mediastínica del corazón hacia la periferia de los campos pulmonares. Esa es la llamada imagen pulmonar. A ambos lados de la sombra del corazón, en el trayecto de las porciones anteriores de las II-V costillas, se ven unas sombras intensas de *forma especial correspondientes a las raíces pulmonares, las sombras del* hilio o de la raíz pulmonar. Están separadas de la sombra cardiovascular por una estrecha banda transparente, correspondiente a los bronquios principales. La sombra del hilio izquierdo es algo más corta y estrecha, por estar más oculta por la sombra cardiovascular que la del hilio derecho.

La base anatómica de las sombras de los hilios y del trazado pulmonar está constituida por el sistema vascular de la circulación menor, las arterias y venas pulmonares con las ramificaciones que parten de las mismas, subdivididas a su vez en otras de menor calibre. (Los linfonodos en estado normal no dan sombra; se hacen visibles solamente en casos de aumento de volumen o de calcificación de carácter patológico.)

El substrato anatómico del dibujo pulmonar y de la sombra de los hilios se destaca con relieve particular en la tomografía (estratorradiografía), que permite obtener radiografías de las distintas capas del pulmón, sin la superposición de las costillas. El trazado pulmonar y las sombras de los hilios son *rasgos de un cuadro radiológico normal para todas las edades, incluida la* primera infancia. En la inspiración se aprecian las zonas de transparencia correspondientes a los recesos pleurales.

En la exploración radiológica del tórax en el vivo se investiga también *el diafragma*. **El diafragma** se presenta en la radioscopia en forma de dos líneas semicirculares, con la convexidad dirigida hacia arriba, correspondientes a las cúpulas diafragmáticas. La cúpula derecha es más convexa que la izquierda y tiene una posición más elevada (influjo del hígado). Los contornos del diafragma son lisos, aunque durante la inspiración profunda adoptan una forma ondulada, como resultado de la contracción de sus fascículos musculares.

La posición y forma del diafragma son extraordinariamente variables, dependiendo de los siguientes factores: 1) respiración (durante la inspiración el diafragma desciende y se aplana, y en la espiración se eleva y adquiere su forma convexa); 2) tono de la musculatura del diafragma; 3) presión intraabdominal y estado de la prensa abdominal (en estado de flacidez de la prensa

* Eso se refiere únicamente a las porciones óseas de las costillas, pues los cartílagos costales son invisibles en el examen radiológico.

abdominal el diafragma está descendido); 4) posición del cuerpo (en posición sentada el diafragma está más elevado que en decúbito); 5) forma del tórax (si el tórax es corto y ancho, el diafragma está más elevado que cuando es estrecho y alargado); 6) grado de nutrición del cuerpo (en los obesos está más elevado que en los delgados); 7) constitución general (en el tipo braquimorfo es más elevado que en el dolicomorfo); 8) la edad (en los jóvenes está más elevado que en los adultos); 9) el sexo (en la mujer está más elevado que en el hombre). De este modo, la altura de la posición del diafragma varía en dependencia de la combinación de los factores citados, en una persona dada. Eso explica también la variabilidad de forma del diafragma.

En el cadáver, el diafragma ocupa siempre las posiciones más extremas: inmediatamente después de la muerte, la posición más baja (contracción al máximo, debida a la rigidez cadavérica), y después la más elevada (relajación máxima, pasiva). Esta última se explica: 1) por la acción absorbente de los pulmones, al disminuir de volumen y 2) por la presión sobre el diafragma de los gases que se desarrollan en la vía gastrointestinal. En esta posición es como se observa en el cadáver. El centro tendinoso se desplaza ligeramente durante la respiración.

El método de exploración radiológica permite apreciar los cambios de correlación entre los órganos de la cavidad torácica que tienen lugar durante la respiración. En la inspiración el diafragma desciende, sus cúpulas se aplanan y el centro se desplaza algo hacia abajo. Las costillas se elevan y los espacios intercostales se ensanchan. Los campos pulmonares se hacen más transparentes, resaltando con más detalle el trazado pulmonar. Los recesos pleurales se aclaran, haciéndose visibles. El corazón se aproxima a la posición vertical y adquiere una forma cercana a la triangular. Durante la espiración se presentan unas correlaciones inversas. Con ayuda de la radiokimografía puede también estudiarse el trabajo del diafragma durante la respiración, el canto, el habla, etc.

En el caso de la radiografía por planos —tomografía— la estructura del pulmón se observa mejor que durante la radiografía ordinaria o la radioscopia. Sin embargo, en los tomogramas tampoco se logra diferenciar ciertas formaciones estructurales del pulmón. Eso sólo es posible gracias al método más reciente de investigación radiológica, la electrorradiografía. En los radiogramas obtenidos con ayuda de esta última se ven, sin ninguna inyección, no sólo los sistemas tubulares del pulmón (bronquios y vasos sanguíneos), sino también la armazón conjuntiva pulmonar.

Como resultado se logra estudiar en el vivo la estructura del parénquima de todo el pulmón.

# SISTEMA UROGENITAL

**El sistema urogenital** (*systema urogenitale*) comprende **los órganos urinarios** (*organa uropoetica*) y **los órganos genitales** (*organa genitalia*). Estos órganos están íntimamente relacionados entre sí por su desarrollo; además de eso, sus vías excretoras se asocian, bien en un conducto urogenital común (la uretra masculina), o abriéndose en un espacio común (el vestíbulo vaginal en la mujer).

## ORGANOS URINARIOS

**Los órganos urinarios** se componen, en primer lugar, de dos glándulas (los riñones, que elaboran la orina), y en segundo, de los órganos destinados a la acumulación y eliminación de la orina (uréteres, vejiga urinaria y uretra).

## RIÑÓN

**El riñón** (*ren*) (del gr. *nephros*, riñón) es un órgano par excretorio, en el que se elabora la orina, situado en la pared posterior de la cavidad abdominal, por detrás del peritoneo (fig. 254). Los riñones se encuentran a ambos lados de la columna vertebral, a nivel de la última vértebra torácica y de las dos primeras vértebras lumbares (véase fig. 218). El riñón derecho está situado algo más bajo que el izquierdo, a 1-1,5 cm por término medio (en dependencia de la presión ejercida por el lóbulo derecho del hígado). La extremidad superior de los riñones llega hasta el nivel de la XI costilla, y su extremidad inferior está a 3-5 cm de la cresta ilíaca. Estos límites de la posición de los riñones sufren variaciones individuales; no es raro que el límite superior se eleve hasta el nivel del borde superior de la XI vértebra torácica, y el límite inferior pueda descender en un trayecto 1-1,5 cm de la vértebra.

Los riñones tienen la forma de una habichuela (véase fig. 254). La superficie del riñón es lisa, de color rojo oscuro: se distinguen dos **extremidades, superior e inferior** (*extremitas superior et inferior*); dos **bordes, lateral y medial** (*margo lateralis et medialis*); y dos **caras, anterior y posterior** (*facies anterior et posterior*). El borde lateral del riñón es convexo; en cambio, el borde medial es cóncavo por su parte media, estando dirigido no sólo medialmente, sino algo hacia delante y abajo. En la porción cóncava, media, del borde medial se encuentra **el hilio renal** (*hilus renalis*), por el cual entran en el riñón las arterias y nervios renales, y salen del mismo la vena renal y el uréter. El hilio da acceso a una pequeña cavidad intrarrenal denominada **seno renal** (*sinus renalis*), cuyo eje longitudinal corresponde al eje homónimo del riñón. La cara anterior del riñón es más convexa que la posterior.

**Topografía de los riñones.** *Las relaciones con los órganos vecinos* de la cara anterior de los riñones derecho e izquierdo no son idénticas en ambos lados.

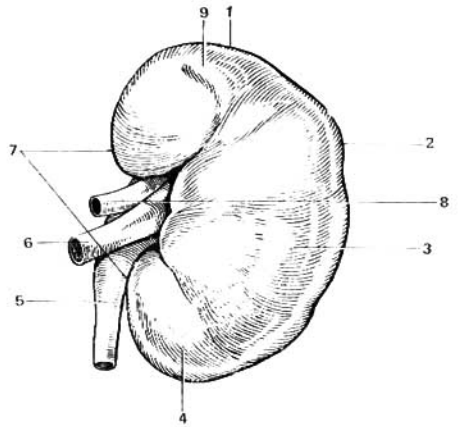



Fig. 254. Riñón izquierdo; vista externa.

1 — extremidad superior;
2 — borde lateral;
3 — cara anterior;
4 — extremidad inferior;
5 — uréter;
6 — v. renal;
7 — hilio renal;
8 — a. renal;
9 — impresión lienal.

El riñón derecho se proyecta en la pared abdominal anterior, en las regiones epigástrica, umbilical y abdominal lateral derecha; y el izquierdo, en las regiones epigástrica y abdominal lateral izquierda. El riñón derecho contacta en una parte de su superficie con la glándula suprarrenal, y más abajo, con el hígado. Su tercio inferior descansa en la flexura derecha del colon; a lo largo de su borde medial se extiende la porción descendente del duodeno; en esas dos últimas zonas no tiene peritoneo. La extremidad inferior del riñón derecho posee cubierta serosa.

El riñón izquierdo, al igual que el derecho, contacta por su extremidad superior y parte de su cara anterior con la glándula suprarrenal, e inmediatamente por debajo está aplicado en su tercio superior al estómago, y en su tercio medio al páncreas; el borde lateral de su cara anterior, en su parte superior, se aplica al bazo. El extremo inferior de la cara anterior está en contacto por su lado medial con las asas del yeyuno, y lateralmente con la flexura izquierda del colon o con la parte inicial del colon descendente. Por su cara posterior ambos riñones están en contacto en su parte superior con el diafragma, el cual separa los riñones de la pleura; por debajo de la XII costilla está en relación directa con los mm. psoas mayor y cuadrado lumbar, que constituyen el lecho renal.

**Envolturas del riñón.** El riñón está envuelto por su propia membrana fibrosa, la cápsula fibrosa, en forma de una lámina delgada, lisa, aplicada directamente a la substancia renal. En estado normal puede ser desprendida con facilidad de dicha substancia. La cápsula fibrosa consta de 3 estratos: 1) externo, fibroso; 2) medio, muscular (túnica incompleta de fibras musculares lisas), e 3) interno, supraparenquimatoso (O. Grigóriev, 1941; N. Beliáiev, 1957). Gracias a esta estructura, la cápsula fibrosa cumple diversas funciones: mecánica (fijación de los riñones y protección de su parénquima), y contráctil, cooperando a la filtración (M. Méierzon). Por fuera de la cápsula

fibrosa, particularmente en el hilio y en la cara posterior, hay una capa de tejido adiposo laxo que forma la cápsula adiposa del riñón; la cara anterior está con frecuencia libre de tejido adiposo. Por fuera de la cápsula adiposa se encuentra una fascia de tejido conjuntivo, **la fascia renal** (*fascia renalis*), que emite fibras de enlace a la cápsula fibrosa y se divide en dos hojas: una que pasa por delante del riñón y otra por detrás. Por el borde lateral del riñón ambas hojas se unen, continuándose en la lámina de tejido conjuntivo retroperitoneal, de la que se originaron. Por el borde medial ambas hojas no se unen, continuando por separado su trayecto hacia la línea media: la hoja anterior pasa por delante de los vasos renales, la aorta y la vena cava inferior y se une con la hoja homónima del lado opuesto; por su parte posterior, la hoja posterior pasa por delante del cuerpo de las vértebras, insertándose en estas últimas. Por las extremidades superiores de los riñones, después de envolver las glándulas suprarrenales, las dos hojas se unen, limitando la movilidad de los riñones en dicha dirección. En las extremidades inferiores, esta fusión entre las dos hojas corrientemente no se observa.

**Fijación de los riñones.** La fijación de los riñones en su lugar está asegurada por el siguiente complejo de formaciones: 1) la fascia renal, que se adhiere a la cápsula renal; 2) el lecho muscular de los riñones, formado por los mm. psoas mayor y cuadrado lumbar; 3) los vasos renales, que impiden el alejamiento de los riñones, con respecto a la aorta y la vena cava inferior, y finalmente 4) la presión intraabdominal, condicionada por la contracción de la prensa abdominal. Por la debilidad de dicho aparato de fijación, los riñones pueden descender (ptosis renal), lo que exige la fijación quirúrgica del mismo. En estado normal los ejes longitudinales de los dos riñones están dirigidos oblicuamente hacia arriba y medialmente, convergiendo por encima de los riñones en un ángulo abierto hacia abajo. En la ptosis del riñón, debido a hallarse éste fijado por sus vasos en la línea media, se desplaza hacia abajo y medialmente, como siguiendo el trazado de una circunferencia, a causa de lo cual, los ejes longitudinales de los riñones convergen por abajo, formando un ángulo abierto hacia arriba.

**Estructura.** En un corte longitudinal (figs. 255, 256) que atraviese el riñón se ve que el órgano en conjunto está compuesto, en primer lugar, de una cavidad, el seno renal, ocupada por los cálices y la parte superior de la *pelvis renal*; y, *en segundo lugar, de la substancia propia renal que rodea* el seno por todas partes, exceptuando el hilio. En el riñón se distingue una porción externa, **la corteza renal** (*cortex renis*), y una porción interna, **la médula renal** (*medulla renis*).

La corteza renal ocupa la capa periférica del órgano teniendo un espesor de unos 4 mm. La médula renal está compuesta por unas formaciones cónicas denominadas *pirámides renales* (de Malpighi). **Las pirámides renales** (*pyramides renales*) están dirigidas por sus amplias **bases** hacia la superficie del órgano, y por sus **vértices** hacia el seno. Los vértices se unen en número de dos o más, formando unas elevaciones redondeadas que se denominan **papilas renales** (*papillae renales*); es raro que una papila corresponda a un solo vértice de pirámide. El número total de papilas es, por término medio, de 12. Cada papila está sembrada de **pequeños orificios** (*orificios papilares*) a través de los cuales la orina es eliminada a la porción inicial de las vías urinarias (los cálices). La corteza renal penetra entre las pirámides, aislando una de otra; esas partes de corteza renal se denominan **columnas renales** (*columnae*

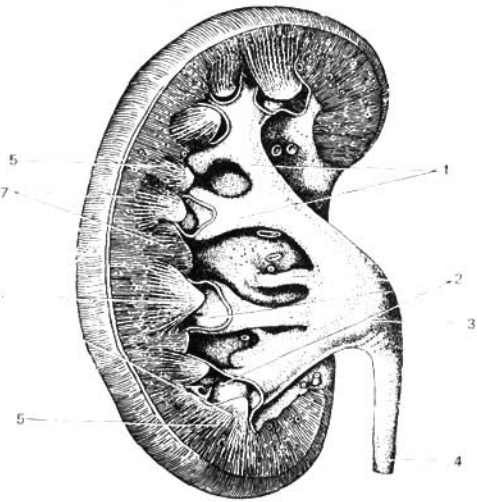



Fig. 255. Corte de riñón.

1 — cálices renales mayores;
2 — cálices renales menores;
3 — pelvis renal;
4 — uréter;
5 — médula renal (pirámides renales);
6 — papilas renales;
7 — corteza renal.

*renales*). Las pirámides tienen un aspecto rayado, debido a la disposición rectilínea de los tubos uriníferos y los vasos que contiene. La existencia de pirámides refleja la formación lobular de los riñones, caracterisicta de la mayoría de los animales. En los mamíferos se observan riñones de distintas estructuras, que reflejan las diferentes fases de la fusión de lóbulos aislados en un órgano único:

1) riñones compuestos de lóbulos aislados (reníeulos), riñones lobulares, por ejemplo, en el oso;

2) riñones unidos en un órgano único, pero conservando las huellas de división, tanto en su interior en forma de reníeulos, como por su exterior en forma de surcos —los riñones polilobulados—, lo que se observa, por ejemplo, en el ganado bovino;

3) riñones fusionados en un órgano único, que presentan por fuera una superficie lisa, y divididos en su interior en pirámides y papilas; los riñones multipapilares lisos, por ejemplo, en los cerdos;

4) riñones fusionados, tanto por fuera como por su interior, con la formación de una sola papila; riñones unipapilares de una serie de mamíferos, por ejemplo, en el caballo.

Los riñones del hombre pertenecen al grupo de los riñones lisos pluripapilares. Eso se deduce ya por el hecho de que en el recién nacido se conservan las huellas de su anterior división, incluso en la superficie extena, en la que se destacan las cisuras (riñón cisural del feto y del recién nacido). En el adulto, el riñón aparece liso por fuera, pero en su interior se mantiene dividido en lóbulos, las pirámides, a pesar de que algunas de ellas se fusionan

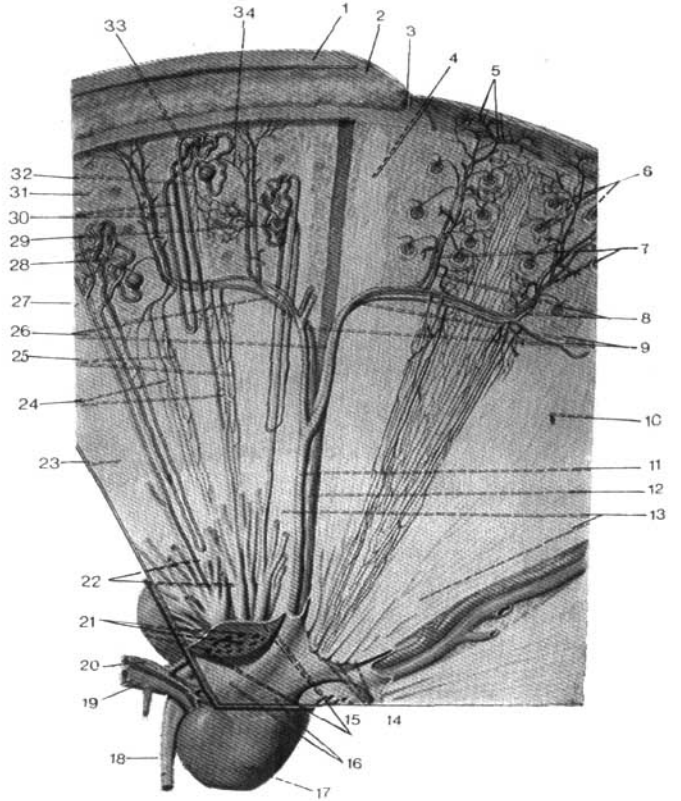



**Fig. 256. Estructura de los riñones (esquema, según R. Sinélnikov).**

1 — fascia renal;
2 — cápsula adiposa;
3 — cápsula fibrosa;
4 — porción radiada;
5 — vv. estrelladas;
6 — glomérulos;
7 — aa. interlobulillares;
8 — vv. interlobulillares;
9 — aa. arqueadas;
10 — pirámide;
11 — a. interlobular renal;
12 — v. interlobular;
13 — pirámides renales;
14 — papila renal;
15 — área cribosa;
16 — cálices renales menores;
17 — **riñón;**
18 — **uréter;**
19 — **v. renal;**
20 — **a. renal;**
21 — **orificios papilares;**
22 — **conductos papilares;**
23 — **zona medular del riñón;**
24 — **arteriolas rectas;**
25 — vénulas rectas;
26 — vv. arqueadas;
27 — límite entre la corteza renal y la médula renal;
28 — túbulos renales contorneados;
29 — cápsula del glomérulo;
30 — túbulos renales rectos;
31 — porción convoluta;
32 — vaso eferente;
33 — corpúsculo renal;
34 — vaso aferente.

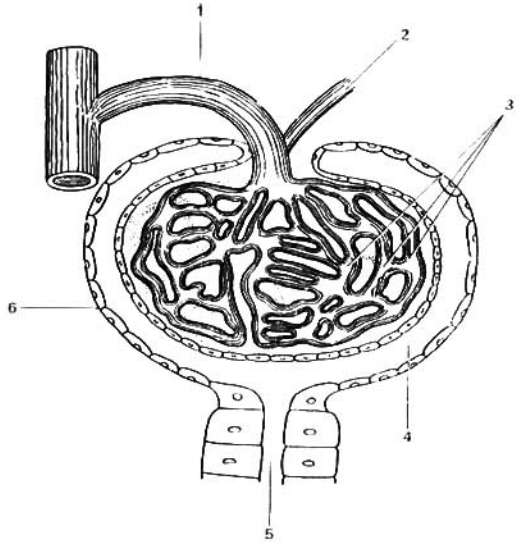



Fig. 257. Esquema de la estructura de los corpúsculos renales.

1 — vaso aferente;
2 — vaso eferente;
3 — ovillo de hemocapilares;
4 — cavidad de la cápsula del corpúsculo renal limitada por las hojas de la cápsula del glomérulo.

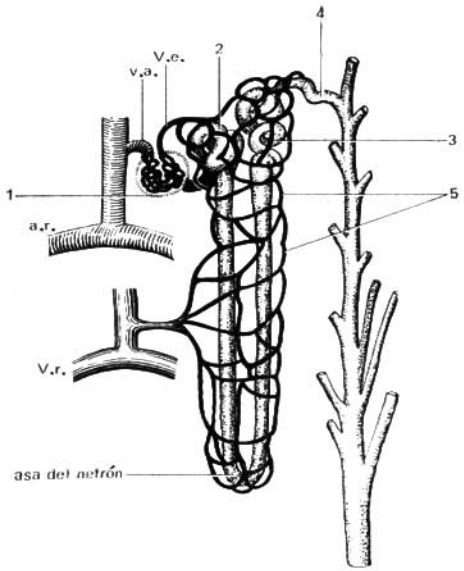
en una papila (lo que explica que el número de papilas sea inferior al de las pirámides).

Las radiaciones de la médula renal se continúan también en la corteza, si bien aparecen aquí menos destacadas; éstas constituyen **la porción radiada** (*pars radiata*) de la corteza renal; y las porciones comprendidas entre esas franjas radiadas, **la porción convoluta** (*pars convoluta*) (*convolutum*, rollo, paquete). La porción radiada y la porción convoluta se unen bajo la denominación de **lóbulo cortical** (*lobulos corticalis*).

El riñon es un órgano complejo eliminador (excretorio). Tiene unos tubitos llamados **túbulos renales** (*tubuli renales*). Los extremos ciegos de esos tubos, en forma de cápsulas biparietales, abarcan a los glomérulos de los hemocapilares (fig. 257). Cada glomérulo está encerrado en el fondo de una cápsula caliciforme, la cápsula del glomérulo (de Shumlyanski—Bowman); el espacio comprendido entre las dos paredes de la cápsula constituye la cavidad de esta última, que es el inicio de la porción tubular. El glomérulo, junto con la cápsula que lo abarca, forma **el corpúsculo renal** (*corpusculum renis*) [de

**Fig. 258. Esquema de la estructura del nefrón.**

1 — corpúsculo renal;
2 y 3 — túbulos contorneados;
4 — conducto de unión en el que afluye el túbulo colector;
5 — red hemocapilar de los túbulos contorneados.
v.a. — vaso aferente;
v.e. — vaso eferente;
a.r. — arteria renal;
v.r. — vena renal.




Malpighi—Shumlyanski|*. Los corpúsculos renales están situados en la porción convoluta de la corteza renal, donde pueden ser observados a simple vista como puntos rojos. Del corpúsculo renal (más exactamente, glomérulo y cápsula de Shumlyanski—Bowman) parte **el túbulo renal contorneado** (*tubulus renalis contortus*) (fig. 258), que se encuentra ya en la porción radiada de la corteza renal. Después, el túbulo desciende a la pirámide, desde donde se encorva otra vez en dirección contraria, constituyendo el asa del nefrón (*ansa nephroni*) o *asa de Henle*, volviendo a la corteza. La porción terminal del túbulo renal, el segmento de unión,desemboca en los conductos colectores. Cada conducto colector recibe varios túbulos renales y se dirige en línea recta (*tubulos renales rectos*) (*tubulus renalis rectus*) a través de la porción radiada de la corteza y a través de la pirámide. Los conductos colectores se van asociando paulatinamente uno con otro, y en forma de 15-20 conductos cortos, **los conductos papilares** (*ductus papillares*), que se abren a través de los orificios papilares en la región del área cribosa, en el vértice de la papila renal.

* El primero en descubrir la esencia verdadera del corpúsculo renal fue Shumlyanski, y no Malpighi, quien consideraba que el corpúsculo renal era una glándula; por lo cual es más correcta la denominación de corpúsculo de Malpighi-Shumlyanski, que la de Malpighi a solas.

La unidad estructural del riñón es el nefrón (*nephron*). Según los datos de la anatomía microscópica (Smith, 1956) consta de las siguientes porciones.

I. Corpúsculo renal (*corpusculum renis*).

II. A partir del mismo comienza el segmento proximal, constituido por el túbulo contorneado proximal (inicio del segmento); éste se continúa con el túbulo recto proximal.

III. Este último se continúa con el segmento delgado, en forma de asa—asa néfrica (asa de Henle). Esta asa tiene dos codos: descendente y ascendente.

IV. El codo ascendente se continúa con el segmento distal, en cuya composición entra el codo ascendente grueso que se continúa con el túbulo contorneado distal y luego con el túbulo de unión.

El túbulo de unión desemboca en el conducto colector.

Los elementos estructurales señalados del nefrón se disponen en el parénquima renal de la manera siguiente.

En la corteza renal se encuentran el corpusculo renal, los túbulos contorneado y el recto del segmento proximal, el codo ascendente grueso del asa del nefrón y los túbulos contorneado distal y de unión. Los codos delgados del asa del nefrón (descendentes y ascendentes), el codo ascendente grueso y el conducto colector llegan hasta la substancia medular.

La función del nefrón es la elaboración de la orina: ultrafiltración en los glomérulos, resorción y secreción en los túbulos. A través del epitelio del glomérulo se eliminan de la sangre a la cavidad de la cápsula del glomérulo, agua y sales minerales; y a través del epitelio del túbulo contorneado, las substancias orgánicas que contiene la orina. En cada riñón existe hasta un millón de nefrones, cuyo conjunto constituye la masa fundamental de la médula renal. Para comprender la estructura de los riñones y de su elemento fundamental, el nefrón, es necesario tener en cuenta **el sistema de la circulación sanguínea renal** (fig. 259). La arteria renal parte de la aorta, siendo un tronco de bastante calibre, lo que corresponde a la función excretora de orina del órgano, relacionada con la «filtración» de la sangre.

En el hilio del riñón la arteria renal se ramifica, de acuerdo con los segmentos de los riñones, en arterias para el polo superior, aa. polares superiores; **arterias para el polo inferior**, aa. polares inferiores, y arterias para la porción **central del riñón**, aa. centrales.En el parénquima renal, estas arterias van **entre las pirámides**, es decir, entre los lóbulos del riñón, por lo que se denominan **arterias interlobulares** (*aa. interlobares renis*). En la base de las pirámides, en el límite entre la médula y la corteza, éstas forman arcos, arterias arqueadas, de las que parten hacia el espesor de la corteza **las arterias interlobullilares** (*aa. interlobulares*). De cada a. interlobulillar parte **un vaso aferente** (*vas afferens*) que se ramifica en el ovillo de capilares que constituyen el glomérulo, abarcado por la parte inicial del túbulo renal la cápsula del glomérulo. **La arteria eferente** (*vas efferens*) que emerge del glomérulo se vuelve a ramificar por segunda vez en una red capilar que rodea los túbulos renales, después de lo cual se continúa en los capilares venosos. De estos últimos se forman las venas que acompañan a las arterias homónimas, para salir a través del hilio renal formando un solo tronco, **la vena renal** (*v. renalis*), que afluye en la v. cava inferior.

La sangre venosa de la corteza renal afluye primeramente en **las venas estrelladas** (*venulae stellatae*), después en las vv. interlobulares que acompa-

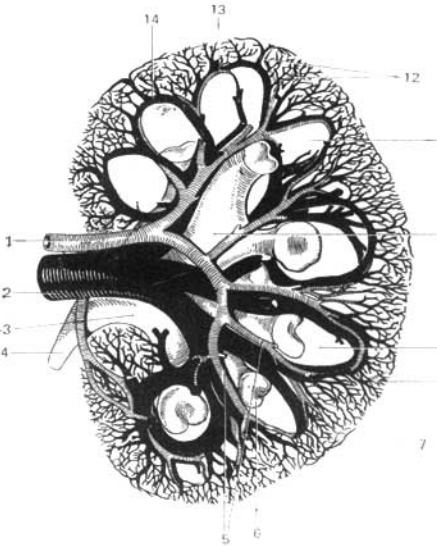



**Fig. 259. Arbol excretor de los riñones y sus vasos (según Kiss-Szentágothai).**

1 — a. renal;
2 — v. renal;
3 — uréter;
4 — pelvis renal;
5 — aa. interlobulares;
6 — cáliz renal menor;
7 — v. estrellada;
8 y 11 — pirámides renales.
9 — v. interlobular;
10 — cáliz renal mayor;
12 — aa. interlobulares;
13 — a. arqueada;
14 — v. arqueada.

ñan a las arterias homónimas, y finalmente en las vv. arqueadas. De la médula renal parten las venas rectas. De esos diferentes troncos venosos se forma la vena renal. En la región del seno renal, las venas están situadas delante de las arterias.

Así, pues, en el riñón existen dos sistemas de capilares; uno, que enlaza las arterias con las venas, y otro, de carácter especial, en forma de ovillos vasculares, donde la sangre está aislada de la cavidad de la cápsula exclusivamente por dos capas de células planas: el endotelio de los capilares y el epitelio de la cápsula. Eso crea las condiciones favorables para la eliminación del agua y los productos del metabolismo contenidos en la sangre.

*Los vasos linfáticos* del riñón se dividen en superficiales, procedentes de las redes capilares de las envolturas renales y del peritoneo que cubre parte del riñón, y profundos, que se extienden a través de los espacios interlobulillares. En el interior de los lobulillos renales y en los glomérulos no existen vasos linfáticos (D. Zhdánov).

Ambos sistemas de vasos confluyen en su mayoría en el seno renal, siguiendo más adelante el trayecto de los vasos sanguíneos renales, hacia los linfonodos regionales, de distinto modo en el riñón derecho y en el izquierdo (A. Sizgánov, 1940): en el derecho se dirigen hacia los linfonodos que rodean la vena cava inferior (anteriores y posteriores), hacia los situados entre ésta y la aorta (interaortocavas), y los situados por delante de la aorta (preaórticos); desde el riñón izquierdo los vasos linfáticos se dirigen a los linfonodos situados a la izquierda de la aorta (lateroaórticos izquierdos), y por delante de la misma (preaórticos).

*Los nervios* del riñón proceden de un plexo renal par, constituido por los nn. esplácnicos, ramos de los linfonodos simpáticos, ramos del plexo solar con fibras de los nn. vagos contenidas en los mismos, y fibras aferentes de los ganglios espinales infratorácicos y supralumbares (N. Kerdivarenko, 1960).

## PELVIS RENAL, CÁLICES Y URÉTER

La orina eliminada a través de los orificios papilares, en su trayecto hacia la vejiga pasa a través de los cálices menores, los cálices mayores, la pelvis renal y los uréteres.

**Los cálices menores** (*calyces renales minores*), en número de 8-9, por uno de sus extremos abarcan a una o dos, y más raramente, tres papilas renales, desembocando por su otro extremo en uno de los cálices mayores. **Los cálices mayores** (*calyces renales majores*) por lo común son dos, superior e inferior. Ya en el seno renal se unen en una sola **pelvis renal** (*pelvis renalis*) (del gr. *pyelos*, de donde la inflamación de las pelvis renales se denomina *pielitis*), que saliendo del riñón a través del hilio, por detrás de los vasos renales, se incurva hacia abajo continuándose directamente en los uréteres.

**Aparato del fórnix de los cálices renales.** Cada cáliz renal abarca a la papila renal en forma de cono, como una copa de doble pared. Gracias a eso, la parte proximal del cáliz que rodea la base de la papila se eleva sobre el ápice de la misma en forma de bóveda, **fórnix.** En la pared del fórnix del cáliz están incluidas fibras musculares lisas (m. esfínter del fórnix), que junto con el tejido conjuntivo de esa zona y los nervios y vasos (sanguíneos y linfáticos) constituyen **el aparato del fórnix,** que desempeña un gran papel en el proceso de eliminación de la orina del parénquima renal y de los cálices renales, impidiendo, al propio tiempo, la corriente inversa de la orina desde los cálices hacia los túbulos renales. Debido a la aplicación proximal de los vasos hacia la pared del fórnix, aquí pueden presentarse procesos hemorrágicos con mayor facilidad que en otros lugares, con lo que la orina se vierte en la sangre (reflujo pielovenoso), que facilita la penetración de las infecciones. En la pared del cáliz renal se distinguen cuatro músculos, situados del siguiente modo: por encima del fórnix (m. elevador del fórnix), alrededor de la misma (m. esfínter del fórnix), a lo largo del cáliz (m. longitudinal del cáliz), y alrededor del cáliz (m. espiral del cáliz). El m. elevador del fórnix y el m. longitudinal del cáliz dilatan la cavidad del mismo, facilitando la acumulación de la orina (diástole); por su parte, los mm. esfínter del fórnix y espiral del cáliz hacen que éste se contraiga, vaciándolo de orina que es impelida hacia la pelvis renal (sístole). El trabajo del cáliz está relacionado con una actividad análoga de la pelvis renal.

Los cálices, la pelvis renal y los uréteres constituyen la parte macroscópica visible de **las vías excretoras de los riñones.**

Se pueden distinguir tres formas de árbol excretor, que reflejan los estadios consecutivos de su desarrollo (M. Prives) (fig. 260, *a*, *b*, *c*):

1. *Embrionaria*, cuando existe una ancha pelvis sacciforme, en la que se vierten directamente los cálices menores, faltando los cálices mayores.
2. *Fetal*, en la que existe un gran número de cálices, pequeños y grandes, que se continúan directamente en el uréter, faltando la pelvis renal.
3. *Adulta*, cuando existe una pequeña cantidad de cálices menores que se fusionan en dos cálices mayores, los cuales se continúan en una pelvis renal

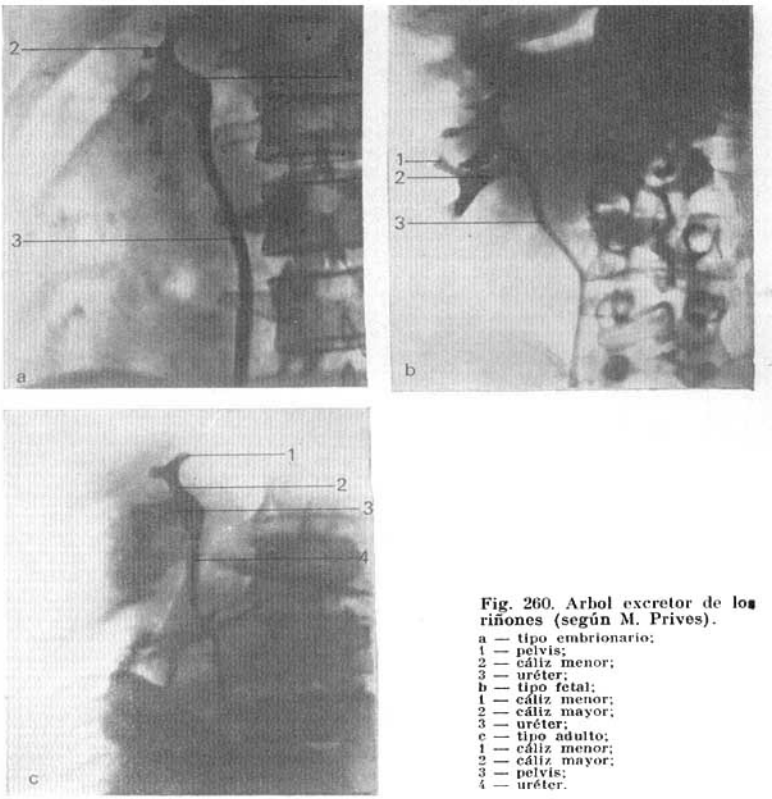



**Fig. 260.** Arbol excretor de los riñones (según M. Prives).
a — tipo embrionario;
1 — pelvis;
2 — cáliz menor;
3 — uréter;
b — tipo fetal;
1 — cáliz menor;
2 — cáliz mayor;
3 — uréter;
c — tipo adulto;
1 — cáliz menor;
2 — cáliz mayor;
3 — pelvis;
4 — uréter.

de dimensiones moderadas que desemboca más adelante en el uréter. Aquí se encuentran los cuatro componentes del árbol excretor: los cálices menores, los mayores, la pelvis y el uréter. El conocimiento de estas formas facilita la comprensión de *los cuadros radiológicos del árbol excretor, visible en el vivo* (gracias a la pielografía).

En la radiografía común de la región lumbar pueden verse los contornos de la mitad inferior de los riñones. Para poder ver el riñón entero hay que recurrir a la introducción de aire en el tejido celular perirrenal—pneumorrenografía.

Los polos superiores de los riñones están inclinados un poco en dirección medial, por eso las prolongaciones de los ejes largos de los riñones se cruzan por encima de los polos a la altura de las IX-X vértebras torácicas.

Los rayos X permiten investigar en el vivo el árbol excretor del riñón: los cálices, la pelvis y el uréter (fig. 260). Para eso se inyecta en el torrente sanguíneo una sustancia de contraste que se elimina a través de los riñones y al unirse con la orina da en el radiograma la silueta de la pelvis renal y del uréter (la sustancia de contraste puede introducirse directamente en la pelvis renal con ayuda de un catéter uretral y un instrumento especial, el cistoscopio). Este método se llama **ureteropielografía.**

En el radiograma la pelvis se proyecta en la línea entre las I y II vértebras lumbares, siendo a la derecha más baja que a la izquierda.

Con respecto al parénquima renal se observan dos tipos de disposición de la pelvis renal: extrarrenal, cuando parte de la misma se encuentra fuera del riñón, e intrarrenal, cuando la pelvis no sale fuera de los límites del riñón.

La investigación radiológica revela el peristaltismo de la pelvis renal. Con los radiogramas en serie puede verse cómo se contraen y se relajan los cálices aislados y la ampolla, cómo se abre y se cierra el esfínter superior del uréter. Estos cambios funcionales son rítmicos, por lo que se distinguen la sístole y la diástole del árbol excretor del riñón. El proceso de evacuación del árbol excretor transcurre de tal modo que los cálices mayores se contraen (sístole) y la ampolla se relaja (diástole) y viceversa. El vaciamiento completo se efectúa durante 6-8 minutos.

Por la radiografía se puede también determinar la esqueletotopia de los riñones. En dicha exploración, si la XII costilla es larga, en forma de sable, aparece superpuesta sobre la parte media del riñón; y si es corta, en forma de estilete, se observa en el polo superior. La investigación radiológica descubre los movimientos peristálticos de la pelvis renal, de carácter rítmico, por lo que se distinguen la sístole y la diástole del árbol excretor de los riñones.

**Estructura segmentaria de los riñones.** En el riñón existen 4 sistemas tubulares: arterias, venas, vasos linfáticos y túbulos renales. Se observa un paralelismo entre los vasos y el árbol excretor (que constituyen conjuntamente los fascículos vásculoexcretorios (véase fig. 259). Esta correspondencia es más notable entre los ramos intraorgánicos de la arteria renal y los cálices renales (M. Prives). Partiendo de esa correlación, y con fines quirúrgicos, en el riñón se distinguen segmentos que forman **la estructura segmentaria de los riñones.** Se destacan 5 segmentos (Greivz, Simonescu y otros): 1) apical, correspondiente a la extremidad superior del riñón, y en la superficie del mismo, a la zona cubierta por la glándula suprarrenal; 2) superior, prepelviano; 3) medio, prepelviano, que por piso lo ocupa cada cuarto de la mitad anterior de los riñones; 4) inferior, que abarca la parte caudal de la mitad anterior y posterior del órgano, o sea, toda la extremidad inferior, y 5) postpelviano, que ocupa los dos cuartos centrales de la mitad posterior del órgano, entre el segmento apical y los segmentos inferiores. Se observan riñones en los que los dos segmentos prepelvianos están fusionados en uno solo. En estos riñones sólo se destacan 4 segmentos (S. Eremiev, 1962).

**Uréter.** Este se presenta como un tubo de unos 30 cm de longitud, con un diámetro de 4-7 mm. Desde la pelvis, el uréter se extiende inmediatamente por detrás del peritoneo, hacia abajo y medialmente, hacia la pelvis menor; aquí el uréter se dirige hacia el fondo de la vejiga urinaria, penetrando a

través de su pared en dirección oblicua. En el uréter se distinguen **la porción abdominal** (*pars abdominalis*), hasta su codo marginal en la línea terminal, donde se continúa con **la porción pelviana** (*pars pelvina*), situada en la cavidad de la pelvis menor. La luz interna del uréter no es idéntica en todo su trayecto, pues presenta los siguientes estrechamientos: 1) en la continuación de la pelvis en uréter; 2) en el límite entre la porción abdominal y la pelviana; 3) en el trayecto de la porción pelviana, y 4) cerca de la pared de la vejiga urinaria. En la mujer el uréter es 2-3 cm más corto y las relaciones de su porción inferior con los demás órganos son distintas que en el hombre. En la pelvis femenina el uréter se extiende a lo largo del borde libre del ovario y después, en la base del ligamento ancho del útero, se dispone lateralmente respecto al cuello uterino, penetra entre la vagina y la vejiga, y perfora la pared de esta última en dirección oblicua, al igual que en el hombre.

**Estructura.** La pared del uréter, al igual que en la pelvis y los cálices, se compone de tres estratos: externo, de tejido conjuntivo, *túnica adventicia*; interna, *túnica mucosa*, tapizada de epitelio que contiene glándulas mucosas, y *túnica muscular*, intercalada entre la adventicia y la mucosa. La túnica muscular se compone a su vez de dos estratos (interno, de fibras longitudinales, y externo, de fibras circulares) que no están relacionados con la musculatura de la vejiga urinaria e impiden la corriente inversa de la orina desde la vejiga al uréter. En el lugar de afluencia del uréter en la vejiga existe un tercer estrato muscular, de fibras longitudinales, el más externo, que está relacionado íntimamente con la musculatura de la vejiga y que participa en impeler la orina hacia la misma.

En la radiografía, el uréter del ser vivo se presenta como una sombra larga y estrecha que se extiende desde los riñones hasta la vejiga. Sus contornos son precisos y lisos. Durante su trayecto se observan inflexiones en dos planos; sagital y frontal. Las inflexiones del plano frontal son las que tienen importancia práctica: la de la porción lumbar, en dirección medial, y la de la porción pelviana, en dirección lateral. A veces el uréter, en la porción lumbar, se presenta enderezado. La inflexión de la porción pelviana es, por el contrario, constante. En el trayecto del uréter se observa, además de los estrechamientos anatómicos ya descritos, una serie de estrechamientos fisiológicos que aparecen y desaparecen durante el peristaltismo. Se distinguen tres segmentos: superior, medio e inferior (Fuchs), que se contraen y dilatan sucesivamente, impulsando la orina a través del uréter.

El uréter tiene varias fuentes de *irrigación sanguínea*. A las paredes de la pelvis renal y del segmento superior del uréter llegan los ramos de la arteria renal. En el lugar de cruce con la a. testicular (o con la a. ovárica), esta última también emite ramificaciones hacia el uréter. Hacia el segmento medio del uréter llegan los ramos ureterales (procedentes de la aorta, de la a. ilíaca común o de la a. ilíaca interna). La parte pelviana del uréter está irrigada por la a. rectal media y por las aa. vesicales inferiores. *La sangre venosa afluye* a la v. testicular (o a la v. ovárica), y a la v. ilíaca interna. *La linfa* se vierte en los linfonodos abdominoaórticos (lumbares) y en los ilíacos.

*Los nervios* del uréter son de origen simpático; en el segmento superior provienen del plexo renal; en el segmento inferior, de la porción abdominal del plexo ureteral; en la porción pelviana, del plexo hipogástrico inferior. Además de eso, el uréter (en su segmento inferior) recibe inervación parasimpática, procedente de los nn. esplácnicos pelvianos.

# VEJIGA URINARIA

**La vejiga urinaria** (*vesica urinaria*) (fig. 261) constituye un receptáculo para la acumulación de la orina que es eliminada periódicamente a través de la uretra. La capacidad de la vejiga es de 500-700 ml, por término medio, estando sujeta a grandes oscilaciones individuales. La forma de la vejiga y sus relaciones con los órganos que la rodean varía considerablemente, en dependencia de su grado de repleción. Cuando la vejiga está vacía, se encuentra situada por entero en la cavidad de la pelvis menor, por detrás de la sínfisis del pubis, separada del recto por su cara posterior en el hombre por las vesículas seminales y las porciones terminales de los conductos deferentes, y en la mujer, por la vagina y el útero. Al llenarse de orina, la parte superior de la vejiga, variando de forma y de dimensiones, se eleva por encima del pubis llegando en caso de distensión intensa hasta el nivel del ombligo. Cuando la vejiga se encuentra repleta de orina, presenta una forma ovalada, con la particularidad de que su parte inferior fija, más ancha, llamada **fondo vesical** (*fundus vesicae*), está dirigida hacia abajo y atrás, hacia el recto o la vagina; estrechándose, se continúa en la uretra en forma de **cuello vesical** (*cervix vesicae*); la porción más aguda de la misma, **el ápice vesical** (*apex vesicae*) está aplicado a la parte inferior de la pared abdominal anterior. La porción de la vejiga que se encuentra entre el ápice y el fondo, esto es, la porción intermedia de la misma, se denomina **cuerpo vesical** (*corpus vesicae.*) Desde el ápice de la vejiga se extiende hacia el ombligo, por la línea media de la cara posterior de la pared anterior del abdomen, un ligamento fibroso llamado **lig. umbilical mediano** (*lig. umbilicale medianum*).

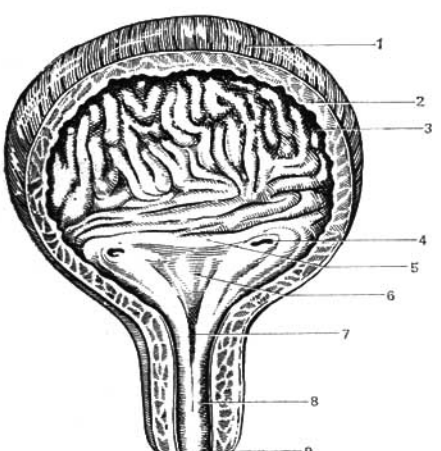



Fig. 261. Vejiga urinaria y uretra femenina (según Kiss-Szentágothai).
1 — túnica muscular (estrato externo);
2 — túnica muscular (estrato circular);
3 — mucosa;
4 — orificio uretérico;
5 — pliegue interuretérico;
6 — trígono vesical;
7 — orificio uretral interno;
8 — uretra;
9 — orificio uretral externo.

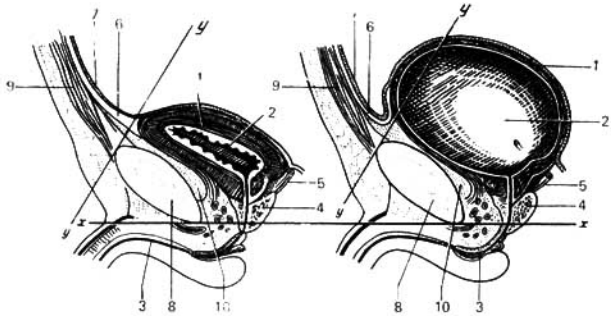



**Fig. 262. Vejiga urinaria masculina en estado vacío y de repleción; corte sagital medio.**

1 — túnica muscular de la vejiga;
2 — cavidad de la vejiga;
3 — uretra;
4 — próstata;
5 — conducto deferente;
6 — lig. umbilical mediano;
7 — peritoneo;
8 — sínfisis púbica al corte;
9 — pared abdominal anterior;
10 — espacio prevesical;
x-x— plano horizontal que pasa a través del borde inferior de la sínfisis pubiana;
y-y— plano de la entrada pelviana.

La vejiga tiene una pared anterior, otra posterior y dos laterales. Por su cara anterior está aplicada a la sínfisis pubiana de la que se encuentra separada por una capa de tejido laxo que llena **el espacio prevesical** (*spatium prevesicale*) (fig. 262). La parte superior de la vejiga tiene mayor movilidad que la inferior, por cuanto esta última se encuentra fijada por ligamentos formados a expensas de la fascia pelviana, presentando en el hombre adherencias con la próstata. En el hombre la cara superior se relaciona con las asas intestinales; en la mujer, con la cara anterior del útero. Cuando la vejiga está dilatada por la orina, su parte superior se desplaza hacia arriba y se redondea, con la particularidad de que al sobresalir en el pubis desplaza consigo el peritoneo que la recubre, procedente de la pared abdominal anterior. Por eso es posible practicar la punción de la pared dilatada de la vejiga a través de la pared abdominal anterior, sin interesar el peritoneo. Por detrás, el peritoneo (como ya describimos en la pág. 105) se repliega, en los hombres, desde la cara anteroposterior de la vejiga hacia la cara anterior del intestino recto, constituyendo la excavación rectovesical (*excavatio rectovesicalis*); y en las mujeres, hacia la cara anterior del útero, la excavación vesicouterina (*excavatio vesicouterina*).

Por otro lado, la serosa forma sólo parcialmente parte de la pared de la vejiga, recubre la pared posterior y la región de la cúpula. La pared de la vejiga urinaria se compone de una túnica muscular (de fibras musculares lisas), una tela submucosa y una túnica mucosa. En la túnica muscular se distinguen tres estratos entrecruzados: 1) estrato externo, compuesto de fibras (longitudinales; 2) estrato medio, de fibras circulares o transversales, y 3) estrato interno, de fibras longitudinales y transversales. Los tres estratos forman el músculo común de la vejiga, m. detrusor de la orina (*m. detrusor*

*urinae*), que al contraerse hace disminuir la cavidad de la misma, expulsando la orina de la misma.

El estrato muscular medio es el más desarrollado, sobre todo en la región del **orificio uretral interno** (*ostium urethrae internum*), donde constituye **el m. esfínter vesical** (*m. sphincter vesicae*). Alrededor de la desembocadura de los uréteres se forma también una especie de esfínteres, a expensas de su reforzamiento por fibras circulares del estrato muscular interno.

La cara interna del órgano está cubierta por la mucosa, la cual, en la vejiga vacía, forma pliegues que son posibles gracias al buen desarrollo de la submucosa. Al dilatarse la vejiga los pliegues desaparecen. En la parte inferior de la vejiga se destaca por dentro el orificio uretral interno (*ostium urethrae internum*), que conduce a la uretra. Inmediatamente por detrás del orificio uretral interno se encuentra una zona lisa, de forma triangular, **el trígono vesical** (*trigonum vesicae*). La mucosa en la región del trígono se encuentra adherida a la túnica muscular subyacente y nunca forma pliegues. El vértice del trígono está dirigido hacia el orificio citado, y en los vértices de los ángulos de la base están **los orificios de los uréteres** (*ostia ureteres*). La base del trígono vesical está delimitada por **el pliegue interuretérico** (*plica interureterica*), que se extiende entre los dos meatos ureterales. Por detrás de este pliegue la cavidad de la vejiga puede presentar una depresión, **la fosa retrouretérica** (*fossa retroureterica*), que aumenta a medida que crece la próstata. Inmediatamente por detrás del orificio uretrovesical se observa a veces una prominencia, denominada **úvula vesical** (*uvula vesicae*) (preferentemente en la edad senil, a consecuencia del desarrollo del lóbulo medio de la próstata). La mucosa de la vejiga es de color rojizo, estando tapizada por un epitelio de transición, semejante al epitelio de los uréteres. En ella se encuentran unas pequeñas glándulas mucosas (**glándulas vesicales**), así como ***folículos linfáticos.***

En el recién nacido, la vejiga tiene una posición bastante más elevada que en el adulto, de tal modo que el orificio uretrovesical se encuentra a nivel del borde superior de la sínfisis pubiana. Después del nacimiento la vejiga va descendiendo paulatinamente, y hacia el 4° mes de la vida sobresale del borde superior de la sínfisis púbica tan sólo en 1 cm.

En *la cistoscopia*, o sea, en el examen directo de la cavidad vesical por medio del cistoscopio introducido en la uretra, se ve la mucosa de color rosado, con gran cantidad de vasos sanguíneos en forma de red. En la mucosa se observan los pliegues, exceptuando el trígono, donde la misma es lisa. El esfínter vesical presenta el aspecto de una zona semilunar de color rojizo y los meatos ureterales crean depresiones por los lados del trígono. Periódicamente (2-3 veces por minuto) los meatos ureterales se abren expulsando la orina en forma de un chorro delgado. Desde la vejiga la orina es expulsada al exterior a través de la uretra.

*La urodinámica*, o sea, el proceso de excreción de orina por las vías urinarias se verifica, según demostraron las investigaciones cinematorradiográficas, en dos fases: 1) fase de transporte, en la que bajo la acción de los músculos impulsores (detrusores) la orina es impelida por las vías urinarias y 2) fase de retención, en la que bajo la acción de los músculos de cierre (esfínteres) la parte correspondiente de las vías urinarias se distiende y en ella se acumula la orina. Todo el sistema de las vías urinarias, desde los cálices hasta la uretra, representa un órgano muscular cavitario único en el que

dos partes del mismo alternan mutuamente en sus funciones. Cuando el árbol excretor se encuentra en la fase de transporte, la vejiga está en la fase de retención y viceversa.

*Vasos y nervios.* Las paredes de la vejiga están irrigadas por la a. vesical inferior, ramo de la a. ilíaca interna, y por la a. vesical superior, ramo de la a. umbilical. En *la vascularización* de la vejiga participan también la a. rectal media y otras arterias contiguas (O. Petrova). *Las venas* de la vejiga afluyen en parte al plexo venoso vesical, y en parte a la v. ilíaca interna. El drenaje de *la linfa* se hace en los linfonodos ilíacos internos.

*La inervación* de la vejiga se realiza por el plexo vesical inferior, que contiene nervios simpáticos procedentes del plexo hipogástrico y nervios parasimpáticos (nn. esplácnicos pelvianos).

## URETRA FEMENINA

**La uretra femenina*** se inicia en la vejiga a partir del **orificio uretral interno** (*ostium urethrae internum*), constituyendo un tubo de 3-3,5 cm de longitud, ligeramente encorvado con la convexidad hacia atrás, rodeando por abajo y desde atrás el borde inferior de la sínfisis pubiana (fig. 261). Excepto durante la micción, las paredes anterior y posterior de la uretra están aplicadas una a la otra; con todo, las paredes uretrales se distinguen por su gran distensión y la luz del conducto puede dilatarse hasta 7-8 mm. La pared posterior se encuentra adherida íntimamente a la pared anterior de la vagina. Al salir de la pelvis, la uretra perfora el diafragma urogenital (véase músculos del periné) con sus fascias, y se rodea por las fibras musculares del esfínter, m. esfínter de la uretra. **El orificio uretral externo** (*ostium urethrae externum*) se abre por delante y por encima del orificio de la vagina, constituyendo la parte más estrechada de la uretra. La pared de la uretra femenina está compuesta de tres estratos: túnica muscular, tela submucosa y túnica mucosa. En la tela submucosa laxa, penetrando también en la túnica muscular, se encuentra la red vascular que confiere a los tejidos vistos al corte el aspecto cavernoso. La mucosa forma pliegues longitudinales. En el conducto se abren multitud de glándulas mucosas (glándulas uretrales), especialmente en su parte inferior.

Las arterias de la uretra femenina proceden de la a. vesical inferior y de la a. pudenda interna. *Las venas* afluyen a través del plexo venoso vesical en la v. ilíaca interna. *Los vasos linfáticos* de las partes superiores del conducto se dirigen a los linfonodos ilíacos y los de las partes inferiores, a los linfonodos inguinales.

*La inervación* procede del plexo hipogástrico inferior, de los nn. esplácnicos pelvianos y del n. pudendo.

## ORGANOS GENITALES

Los órganos genitales se clasifican en **masculinos** (*organa genitalia masculina*) y **femeninos** (*organa genitalia femenina*). En el embrión, los órganos genitales se engendran en ambos sexos de un modo idéntico, y durante su evolución ulterior en unos individuos se desarrollan los gérmenes del sexo

* La uretra masculina transporta no sólo la orina, sino también productos de las glándulas sexuales; por eso será descrita junto con el sistema genital masculino, al igual que el propio acto de la micción.

masculino, permaneciendo rudimentarios los gérmenes del sexo femenino, y en otros individuos, a la inversa. En ambos sexos, la parte componente esencial son órganos sexuales (el testículo en el hombre y el ovario en la mujer), que elaboran las células sexuales. A veces, en un mismo individuo se encuentran desarrollados, en mayor o menor grado, los rasgos de ambos sexos. A esos casos se les denominan hermafroditas, con la particularidad de que se distingue un hermafroditismo verdadero, cuando existen al mismo tiempo testículo y ovario, y un hermafroditismo falso, en que existen las glándulas sexuales de un solo sexo, pero presentando al mismo tiempo rasgos sexuales del otro sexo, en mayor o menor grado.

## ORGANOS GENITALES MASCULINOS

Los órganos genitales masculinos (fig. 263) comprenden: los testículos con sus túnicas, los conductos deferentes con las vesículas seminales, la próstata, las glándulas bulbouretrales (de Cowper) y el pene compuesto por los cuerpos

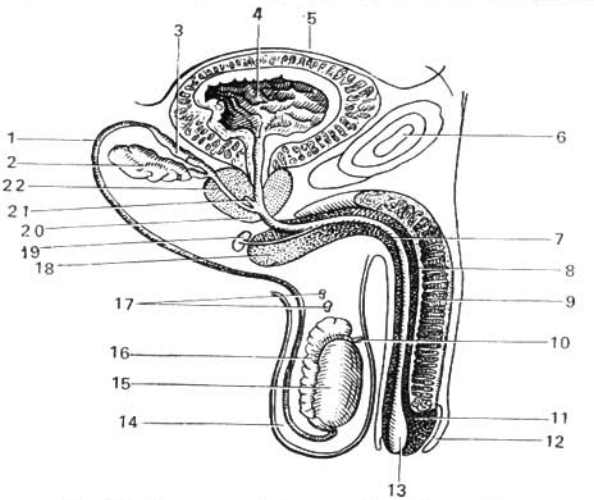



Fig. 263. Organos genitales masculinos (esquema).

1 — conducto deferente;
2 — vesícula seminal;
3 — ampolla del conducto deferente;
4 — cavidad de la vejiga urinaria;
5 — peritoneo que cubre la vejiga urinaria;
6 — sínfisis púbica;
7 — uretra;
8 — cuerpo esponjoso del pene;
9 — cuerpo cavernoso del pene;
10 — apéndice testicular;
11 — glande del pene;
12 — prepucio;
13 — fosa navicular;
14 — escroto;
15 — testículo;
16 — epidídimo;
17 — paradídimo;
18 — bulbo del pene;
19 — glándula bulbouretral;
20 — próstata;
21 — utrículo prostático;
22 — conducto eyaculador.

cavernosos. En este apartado describiremos también la uretra masculina que tiene un carácter mixto, urogenital. El testículo y el ovario elaboran las hormonas sexuales y por eso pertenecen a las glándulas de secreción interna.

## TESTÍCULOS

**Los testículos** (*testes*) (del gr. *orchis s. didymis*) son dos cuerpos de forma ovalada, algo aplanados por los lados, contenidos en el escroto. La longitud del testículo es de 4 cm por término medio, su diámetro transversal es de 3 cm, y su peso, de 15 a 25 g. En el testículo se distinguen **dos caras, medial y lateral; dos bordes, anterior y posterior, y dos extremos, superior e inferior.** En la posición normal del terstículo, en el interior del escroto, su extremo superior está dirigido hacia arriba, adelante y lateralmente; y a consecuencia de ello, el extremo inferior está dirigido no sólo hacia abajo, sino también hacia atrás y medialmente.

Por lo general, el testículo izquierdo se encuentra algo más descendido que el derecho. En el borde posterior se encuentran **el funículo** (cordón) **espermático** (*funiculus spermaticus*) y **el epidídimo** (*epididymis*); este último se extiende a lo largo del borde mencionado. El epidídimo tiene el aspecto de un cuerpo estrecho, alargado, en el que se distingue una porción superior algo engrosada, **la cabeza del epidídimo** (*caput epididymidis*) y un extremo inferior más agudo, **la cola del epidídimo** (*cauda epididymidis*); la porción intermedia constituye **el cuerpo** (*corpus epididymidis*). En la región del cuerpo, entre la cara anterior cóncava del epidídimo y el testículo existe una depresión, **el seno epididimario** (*sinus epididymidis*), tapizado por la serosa y abierto por su lado lateral.

En el extremo superior del testículo con frecuencia se observa un pequeño apéndice, **apéndice testicular;** al corte se ve compuesto de pequeños canalículos; constituye al parecer un remanente rudimentario del conducto paramesonéfrico. En la cabeza del epidídimo se encuentra el apéndice (epididimario), corrientemente pediculado (remanente del cuerpo de Wolff, mesonefros).

**Estructura del testículo** (véase fig. 270). El testículo está rodeado por una membrana fibrosa densa, de color blanquecino, **la túnica albugínea**, que tapiza directamente **el parénquima del testículo** (*parenchyma testis*). Por el borde posterior del testículo, el tejido fibroso de la membrana penetra en un corto trayecto en el interior del tejido glandular, en forma de una condensación (cuerpo de Highmore) o septo vertical incompleto denominado **mediastino testicular** (*mediastinum testis*), del cual se desprenden radialmente delicados **septos fibrosos** (*septos testiculares*), que insertándose por su periferia en la cara interna de la albugínea dividen a todo el parénquima testicular en lobulillos (**lobulillos testiculares**). El número de lobulillos es de 250 a 300. Los vértices de los lobulillos están dirigidos hacia el mediastino, y la base hacia la túnica albugínea. El epidídimo está también cubierto por la albugínea, aunque más delgada.

El parénquima del testículo está compuesto por los túbulos seminíferos, en los que se distinguen dos partes, la contorneada y la recta (**túbulos seminíferos contorneados y túbulos seminíferos rectos**). En cada lobulillo existen 2-3 túbulos seminíferos y más. Teniendo una dirección flexuosa en el interior del lobulillo, los túbulos seminíferos contorneados al acercarse al medias-

tino testicular se unen uno a otro, y ya en el mediastino se estrechan en tubos rectos, cortos, los túbulos seminíferos rectos. Los tubos rectos se abren en una red de conductos, red testicular, contenida en el espesor del mediastino testicular. De la red testicular salen 12-15 tubos eferentes, **los conductillos eferentes testiculares**, que se dirigen a la cabega del epidídimo. A su salida del testículo estos conductillos se vuelven tortuosos, constituyendo **los lobulillos o conos epididimarios** (*lobuli s. coni epididymidis*). Los conos eferentes se unen en un tubo único del epidídimo, el conducto epididimario, que formando multitud de sinusoidades se continúa en **el conducto deferente** (*ductus deferens*). El conducto epididimario desplegado alcanza 3-4 m de longitud. Los conductillos eferentes, los conos y el segmento inicial del conducto epididimario constituyen en su conjunto la cabeza del apéndice testicular. En el epidídimo se encuentran **los conductillos aberrantes** (*ductuli aberrantes*). Inmediatamente por encima de la cabeza del epidídimo, por delante del cordón espermático, se encuentra un pequeño cuerpo denominado **paradídimo** (*paradidymis*), remanente rudimentario del riñón primitivo.

El lugar de producción de los espermios, la parte principal del semen masculino o esperma está constituido exclusivamente por los túbulos seminíferos contorneados. Los túbulos rectos y la red testicular pertenecen ya a las vías de conducción.

La parte líquida componente del semen, a pesar de que en este sentido pueden considerarse como glándulas de secreción externa, sólo en cantidad insignificante se produce en los testículos. Constituye principalmente un producto de secreción de las glándulas anexas del aparato genital que se abren en las vías eferentes.

*Vasos y nervios. Las arterias* que irrigan el testículo y el epidídimo son la a. testicular, la a. del conducto deferente, y en parte la a. cremastérica. *La sangre venosa* afluye desde el testículo y el epidídimo hacia el plexo pampiniforme, y más adelante hacia la v. testicular. *Los vasos linfáticos* salen del testículo en la composición del cordón espermático, y dejando de lado los linfonodos inguinales, terminan en los linfonodos lumbares. Este hecho, al igual que la localización elevada de la arteria y vena testiculares, guarda relación con el origen embriológico del testículo en la fosa lumbar.

*Los nervios* del testículo forman el plexo testicular y el plexo deferencial simpáticos alrededor de las arterias homónimas.

## CONDUCTO DEFERENTE

**El conducto deferente** (*ductus deferens*) aún siendo la continuación directa del epidídimo se diferencia de éste por el mayor grosor de su pared. Separado al principio del testículo por los vasos testiculares, se dirige verticalmente hacia arriba y entra en la composición del funículo espermático, donde se sitúa por detrás de los vasos, siendo fácilmente palpable gracias a la consistencia dura de su pared. Dentro del funículo espermático asciende verticalmente, hacia el anillo inguinal superficial, y después de atravesar oblicuamente hacia arriba y en dirección lateral el canal, llega al anillo inguinal profundo donde se separa de los vasos testiculares (estos últimos van a la región lumbar), y se dirige hacia abajo y atrás por la pared lateral de la pelvis, cubierto por el peritoneo parietal. Al alcanzar la vejiga urinaria el conducto deferente contornea su fondo y penetra en la próstata. En la parte inferior de su trayecto el conducto se dilata notablemente, formando **la ampolla del conducto deferente** (*ampulla ductus deferentis*). La longitud del conducto

deferente es de 40-45 cm. El diámetro medio es de 2,5 mm y su luz tiene tan sólo una anchura de 0,2-0,5 mm. La pared del conducto deferente consta de tres estratos: uno externo, fibroso, **la túnica adventicia**; uno medio, **la túnica muscular**, y otro interno, **la túnica mucosa**.

## VESÍCULAS SEMINALES

**Las vesículas seminales** (fig. 264) están situadas lateralmente con relación a los conductos deferentes, entre el fondo de la vejiga y el intestino

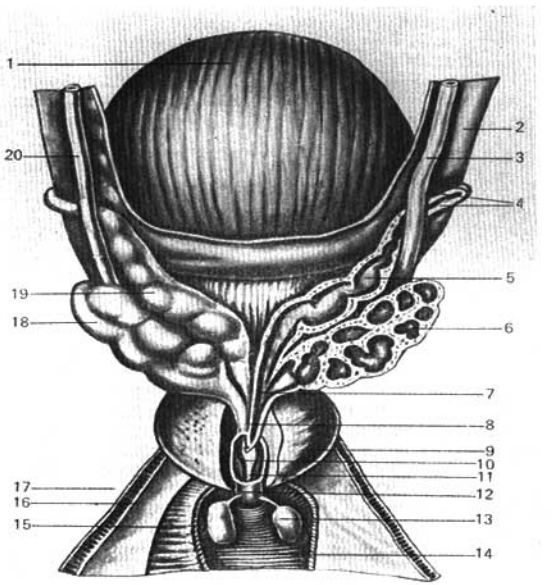



Fig. 264. Vesículas seminales y próstata.

1 — vejiga urinaria;
2 — peritoneo;
3 y 20 — y uréter (der. e izq.);
4 — conducto deferente;
5 y 19 — ampolla del conducto deferente (der. e izq.);
6 y 18 — vesícula seminal (der. e izq.);
7 — conducto excretor;
8 — conducto eyaculador;
9 — lóbulo derecho de la próstata;
10 — mucosa de la uretra;
11 — porción prostática de la uretra;
12 — porción membranosa de la uretra;
13 — glándula bulbouretral;
14 y 15 — m. transverso profundo del perineo;
16 — fascia diafragmática urogenital superior;
17 — fascia diafragmática urogenital inferior;

recto. La longitud de cada vesícula es de unos 5 cm y su mayor amplitud, de 2,5 a 3 cm. Sólo la extremidad superior de la misma, más amplia y redondeada, está cubierta por el peritoneo. Cada vesícula seminal consiste en un tubo intensamente sinuoso que al ser desplegado alcanza una longitud de hasta 12 cm. La extremidad inferior, aguda, se continúa en **el conducto excretorio** (*ductus excretorius*), que uniéndose en ángulo agudo con el deferente del mismo lado constituye **el conducto eyaculador** (*ductus ejaculatorius*). Este último se presenta como un tubito delgado que se inicia en el punto de confluencia del conducto deferente y el conducto excretorio, atraviesa el espesor de la próstata y se abre en la parte prostática de la uretra por un estrecho orificio en la base del **colículo seminal** (*verumontanum*). La longitud del conducto eyaculador es de unos 2 cm. En la porción inicial su luz es de unos 0,8 mm; y en la porción terminal, de 0,2 mm. Las paredes de las vesículas seminales constan de los mismos estratos que los conductos deferentes. Las vesículas seminales no contienen reservas de semen, sino que constituyen órganos de secreción que mezclan su líquido segregado con la secreción de los testículos.

*Vasos y nervios.* El conduto deferente *está irrigado* por la a. del conducto deferente (ramo de la a. ilíaca interna). Las vesículas seminales están irrigadas por las aa. vesical inferior, del conducto deferente y rectal. *La corriente venosa* va a la v. deferencial que es afluente de la v. ilíaca interna. *La linfa* pasa a los linfonodos ilíacos internos.

El conducto deferente y las vesículas seminales *están inervados* por el plexo deferencial, formado por nervios procedentes del plexo hipogástrico inferior.

## FUNÍCULO ESPERMÁTICO Y TÚNICAS DEL TESTÍCULO

Los testículos, situados en el escroto (figs. 265, 266), están como suspendidos dentro del mismo con ayuda de los funículos (cordones) espermáticos. En la composición del **funículo espermático** (*funiculus spermaticus*) entran el conducto deferente, las arterias y venas testiculares deferenciales, linfáticos y nervios. En el anillo inguinal profundo los componentes del funículo espermático divergen y de esta suerte el funículo, como una formación única, se extiende solamente desde el borde posterior del testículo hasta el anillo inguinal profundo. El funículo espermático sólo se forma con **el descenso de los testículos** (*descensus testis*) desde la cavidad abdominal, donde se desarrollan primariamente, hasta el escroto.

En los mamíferos inferiores el testículo se encuentra en la cavidad abdominal. En los animales de organización más elevada, por ejemplo, en los roedores, el testículo desciende al exterior temporalmente durante el período del acoplamiento. En estos animales está muy desarrollado el músculo elevador del testículo, m. cremáster, que en los mamíferos superiores y en el hombre está reducido, debido a que el testículo se halla permanentemente en el escroto, fuera de la cavidad abdominal. Como un reflejo de este proceso se observa en el hombre, durante su ontogénesis, **el descenso del testículo** (*descensus testis*). En el embrión los testículos están situados en la pared abdominal posterior, a nivel de las dos vértebras lumbares superiores. Del extremo inferior del testículo se extiende hacia abajo un tracto, **el cordón gubernacular del testículo** (*gubernaculum testis*), conductor del testículo, compuesto de fibras musculares lisas y tejido fibroso, con su extremidad inferior situada en la región inguinal en un pliegue del peritoneo. Paralelamente al crecimiento del embrión, el testículo va ocupando paulatinamente un nivel

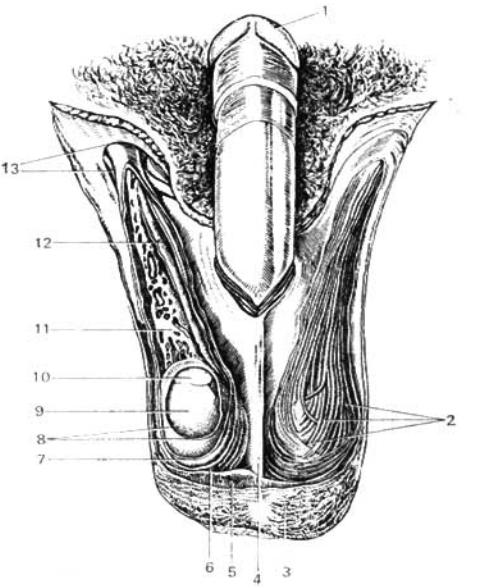



**Fig. 265. Escroto y funículo espermático; vista anterior.**

1 — glande del pene;
2 — fibras externas del m. cremáster;
3 — piel del escroto;
4 — septo del escroto;
5 — túnica dartos;
6 — m. cremáster;
7 — fascia espermática interna;
8 — túnica vaginal del testículo;
9 — testículo;
10 — cabeza del epidídimo;
11 — plexo pampiniforme;
12 — conducto deferente;
13 — anillo inguinal superficial.

más bajo. En el 3$^{er}$ mes se encuentra en la fosa ilíaca, y hacia el 7° mes ya está cerca del anillo inguinal profundo. Con una anticipación considerable a la salida del testículo de la cavidad abdominal, el peritoneo emite una prolongación en fondo de saco, el proceso vaginal del peritoneo (*processus vaginalis peritonei*), que a través de la pared abdominal anterior se dirige hacia el escroto, recibiendo en su trayecto membranas de todas las capas de la pared abdominal. Siguiendo el recorrido del proceso vaginal, el testículo desciende al escroto ocupando en la mayoría de casos su posición definitiva con anterioridad al nacimiento del niño. Como resultado de la proliferación de la zona superior de la expansión vaginal queda interrumpida la comunicación entre el peritoneo y la serosa del testículo. En caso de no cerrarse dicha comunicación queda abierto un conducto a través del cual pueden presentarse las hernias congénitas. Junto con la salida del testículo de la cavidad abdominal, el cordón gubernacular se atrofia. Algunos autores consideran que el acortamiento de este cordón, durante su proceso de atrofia, favorece parcialmente el descenso del testículo. Cuando ese proceso de descenso se altera, el testículo puede permanecer en la cavidad abdominal o quedar detenido en el canal inguinal, como se observa en los animales. Esa localización anormal del testículo crea una anomalía del desarrollo la criptorquidia (ausencia de testículos) y monorquidia (presencia de un testículo). Al ocupar el testículo

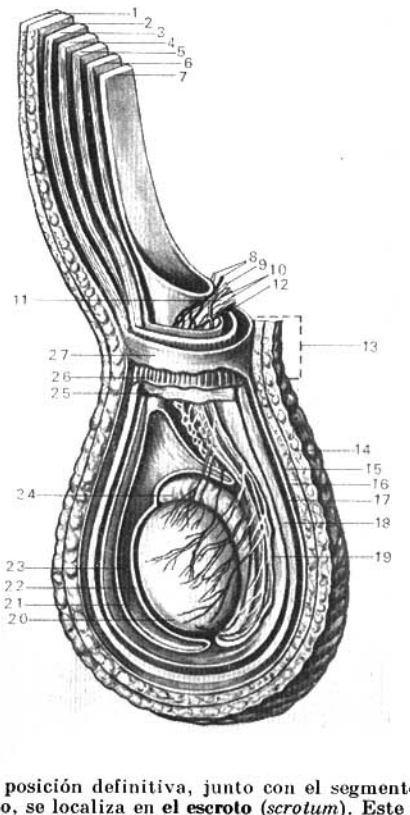



**Fig. 266.** Esquema de las **túnicas del testículo (según Kiss-Szentágothai).**

1 y 14 — piel;
2 — fascia del m. oblicuo externo del abdomen;
3 — m. oblicuo externo del abdomen;
4 — m. oblicuo interno del abdomen;
5 — m. transverso abdominal;
6 — fascia transversal;
7 — peritoneo;
8 — a. y v. testiculares (plexo pampiniforme);
9, 10 y 12 — vasos y nervios del funículo espermático y del testículo;
11 — conducto deferente;
13 — funículo espermático;
15 — túnica dartos;
16 y 27 — fascia espermática externa;
17 — fascia cremastérica;
18 y 26 — m. cremáster;
19 y 25 — fascia espermática interna;
20 — testículo;
21 — túnica vaginal del testículo (lámina parietal);
22 — túnica vaginal del testículo (lámina visceral);
23 — cavidad vaginal;
24 — epidídimo.

su posición definitiva, junto con el segmento inferior del funículo espermático, se localiza en **el escroto** (*scrotum*). Este presenta por su línea media una sutura o rafe, **el rafe del escroto** (*raphe scroti*), que se inicia en la cara inferior del pene y que se extiende hasta la región del ano. El resto de la superficie de la bolsa escrotal está cubierto de rugosidades, en mayor o menor cantidad.

**Las membranas del testículo y del funículo espermático,** de afuera hacia dentro, son las siguientes: *piel*, *túnica dartos*, *fascia espermática externa*, *fascia cremastérica con el m. cremáster*, *fascia espermática interna y tunica vaginal del testículo*. Este número abundante de membranas del testículo corresponde a determinadas capas de la pared abdominal anterior. Se crea la impresión de que el testículo, en su desplazamiento desde la cavidad abdo-

minal, arrastra consigo al peritoneo y a las fascias musculares del abdomen, envolviéndose en los mismos (véase fig. 266).

**1. Piel del escroto.** Se distingue por su delgadez y por presentar una coloración más oscura, en comparación con la piel de las demás regiones del cuerpo. Está provista de multitud de glándulas sebáceas grandes, cuya secreción tiene un olor característico.

**2. Túnica dartos, membrana muscular.** Está situada directamente debajo de la piel. Representa la continuación del tejido conjuntivo subcutáneo de la región inguinal y del periné, pero carece de grasa. Contiene, en cambio, una cantidad considerable de fibras musculares lisas. El dartos constituye una bolsa para cada testículo por separado, y las dos bolsas están unidas en la línea media formando de tal suerte un tabique, el septo del escroto (*septum scroti*), adherido al escroto por la línea del rafe.

**3. Fascia espermática externa.** Es la continuación de la fascia superficial del abdomen.

**4. Fascia cremastérica.** Representa la prolongación de la fascia intercrural, que se extiende desde los bordes del anillo inguinal superficial; cubre el m. cremáster, de donde se deriva su denominación.

**5. Músculo cremáster.** Está compuesto por fascículos de fibras musculares estriadas, continuación del m. transverso abdominal (véase «Miología»). Por la contracción del m. cremáster, el testículo es atraído hacia arriba.

**6. Fascia espermática interna.** Está situada directamente por debajo del m. cremáster. Representa la prolongación de la fascia transversa y abarca en conjunto todas las partes componentes del funículo espermático; más abajo, en la región del testículo, está aplicada a la cara externa de la vaginal.

**7. Túnica vaginal del testículo.** Tiene su origen a cuenta de la expansión vaginal del peritoneo y constituye un saco seroso cerrado compuesto de dos láminas: *la lámina parietal* y *la lámina visceral*. La lámina visceral está adherida íntimamente a la albugínea del testículo, extendiéndose también al epidídimo. Entre la cara lateral del testículo y la porción media del epidídimo (el cuerpo), la lámina visceral se introduce en la hendidura que queda entre los mismos formando un fondo de saco denominado **seno del epidídimo** (*sinus epididymidis*). A lo largo del borde posterior del testículo, en el lugar de salida de los vasos, la lámina visceral se continúa en la parietal. Las dos láminas, visceral y parietal, limitan un espacio virtual, **la cavidad vaginal** (*cavum vaginale*), donde puede acumularse en estados patológicos una gran cantidad de líquido seroso, dando lugar al hidrocele vaginal.

## PENE

**El pene** (*penis*) (figs. 267, 268) Es el órgano masculino que junto con el escroto constituye los órganos genitales externos. En su constitución entra principalmente el tejido cavernoso o eréctil formado por multitud de trabéculas compuestas de filamentos fibrosoelásticos, entremezclados con fibras musculares lisas. Entre la espesa red de las trabéculas se encuentran espacios huecos (cavernas) tapizados de endotelio y repletos de sangre (véase fig. 268)) El tejido cavernoso forma tres cuerpos: uno par, **los cuerpos cavernosos del pene** (*corpus cavernosum penis*), y otro impar, esponjoso, el **cuerpo esponjoso del pene** (*corpus spongiosum penis*).

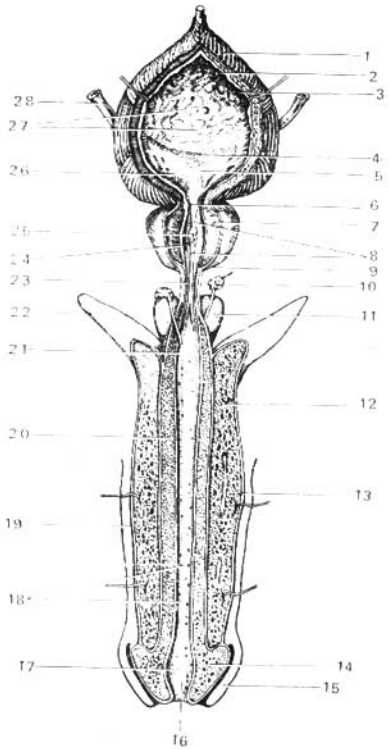



Fig. 267. Organos genitales masculinos (próstata y cuerpos cavernosos), vejiga urinaria (corte que pasa por la vejiga urinaria y la uretra).

1 y 2 — túnica *muscular* (estrato externo y medio);
3 — tela submucosa;
4 — pliegue interureteral;
5 — trígono vesical;
6 — orificio uretral interno;
7 — substancia muscular de la próstata;
8 — porción prostática de la uretra;
9 — próstata;
10 — glándula bulbouretral;
11 — bulbo del pene;
12 — cuerpo cavernoso;
13 — túnica albugínea;
14 — glande;
15 — prepucio;
16 — orificio uretral externo;
17 — fosa navicular;
18 — lagunas uretrales (de Morgagni);
19 — pícl;
20 — cuerpo esponjoso del pene;
21 — conducto de la glándula bulbouretral;
22 — pilar del pene;
23 — porción membranosa de la uretra;
24 — conducto de la próstata (orificio);
25 — colículo seminal;
26 — orificio ureteral derecho;
27 — pliegues de la mucosa;
28 — uréter derecho.

**Los cuerpos cavernosos del pene** tienen el aspecto de dos cuerpos cilíndricos alargados, con los extremos agudizados,de los cuales los posteriores divergen formando las raíces de los cuerpos cavernosos (*crura penis*), por las que éstos se insertan en las ramas inferiores de los huesos pubis. Los dos cuerpos cavernosos están cubiertos por una membrana albugínea común, **la túnica albugínea** de los cuerpos cavernosos, la cual constituye un tabique entre los dos cuerpos cavernosos, **el septo del pene.** En correspondencia con el septo, en la cara superior se encuentra un surco para la vena dorsal del pene, y en la cara inferior, otro surco para el cuerpo esponjoso. **El cuerpo esponjoso del pene,** cubierto por la túnica albugínea de los cuerpos esponjosos, está situado por debajo de los cuerpos cavernosos del pene, y atravesado en toda su longitud por la uretra. Su diámetro (1 cm) es inferior al de los cuerpos cavernosos, pero a dife-

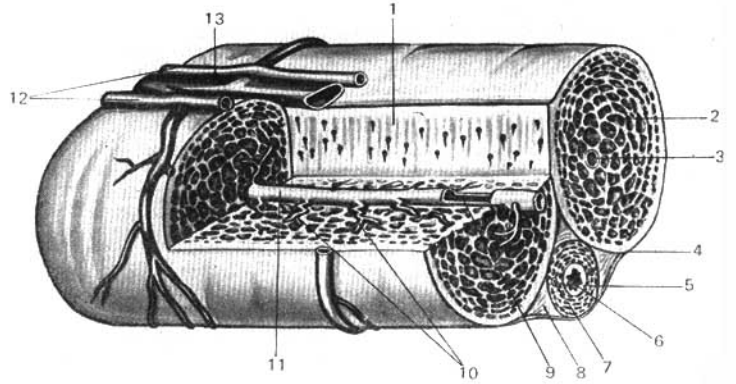



Fig. 268. Estructura de los cuerpos cavernosos (según Kiss-Szentágothai).

1 — septo del pene;
2 — cuerpo cavernoso del pene;
3 — a. profunda del pene;
4 — túnica albugínea del cuerpo cavernoso del pene;
5 — cuerpo esponjoso del pene;
6 — uretra;
7 — a. uretral;
8 — túnica albugínea del cuerpo esponjoso del pene;
9 — rodete de la íntima de la arteria;
10 — arterias helicinas;
11 — a. profunda del pene;
12 — aa. dorsales del pene;
13 — v. dorsal del pene.

rencia de éstos se engruesa en ambos extremos, constituyendo por su extremo anterior la cabeza del pene, llamada **glande** (*glans penis*) y por su extremo posterior **el bulbo del pene** (*bulbus penis*).

La porción posterior del pene, insertada a los huesos pubis, se denomina **raíz del pene** (*radix penis*). Por delante, el pene termina en **la cabeza del glande** (*glans penis*). La porción intermedia entre la cabeza y la raíz es denominada **cuerpo** (*corpus penis*). La cara superior es más ancha que la inferior, llamándosele **dorso** (*dorsum penis*). Por la cara inferior se extiende el cuerpo esponjoso del pene. El glande presenta una hendidura vertical, **el orificio externo de la uretra** (*ostium urethrae externum*), y por sus partes lateral y dorsal sobresale algo respecto al nivel de los cuerpos cavernosos; ese borde saliente es **la corona del glande** (*corona glandis*), y el estrechamiento por detrás del mismo, **el cuello del glande** (*collum glandis*).

La piel del pene forma un pliegue libre en la base del glande, **el prepucio** (*preputium*). El prepucio presenta en la región del orificio uretral un pliegue, **el frenillo del prepucio** (*frenulum preputii*.) Alrededor de la corona del pene y en la hoja interna del prepucio se encuentran glándulas sebáceas de diferente magnitud, las glándulas prepuciales. La secreción de estas glándulas entra en la composición del lubricante prepucial, **esmegma**, que se colecta en el surco coronario, entre el glande y el prepucio. Entre esas dos formaciones existe un espacio, la cavidad del prepucio, por cuyo orificio anterior da

paso a la cabeza del pene al ser deslizado hacia la base del glande. En la cara inferior del pene, por la línea media y a partir del frenillo, se destaca hacia abajo un rafe que indica el lugar de conjunción de las dos mitades del pene, primitivamente aisladas. Desde el pene, **el rafe** se extiende hacia atrás, hacia el escroto y el periné. Los tres cuerpos del pene están unidos en un todo único por la fascia del pene que los envuelve, situada por debajo del tejido laxo subcutáneo. Además de eso, la raíz del pene se encuentra reforzada por ligamentos. El volumen del pene varía en dependencia de la cantidad de sangre contenida en el tejido cavernoso. El pene está irrigado por las arterias profunda y dorsal del pene. Las ramificaciones arteriales (aa. helicinas), al pasar los septos de tejido conjuntivo, se subdividen en finas ramificaciones capilares que se abren directamente en los espacios cavernosos. Los vasos eferentes, las venas cavernosas, se inician en parte en las zonas centrales de los cuerpos cavernosos, y en parte, más periféricamente, confluyendo en las venas profunda y dorsal del pene. Gracias a la formación especial de los vasos sanguíneos del pene, la sangre puede ser retenida en los cuerpos cavernosos, lo que acarrea su endurecimiento durante la erección.

*Vasos y nervios. Las arterias* del pene son ramas de la a. femoral (las aa. pudendas externas) y la a. pudenda interna. La corriente venosa sigue por las vv. dorsales del pene, superficial y profunda, afluentes de la v. femoral y el plexo venoso vesical. El drenaje de *la linfa* se efectúa en los linfonodos inguinales y en los de la cavidad de la pelvis menor.

*La inervación* aferente se realiza a través del n. pudendo; la eferente, simpática, a través del plexo hipogástrico inferior, y la parasimpática, por los nn. erectores.

## URETRA MASCULINA

**La uretra masculina** (figs. 267, 269) se presenta como un tubo de unos 18 cm de longitud que se extiende desde la vejiga hasta su orificio externo **(orificio uretral externo)**, situado en el glande del pene. La uretra sirve no sólo para la excreción de la orina, sino también para la conducción del semen, vertido en la uretra a través del conducto eyaculador. La uretra pasa a través de diferentes formaciones, y por eso en ella se distinguen tres porciones: prostática, membranosa y esponjosa.

**1. La porción prostática** (*pars prostatica*) es la parte más próxima a la vejiga, pasa a través de la próstata. La longitud de este segmento es de unos 2,5 cm. La porción prostática, especialmente en su segmento medio, es la más ancha y dilatable de toda la uretra. En su pared posterior se encuentra una pequeña prominencia por la línea media, **el colículo seminal** (*colliculus seminalis*), que tiene alrededor de 1,5 cm de longitud. En el vértice del mismo se encuentra un orificio en forma de hendidura que conduce a un pequeño fondo de saco situado en el espesor de la glándula prostática, denominado **utrículo prostático** (*utriculus prostaticus*) o **útero masculino** (*uterus masculinus*). Esta denominación indica el origen de dicha formación de los extremos inferiores fusionados de **los conductos paramesonéfricos** (conductos de Müller), que en las mujeres dan origen al útero y a la vagina. Por los lados de la entrada al utrículo se encuentran los pequeños orificios de los conductos eyaculadores (uno a la derecha y otro a la izquierda). Lateralmente al colículo y por ambos lados del mismo se abren numerosos orificios de las glándulas prostáticas. El colículo dispone de una rica red de vasos sanguíneos,

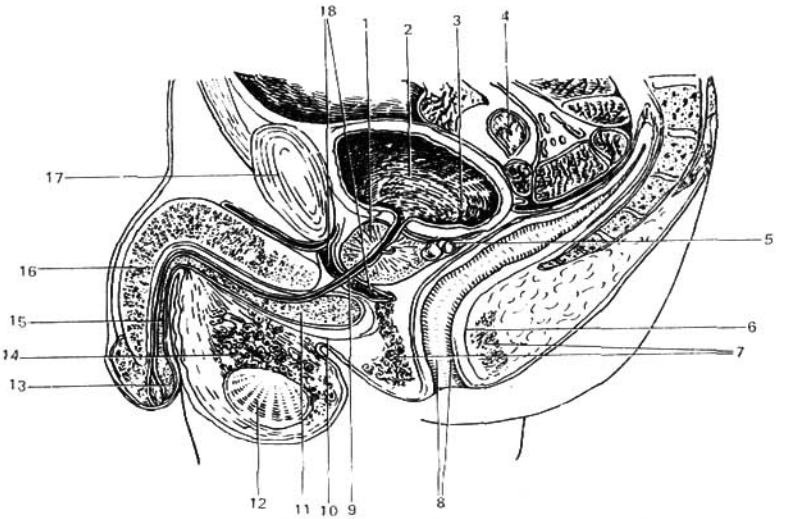



Fig. 269. Corte sagital medio de los órganos genitales masculinos.

1 — próstata;
2 — vejiga urinaria;
3 — orificio del uréter;
4 — intestino delgado;
5 — vesícula seminal;
6 — recto;
7 — m. esfínter externo del ano;
8 — ano;
9 — uretra (porción membranosa);
10 — m. bulboesponjoso;
11 — bulbo del pene;
12 — *testículo*;
13 — glande;
14 — plexo pampiniforme;
15 — cuerpo esponjoso del pene;
16 — cuerpo cavernoso del pene;
17 — sínfisis púbica;
18 — diafragma urogenital.

y en los aflujos intensos de sangre puede hacerse turgente, estrechando la luz de la uretra (O. Romenski, 1960).

Por el perímetro de la porción prostática de la uretra existe un anillo de fibras musculares lisas, parte componente del tejido muscular de la próstata (substancia muscular), que refuerzan **el esfínter de la vejiga** (*sphincter vesicae*) (de fibras musculares lisas, involuntario).

2. **La porción membranosa** (*pars membranacea*) comprende el segmento de uretra extendido desde el vértice de la próstata hasta el bulbo del pene; tiene cerca de 1 cm de longitud. De esta suerte dicha porción es la más corta, siendo, al propio tiempo, la más estrecha de todas las porciones de la uretra. Se encuentra por detrás y por debajo del lig. arqueado del pubis (*lig. arcuatum pubis*), perforando en su trayecto el diafragma urogenital con sus fascias superior e inferior; el extremo inferior de la porción membranosa, en el lugar de la perforación de la fascia inferior, constituye el segmento más estrecho y menos distensible de la uretra, lo que es imprescindible tener en cuenta

al introducir un catéter, para evitar la perforación del conducto. Por fuera del tejido submucoso se encuentra una capa de fibras musculares lisas. Aparte de eso, la porción membranosa de la uretra está rodeada por los fascículos de fibras musculares estriadas que forman un esfínter voluntario, el m. esfínter de la uretra (*m. sphincter urethrae*).

3. **La porción esponjosa** (*pars spongiosa*), con una longitud de unos 15 cm, está rodeada por el tejido del cuerpo esponjoso del pene. La parte del conducto correspondiente al bublo se encuentra algo dilatada; en su trayectoria restante, hasta el glande, el diámetro de la uretra es uniforme, exceptuando su extremo anterior, donde en el trayecto de cerca de 1 cm crea otra dilatación, **la fosa navicular** (*fossa navicularis urethrae*).

El orificio externo de la uretra es un segmento poco distensible de la misma, lo que debe ser tenido en cuenta al introducir la sonda. Además de la división anatómica de la uretra en tres porciones, en clínica urológica se diferencian dos porciones de la misma (de acuerdo con la trayectoria de los procesos inflamatorios): la uretra anterior, o sea, la porción esponjosa, y la uretra posterior, que comprende las dos porciones restantes. El límite entre esas dos partes corresponde al m. esfínter de la uretra, que dificulta el paso del proceso infeccioso desde la uretra anterior a la posterior. En toda la extensión de la mucosa, exceptuando la zona próxima al orificio, se abre en la uretra una infinidad de pequeñas glándulas, **glándulas uretrales** (de Littre), de donde proviene la denominación de litritis a la inflamación de dichas glándulas. Además, preferentemente en la pared superior de la uretra, por delante del bulbo, se encuentran unos pliegues que limitan fondos de saco, **las lagunas uretrales** (*lacunae urethrales*); sus orificios están dirigidos hacia delante y cubiertos por pliegues en forma de válvulas. Por fuera del tejido submucoso hay una capa de fibras musculares lisas (las internas, longitudinales, y las externas, circulares).

La uretra sigue una trayectoria flexionada en S. Al levantar la porción esponjosa, la curvatura anterior se endereza quedando solamente una curvatura con la concavidad dirigida hacia la sínfisis púbica. Una mayor fijación de la curvatura posterior está asegurada por **los ligamentos puboprostáticos** (pubovesicales), extendidos desde la sínfisis hasta la próstata; por **el diafragma urogenital** (a través del cual pasa la porción membranosa de la uretra), y también por **el ligamento suspensorio del pene**, que enlaza el pene con la sínfisis púbica.

El calibre de la luz del conducto uretral no es uniforme en todo su trayecto. Las mediciones de moldes metálicos dieron las siguientes cifras: el lugar de unión de la porción esponjosa con la membranosa presenta un calibre de 4,5 mm; el orificio uretral externo, 5,7 mm; el punto medio de la porción prostática, 11,3 mm, y la región del bulbo, 16,8 mm. Es posible que el semen, antes de ser eyaculado, se concentre previamente en el fondo del saco de bulbo uretral. El diámetro máximo de una sonda uretral, para el adulto, puede ser de 10 mm.

*Las arterias* de la uretra provienen de ramos de la a. pudenda interna. Las diferentes porciones de la uretra reciben la irrigación sangínea de diferentes fuentes: la porción prostática, de los ramos de la a. rectal media y la a. vesical inferior; la porción membranosa, de la a. rectal inferior y la a. perineal; y la porción esponjosa, de la a. pudenda interna. En la vascularización de las paredes de la uretra participan también la a. dorsal del pene y la a. profunda del pene. *La sangre venosa* afluye a las venas del pene y a las venas

de la vejiga urinaria. *La circulación linfática* transcurre desde la porción prostática a los vasos linfáticos de la próstata, y desde las porciones membranosa y esponjosa, hacia los linfonodos inguinales.

*La inervación* es realizada por los nn. perineales y el n. dorsal del pene (procedente del n. pudendo), así como por el plexo prostático (*plexus prostaticus*).

**Acto de la micción.** Este se efectúa de la siguiente forma: por la contracción del m. detrusor urinario, la orina expelida de la vejiga urinaria penetra en la uretra, por la que fluye libremente gracias al relajamiento de sus esfínteres: el involuntario, m. esfínter de la vejiga (*m. sphincter vesicae*), y el voluntario, m. esfínter de la uretra (*m. sphincter urethrae*).

En el hombre también tiene lugar la relajación de la porción muscular de la próstata, que cumple las funciones de un tercer esfínter (involuntario).

El cierre de la vejiga se origina al relajarse el m. detrusor, con la contracción consecutiva de los esfínteres citados.

Ultimamente han aparecido informes sobre la existencia de un cuarto esfínter, situado más abajo de la próstata. Existen también criterios contradictorios (Havek, 1961), según los cuales el esfínter de la vejiga no existe; en las mujeres su función se realiza por toda la uretra, y en los hombres, por las porciones prostática y membranosa de la uretra, así como por el tejido elástico incluido en las paredes de la misma.

## GLÁNDULAS BULBOURETRALES

**Las glándulas bulbouretrales** (*glandulae bulbourethrales*) (figs. 263, 270) son dos glándulas del tamaño de un guisante situadas en el espesor del diafragma urogenital sobre el extremo posterior del bulbo del pene, por detrás de la porción membranosa de la uretra. Su conducto excretor, de unos 3-4 cm de longitud, se abre en la porción cavernosa de la uretra, en la región del bulbo. Las glándulas bulbouretrales (de Cowper) segregan un líquido viscoso que protege las paredes de la uretra de la acción irritante de la orina. En la vejez disminuyen de volumen. Según los datos recientes, producen también una secreción interna

*Las arterias* de las glándulas bulbouretrales proceden de la a. pudenda interna. *La sangre venosa* afluye a las venas del bulbo y del diafragma urogenital. *Los vasos linfáticos* se dirigen a los linfonodos ilíacos internos.

*La inervación* de las glándulas procede del n. pudendo.

## PRÓSTATA

**La próstata** (del gr. *proistanai*, hacer saliente hacia delante) es un órgano en su menor parte glandular, y en su mayor parte muscular, que abarca la porción inicial de la uretra masculina (figs. 264, 267). Como glándula, segrega un componente importante del esperma, estimulante de los espermatozoides, y por eso su desarrollo coincide con el período de la maduración sexual. Se tienen también indicaciones sobre la existencia de una función endocrina de la glándula (P. Bogdánov, R. Fronshtein). Como órgano muscular, constituye un esfínter involuntario de la uretra que impide, en particular, la micción durante la eyaculación, gracias a lo cual la orina y el esperma no se mezclan. Hasta el comienzo de la madurez sexual la próstata es un órgano exclusivamente muscular, y al llegar a la pubertad (hacia los 17 años) se

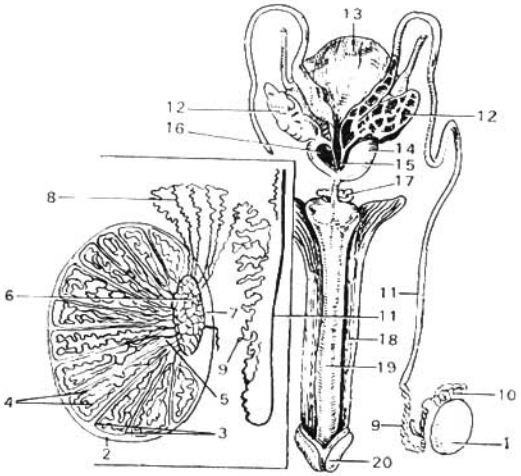



Fig. 270. Esquema de las vías de conducción del semen.

1 — testículo;
2 — túnica albugínea;
3 — septos fibrosos del testículo;
4 — túbulos seminíferos contorneados;
5 — túbulos seminíferos rectos;
6 — red testicular;
7 — mediastino testicular;
8 — conductillos testiculares eferentes;
9 — conducto epididimario;
10 — epidídimo;
11 — conducto deferente;
12 — vesícula semina;
13 — vejiga urinaria;
14 — próstata;
15 — orificio del conducto eyaculador;
16 — porción prostática de la uretra;
17 — glándula bulbouretral;
18 — cuerpo cavernoso del pene;
19 — cuerpo esponjoso del pene;
20 — glande.

convierte en una glándula. La forma y dimensiones de la próstata recuerdan las de una castaña. En ella se distinguen **una base (base de la próstata)**, dirigida hacia la vejiga urinaria, y **un vértice (ápice de la próstata)**, aplicado al diafragma urogenital. **La cara anterior** (*facies anterior*), convexa, está dirigida hacia la sínfisis púbica de la que está separada por un tejido laxo y el plexo venoso incluido en la misma (**plexo prostático**); por encima de este plexo se extienden **los ligamentos pubovesicales** (puboprostáticos). **La cara posterior** se encuentra aplicada al intestino recto, estando separada del mismo tan sólo por una delgada lámina de la fascia pelviana (el septo rectovesical); por eso, en el vivo, la próstata puede palparse por exploración digital en la pared anterior del recto. La uretra atraviesa la próstata desde su base hacia el ápice, hallándose situada en un plano medio, más cerca de la cara anterior de la glándula que de la posterior. Los conductos eyaculadores penetran en la glándula por su cara posterior y atraviesan el espesor de la misma hacia abajo, adelante y medialmente, hasta abrirse en la porción

prostática de la uretra. La zona de la glándula comprendida entre los dos conductos eyaculadores y la cara posterior de la uretra, que tiene la forma de cuña, constituye el segmento medio de la próstata, **el istmo de la próstata** (*isthmus prostatae*). La parte restante, más voluminosa, está constituida por **los lóbulos derecho e izquierdo** (*lobi dexter et sinister*), poco delimitados por su superficie. El lóbulo medio es el que presenta mayor interés desde el punto de vista quirúrgico, puesto que al aumentar de volumen, en la hipertrofia prostática, puede alterar intensamente la micción.

El diámetro mayor de la próstata es el transversal (cerca de la base), que por término medio es de 3,5 cm, siendo de 2 cm el anteroposterior, y de 3 cm el vertical.

La próstata se encuentra envuelta por hojas fasciales procedentes de la fascia pelviana que constituyen una celda en la que, además de la próstata, están incluidos el tejido laxo y el plexo venoso prostático, bastante voluminoso, situado preferentemente en la parte **anterior**, por debajo de los ligamentos pubovesicales y por los lados de la glándula.

Por dentro del estrato fascial está **la cápsula prostática,** constituida por fibras musculares lisas y tejido conjuntivo. El tejido de la próstata consta de glándulas (**substancia glandular**) sumergidas en el estroma, compuesto principalmente de tejido muscular; los lobulillos glandulares están formados por delgados tubos, ligeramente ramificados, que en número de 20 a 30 desembocan en **los conductillos prostáticos** (*ductuli prostatici*), que se abren en la pared posterior de la porción prostática de la uretra, por los lados del **colículo seminal.** El segmento de próstata situado por delante de la uretra consta casi exclusivamente de tejido muscular. El conjunto de la musculatura lisa de la próstata se denomina **substancia muscular.**

*Vasos y nervios. La irrigación sanguínea* de la próstata proviene de las aa. vesicales inferiores y de las aa. rectales medias. *Las venas* confluyen en el plexo vesical y prostático, de donde la sangre es llevada a las vv. vesicales inferiores; los vasos sanguíneos de la próstata adquieren su desarrollo completo tan sólo después de la pubertad (O. Romenski, 1960). *Los vasos linfáticos* se vierten en los linfonodos situados en las partes anteriores de la cavidad pelviana.

*Los nervios* proceden del plexo hipogástrico inferior.

**Enumeración ordenada de las vías de eyaculación del semen** (véase fig. 270: **túbulos seminíferos rectos** (tubuli seminiferi recti), **red testicular** (*rete testis*) **conductillos eferentes** (*ductuli efferentes*), **conducto epidídimo** (*ductus epididymidis*), **conducto deferente** (*ductos deferens*), **conducto eyaculador** (*ductus ejaculatorius*), **porción prostática de la uretra** (*pars prostatica urethrae*) y las partes restantes de la misma.

## ORGANOS GENITALES FEMENINOS

**Los órganos genitales femeninos** (*organa genitalia feminina*) constan de dos partes: 1) órganos genitales internos, situados en la pelvis: los ovarios, las tubas uterinas, el útero y la vagina y 2) los órganos genitales externos (la vulva o pudendo femenino), en los que se incluyen los labios mayores, los labios menores, el clítoris y el himen.

## OVARIO

**El ovario** (*ovarium*) (fig. 271), órgano par, es la glándula sexual femenina, análoga al testículo masculino. Tiene el aspecto de un cuerpo oval, aplanado, de 2,5 cm de longitud, 1,5 cm de anchura y 1 cm de espesor. En él se distinguen dos extremidades: la superior, algo redondeada, dirigida hacia la tuba uterina, denominada **extremidad tubaria** (*extremitas tubaria*); la extremidad contraria, inferior, es algo más puntiaguda, **extremidad uterina** (*extremitas uterina*) y está unida al útero por un ligamento especial, **el ovárico propio** (*lig. ovarii proprium*). **Las dos caras, lateral y medial** (*facies lateralis et medialis*), están delimitadas entre sí por dos bordes: **el borde posterior libre** (*margo liber*), es convexo; en cambio, **el borde anterior, mesovárico** (*margo mesovaricus*), es recto y está insertado en el ligamento ancho del útero. Este borde se denomina **hilio del ovario** (*hilus ovarii*), ya que por aquí penetran los vasos y nervios.

La cara lateral del ovario está aplicada a la pared lateral de la pelvis, entre la a. ilíaca externa y el m. psoas mayor por arriba, el lig. umbilical

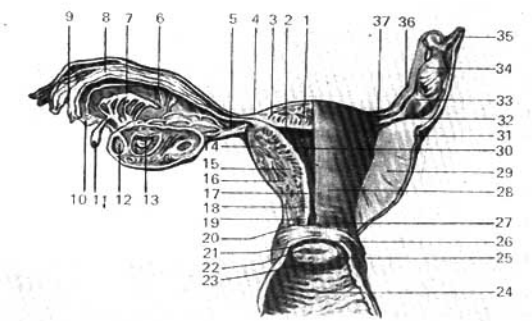



Fig. 271. Organos genitales femeninos internos; vista posterior.

1 — fondo del útero;
2 — orificio uterino de la tuba;
3 — porción uterina de la tuba;
4 y 37 — istmo uterino de la tuba;
5 y 32 — lig. ovárico propio;
6 — mesosálpinx;
7 — epoóforo;
8 — ampolla de la tuba uterina;
9 — infundíbulo de la tuba uterina;
10 y 34 — fimbrias de la tuba;
11 — epoóforo;
12 — folículo ovárico vesiculoso;
13 — cuerpo lúteo;
14 — perimetrio;
15 — miometrio;
16 — endometrio;
17 y 18 — istmo del útero;
19 y 20 — cuello uterino y canal del cuello;
21 — labio posterior;
22 — orificio del útero;
23 — labio anterior;
24 — pared anterior de la vagina;
25 — porción vaginal del cuello uterino;
26 — fórnix de la vagina;
27 — porción supravaginal del cuello uterino;
28 — cara posterior del útero;
29 — lig. ancho del útero;
30 — cavidad uterina;
31 — uréter;
33 — ovario derecho;
35 — lig. suspensorio del ovario;
36 — ampolla de la tuba uterina.

lateral, por delante, y el uréter, por detrás. El eje longitudinal del ovario está dispuesto verticalmente. La cara medial, dirigida hacia la cavidad pelviana, está cubierta en una extensión considerable por la tuba, que se extiende primeramente por encima, a lo largo del borde mesovárico del ovario, y al llegar a su extremidad tubárica se encorva dirigiéndose hacia abajo por **el borde libre del mismo.** El ovario está unido al útero por el ligamento ovárico propio que es un cordón redondo incluido entre las dos hojas del ligamento ancho del útero, compuesto principalmente por fibras musculares lisas que se continúan en la musculatura del útero; el ligamento ovárico propio se extiende desde la extremidad uterina del ovario hasta el ángulo lateral del útero. El ovario posee un meso corto, el mesovario, que es un pliegue del peritoneo por medio del cual está insertado por su borde anterior a la hoja posterior del ligamento ancho del útero. En la extremidad superior del ovario, la tubárica, se inserta **la fimbria ovárica** (la más voluminosa de las franjas que constituyen el infundíbulo de la tuba uterina); y también, un pliegue peritoneal triangular, **el lig. suspensorio del ovario,** que desciende hacia el mismo desde la línea terminal de la pelvis, a través del cual pasan los vasos y nervios ováricos.

El ovario contiene los folículos, traslúcidos en un preparado fresco, que al completar su desarrollo constituyen **los folículos ováricos vesiculosos** (*folliculi ovarici vesiculosi*) (de Graaf), en cada uno de los cuales se encuentra el óvulo, célula sexual femenina que se desarrolla, el oocito. Estos folículos se encuentran en **la estroma** (*stroma ovarii*), por el que se extienden los vasos y nervios. En dependencia de su estadio de desarrollo, los folículos presentan dimensiones distintas, desde un tamaño microscópico hasta 6 mm de diámetro. Cuando el folículo maduro se rompe (ovulación) y expulsa el oocito contenido en su interior, sus paredes se deprimen y la cavidad se llena de sangre y de células de tinte amarillento, constituyéndose **el cuerpo lúteo** (*corpus luteum*). Después de la ovulación el oocito se convierte en óvulo maduro en la tuba uterina. Si el óvulo ha sido fecundado, el cuerpo lúteo aumenta de tamaño y se convierte en una formación voluminosa con un diámetro de cerca de 1 cm, **el cuerpo lúteo de la gestación** (*corpus luteum verum s. graviditatis*), cuyas huellas pueden conservarse durante años; en cambio, si el óvulo no es fecundado, el cuerpo amarillo inicia bien pronto su regresión distinguiéndose por sus menores dimensiones y desapareciendo al cabo de algunas semanas. Debido al proceso de atrofia de las células del cuerpo lúteo, éste pierde su coloración convirtiéndose en último término en un tejido fibroso cicatricial, denominado **cuerpo albicante** (*corpus albicans*). Con el transcurso del tiempo **el cuerpo albicante** desaparece por completo. Por lo común, el folículo alcanza su madurez a los 28 días. A consecuencia de la ruptura periódica de los folículos (ovulación), la superficie del ovario se va cubriendo de arrugas y depresiones con la edad (sobre el papel del cuerpo lúteo (véase «Glándulas de secreción interna»).

El ovario no está cubierto por el peritoneo, que aquí se redujo, y en su lugar se encuentra cubierto por una capa de epitelio denominado germinativo. Gracias a eso, después de la rotura del folículo ovárico, el óvulo puede alcanzar inmediatamente la superficie del ovario y penetrar en la tuba uterina.

**Anomalías de los ovarios.** A veces se observan **ovarios accesorios** (*ovaria accesoria*), como zonas desprendidas del germen de la glándula sexual. Ovario puede estar en el orificio interno del canal inguinal, dentro del propio canal

o en el espesor de los labios mayores. Estas últimas anomalías son consecuentes a una desviación en la trayectoria normal del descenso del ovario (el descenso del ovario se efectúa por el tipo de descenso del testículo).

*Vasos y nervios.* El ovario es *irrigado* por la a. ovárica y el ramo ovárico de la a. uterina. *Venas*: las vv. ováricas, correspondientes a las arterias. Iniciándose en el plexo pampiniforme, se extienden a lo largo del ligamento suspensorio del ovario, afluyendo a la vena cava inferior (la derecha), y a la vena renal izquierda (la izquierda). Los *vasos linfáticos* acarrean la linfa hacia los linfonodos aórticos.

*Inervación.* El ovario posee inervación simpática (procedente del plexo celíaco, del plexo mesentérico superior y del plexo hipogástrico inferior) y parasimpática. Esta última es discutida por algunos autores (S. Astrinski); sin embargo, su negación categórica no es posible.

## TUBA UTERINA

**La tuba uterina** (*tuba uterina, s. salpinx*) (de Falopio) (fig. 271) está representada por un doble conducto (derecho e izquierdo) destinado al paso del óvulo desde la superficie del ovario, donde cae el óvulo durante la ovulación, hasta el interior del útero; por eso la tuba uterina se llama también oviducto. Cada tuba se encuentra incluida en un pliegue del peritoneo, que constituye la porción superior del ligamento ancho del útero, el *mesasálpinx*. La longitud de la tuba uterina es, por término medio, de 10-12 cm, con la particularidad de que la tuba derecha es algo más larga que la izquierda. El segmento de tuba próximo al útero tiene una dirección horizontal en un trayecto de 1-2 cm, pero luego, al alcanzar la pared de la pelvis, la trompa rodea el ovario dirigiéndose primeramente hacia arriba, a lo largo de su borde anterior, y después hacia atrás y abajo, muy cerca de la cara medial del ovario. En la tuba uterina se distinguen las siguientes partes; 1) **la porción uterina** (*pars uterina*), incluida en la pared del útero; 2) **el istmo** (*isthmus*), porción próxima al útero, uniformemente estrechada (constituye el tercio interno de la tuba), con un diámetro de unos 2-3 mm; 3) **la ampolla** (*ampulla*), porción que sigue al istmo, en dirección lateral, que va aumentando gradualmente de diámetro (la ampolla comprende cerca de la mitad de toda la extensión de la tuba); la ampolla se continúa directamente en 4) **el infundíbulo,** que es una dilatación de la tuba uterina en forma de embudo, llamada también pabellón de la tuba uterina, y formado (como la corona de una flor) por múltiples franjas de forma irregular, **las fimbrias tubarias** (*fimbriae tubae*). Una de dichas fimbrias, corrientemente la de dimensiones más considerables, se extiende por el pliegue peritoneal hasta alcanzar el ovario, siendo denominada **fimbria ovárica** (*fimbria ovarica*). En el vértice del infundíbulo se encuentra un orificio redondo, **el orificio abdominal de la tuba** (*ostium abdominale tubae*), a través del cual penetra en la ampolla de la tuba el óvulo expulsado del ovario. El diámetro de este orificio, en el cadáver, es de 2-3 mm, pero en la extirpación de las tubas uterinas en el vivo se observa cerrado fisiológicamente. El orificio opuesto de la tuba, por el que se abre en la cavidad uterina, se denomina **orificio uterino de la tuba** (*ostium uterinum tubae*).

**Estructura de las paredes de las tubas uterinas.** Directamente por debajo del peritoneo o **túnica serosa** (*tunica serosa*) se encuentra una membrana de tejido conjuntivo, **la túnica subseresa** (*tunica subserosa*), que contiene los

vasos y nervios. Debajo de esa capa de tejido conjuntivo se encuentra **la túnica muscular** (*tunica muscularis*), compuesta de dos estratos de fibras musculares lisas: uno externo, de fibras longitudinales, y otro interno, de fibras circulares; el estrato circular está especialmente desarrollado en las proximidades del útero. La mucosa tubárica es mucho más extensa que las demás capas y forma una serie de pliegues o arrugas longitudinales, **los pliegues tubarios** (*plicae tubariae*); se encuentra tapizada de epitelio vibrátil (los cilios del epitelio hacen avanzar el contenido de la tuba hacia el útero). La mucosa se continúa por un lado con la mucosa del útero y por el otro, a través del orificio abdominal, se aplica a la serosa de la cavidad abdominal, debido a lo cual la tuba uterina se abre en la cavidad peritoneal. Por eso en la mujer, a diferencia del hombre, esta cavidad no está cerrada.

## EPOOFORO Y PAROOFORO

Son dos formaciones rudimentarias incluidas entre las hojas del ligamento ancho del útero: **el epoóforo** (*epoophoron*), entre la tuba y el ovario (corresponde al conducto deferente del testículo); y más medialmente, **el paroóforo** (*paroophoron*) (correspondiente al paradídimo testicular).

## UTERO

**El útero** (*uterus*) (del gr. *metra s. hystera*) es órgano un cavitario muscular impar, situado en la cavidad de la pelvis, entre la vejiga por delante y el intestino recto por detrás (figs. 271, 272, 274). En caso de ser fecundado, el óvulo que penetra en el útero procedente de las tubas uterinas, sufre aquí su ulterior desarrollo hasta que el feto maduro es expulsado al exterior en el acto del parto. Aparte de esta función de la gestación, el útero cumple también la función menstrual.

El útero virgen que ha alcanzado su completo desarrollo se presenta como un cuerpo piriforme aplanado de delante atrás. En él se distingue el fondo, el cuerpo y el cuello. **El fondo** (*fundus uteri*) comprende la parte superior que rebasa la línea de entrada de las tubas en el útero. El **cuerpo** (*corpus uteri*) tiene una configuración triangular, estrechándose gradualmente en dirección del cuello. **El cuello** (*cervix uteri*) es la continuación del cuerpo, pero más redondeado y estrecho. El cuello, por su extremo externo, se introduce en la parte superior de la vagina, por lo que esta parte se denomina **porción vaginal** (*portio vaginalis, cervicis*). La parte superior del cuello más próxima al cuerpo se llama **porción supravaginal** (*portio supravaginalis, cervicis*). Las caras anterior y posterior del útero están delimitadas entre sí por dos **bordes, derecho e izquierdo** (*margo uteri, dextra et sinistra*). Debido al espesor considerable de las paredes del útero, su **cavidad** (*cavum uteri*) es muy pequeña en comparación con las dimensiones totales del órgano.

En un corte frontal, la cavidad uterina es de forma triangular, con la base dirigida hacia el fondo del útero y el vértice hacia el cuello. Los ángulos de ese triángulo corresponden a otros tantos orificios: en los de la base se encuentran los orificios tubáricos, y el inferior corresponde a la continuación de la cavidad del cuerpo en la cavidad o **canal del cuello** (*canalis cervicis uteri*). El lugar de unión del cuerpo con el cuello se encuentra estre-

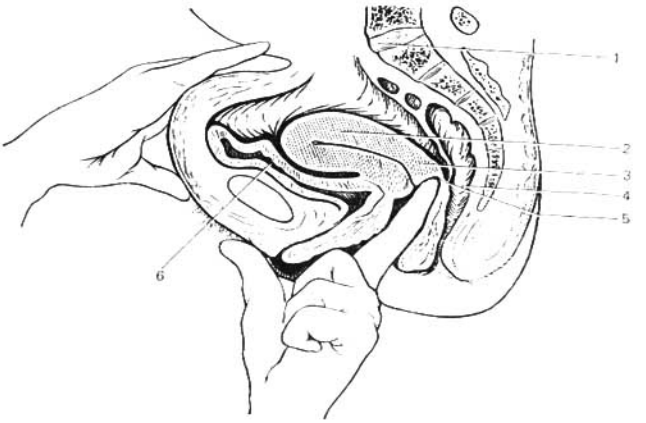



Fig. 272. Organos de la pelvis femenina en un corte sagital, con la palpación bimanual del útero (el dedo índice de la mano izquierda está introducido en la vagina).

1 — promontorio;
2 — cuerpo del útero;
3 — cuello del útero;
4 — intestino recto;
5 — fórnix de la vagina;
6 — vejiga urinaria.

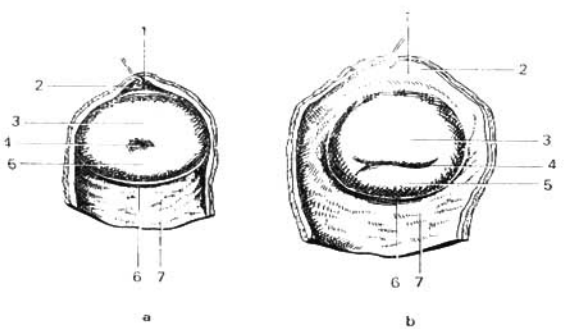



Fig. 273. Porción vaginal del cuello uterino.

a — en la mujer nulípara;
b — en la mujer multípara;
1 — fórnix de la vagina (anterior);
2 — pared anterior de la vagina;
3 — labio anterior;
4 — orificio del cuello uterino;
5 — labio posterior;
6 — fórnix de la vagina (posterior);
7 — pared posterior de la vagina.

chado, siendo denominado **istmo** (*isthmus uteri*). El canal del cuello se abre en la cavidad de la vagina por el **orificio uterino** (*ostium uteri*). El orificio uterino (véase fig. 273) en la mujer nulípara tiene forma circular u ovalada en dirección transversal; en las multíparas tiene el aspecto de una hendidura transversal con rasgaduras cicatrizadas en los bordes. El canal del cuello en las nulíparas es fusiforme. El orificio uterino (hocico de tenca), está limitado por dos **labios: anterior y posterior** (*labium anterius et posterius*). El labio posterior es más delgado y sobresale menos hacia abajo que el labio anterior, de mayor espesor. Con todo, el labio posterior parece más largo, ya que la vagina se inserta en el mismo más arriba que en el labio anterior. En la cavidad del cuerpo uterino la mucosa es lisa, sin arrugas, pero en el canal cervical forma los llamados **pliegues palmados** (*plicae palmatae*) estando constituidos por dos elevaciones longitudinales en las caras anterior y posterior, y una serie de elevaciones laterales dirigidas hacia arriba y afuera.

*La pared del útero* consta de tres túnicas fundamentales:

1. **Túnica serosa** (*tunica serosa*) o **perimetrio,** formada por el peritoneo visceral adherido al útero. (En el sentido práctico es importante diferenciar la serosa, o sea, el peritoneo visceral, del parametrio, tejido adiposo situado en la cara anterior y por los lados del cuello uterino, entre las hojas del peritoneo que forman el ligamento ancho del útero.)

2. **Túnica muscular** (*tunica muscularis*) o **miometrio,** que constituye la parte fundamental de la pared uterina, está compuesta por fibras musculares lisas que se entrecruzan en todas direcciones. En ellas se distinguen tres estratos: un estrato interno, longitudinal (que corresponde a la lámina muscular de la mucosa); un estrato medio, anular, que es el de mayor espesor (por él pasan plexos venosos importantes, por lo que también se conoce con el nombre de estrato vascular); y el estrato externo, longitudinal, situado directamente por debajo del peritoneo, denominado estrato supravascular.

Esa división en estratos resalta con más evidencia en la región del cuello; aquí, en comparación con el cuerpo, existe una cantidad considerablemente mayor de tejido conjuntivo mezclado con fibras elásticas, y por eso el cuello en su conjunto se distingue por su mayor densidad.

3. **Túnica mucosa** (*tunica mucosa*) o **endometrio,** tapizada de epitelio vibrátil, y sin presentar arrugas, está abastecida de glándulas tubulosas simples **(glándulas uterinas)** que penetran hasta la túnica muscular. En la región del cuello, donde la mucosa presenta su mayor espesor, está provista no sólo de glándulas tubulares, sino también de glándulas mucosas **(glándulas cervicales).**

La longitud media de un útero adulto, en la mujer no grávida, es de 6-7,5 cm, de los cuales cerca de 2,5 cm corresponden al cuello. En la niña recién nacida, el cuello uterino es más largo que el cuerpo del útero, pero este último sufre un crecimiento intensificado durante el período de la pubertad.

El útero de la mujer *grávida* varía rápidamente de forma y dimensiones. En el 8° mes del embarazo alcanza una longitud de 18-20 cm, adquiriendo una forma redonda u ovalada, desplazando en su crecimiento las hojas del ligamento ancho. Las fibras musculares no sólo se multiplican en cantidad, sino que aumentan de dimensiones. Después del parto, el útero disminuye de dimensiones paulatinamente, pero con bastante rapidez hasta recobrar su estado anterior a la gestación, manteniendo unas dimensiones algo mayores.

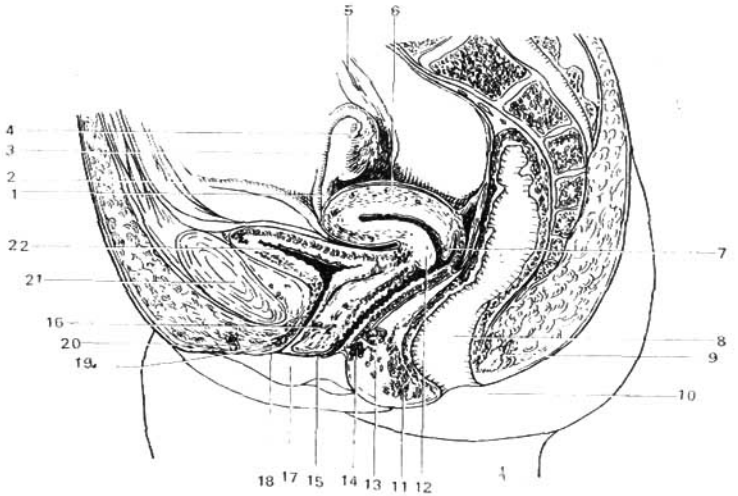



**Fig. 274. Corte sagital medio de los órganos genitales femeninos.**

1 — lig. redondo del útero;
2 — lig. propio del ovario;
3 — tuba uterina;
4 — ovario;
5 — uréter;
6 — útero;
7 — labio posterior del cuello uterino;
8 — intestino recto;
9 y 11 — m. esfínter externo del ano;
10 — **ano;**
12 — *labio anterior del cuello uterino;*
13, 14 y 16 — músculos del diafragma urogenital;
15 — vagina;
17 — labio pudendo menor;
18 — labio pudendo mayor;
19 — uretra;
20 — clítoris;
21 — sínfisis púbica;
22 — vejiga urinaria.

Las fibras musculares, aumentadas de volumen, sufren una degeneración grasosa.

En la vejez, el útero presenta manifestaciones de atrofia, y su tejido se vuelve más pálido y más denso al tacto.

**Topografía del útero.** El útero, teniendo un grado considerable de movilidad, está situado de tal forma que su eje longitudinal es aproximadamente *paralelo al eje de la pelvis. Estando la vejiga vacía, el fondo del útero* está dirigido hacia delante y su cara anterior mira adelante y abajo; esta desviación hacia delante se denomina *anteversión*. En esta posición el cuerpo del útero constituye con el cuello uterino un ángulo abierto hacia delante, lo que se denomina *anteflexión*. Al dilatarse la vejiga, el útero puede verse desplazado hacia atrás (*retroversión*), y su eje se dirigirá de arriba abajo y hacia delante. La curvatura del útero hacia atrás (retroflexión) es ya una *manifestación patológica*.

El peritoneo cubre al útero por delante hasta la unión del cuerpo con el cuello, donde la serosa se encorva hacia la vejiga (fig. 274). Este receso del peritoneo, formado entre la vejiga y el útero, se llama **excavación vesicouterina** (*excavatio vesicouterina*). La cara anterior del cuello uterino se encuentra unida con la cara posterior de la vejiga por una capa de tejido laxo. Desde la cara posterior del útero, el peritoneo cubre también durante un pequeño trayecto la pared posterior de la vagina, desde donde se encorva hacia el recto. El profundo receso peritoneal, formado entre el recto, por detrás, y el útero y la vagina, por delante, se denomina **excavación rectouterina** (*excavatio rectouterina*) (fondo de saco de Douglas). La entrada a dicha excavación está limitada a los lados por pliegues del peritoneo, **pliegues rectouterinos,** que se extienden desde la cara posterior del cuello uterino hacia las caras laterales del recto. En el espesor de dichos pliegues, además de tejido conjuntivo, están incluidos fascículos de fibras musculares lisas, **los mm. rectouterinos.**

Después de cubrir las caras anterior y posterior del útero, el peritoneo se extiende desde los bordes del mismo a las paredes laterales de la pelvis, constituyendo **los ligamentos anchos del útero** (*ligg. lata uteri*) que representan (por debajo del mesosalpinx) su **mesometrio** (*mesometrium*). El útero, junto con sus ligamentos anchos, está situado transversalmente en la pelvis, dividiendo la cavidad pelviana, según dijimos anteriormente, en dos porciones: una anterior, la excavación vesicouterina, y otra posterior, la excavación rectouterina. La parte medial del ligamento ancho varía de ubicación, de acuerdo con los cambios de posición del útero, extendiéndose casi horizontalmente en la anteversión (cuando la vejiga se encuentra vacía), de tal modo que su cara anterior está dirigida hacia abajo y la posterior hacia arriba. El segmento lateral del ligamento está dispuesto más verticalmente y en dirección sagital. En el borde libre del ligamento ancho se encuentra incluida la tuba uterina, y en las caras anterior y posterior se destacan unas elevaciones en forma de cordones que corresponden al ligamento redondo del útero y al ligamento ovárico propio. En la cara posterior del ligamento ancho se encuentra insertado el ovario, por medio de su breve meso, **el mesovario.** El segmento triangular del ligamento ancho, limitado por arriba por la tuba uterina y por abajo por el mesovario y el ovario, forma el meso de la tuba, **el mesosalpinx,** constituido por las dos hojas del ligamento ancho adheridas íntimamente entre sí. Por los lados del cuello y el segmento superior de la vagina, las hojas del ligamento ancho divergen y entre ellas se encuentra una acumulación de tejido adiposo laxo, en el que hay vasos sanguíneos. Esta capa de tejido se denomina **parametrio.** De los ángulos superiores del útero, inmediatamente por delante de las tubas, parten **los ligamentos redondos del útero** (*lig. teres uteri*). Cada ligamento redondo se dirige arriba, adelante y lateralmente, hacia el anillo inguinal profundo. Después de pasar el canal inguinal, el ligamento alcanza la sínfisis pubiana, donde se continúa insensiblemente con el tejido conjuntivo del **monte pubiano** (*de Venus*) y de los labios pudendos mayores.

El ligamento redondo se compone no sólo de fibras conjuntivas, sino también de fibras musculares lisas, que proceden del estrato muscular externo del útero. De modo similar al proceso vaginal en el hombre, el peritoneo y el ligamento redondo se introducen en el canal inguinal durante la vida embrionaria, formando como un fondo de saco más o menos largo. En la

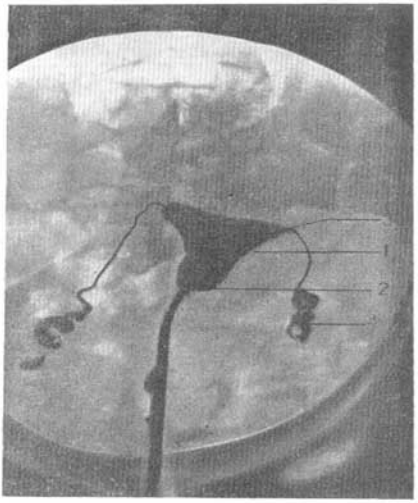


**Fig. 275. Radiografía del útero y de las tubas.**

1 — cuerpo del útero;
2 — cuello uterino;
3 — orificio uterino de la tuba;
4 — tuba uterina;

mujer esta prolongación peritoneal se denomina **proceso vaginal del peritoneo,** que en la mujer adulta con frecuencia se oblitera. El ligamento redondo es una formación análoga al **gubernáculo testicular.**

En *la exploración radiográfica* (fig. 275), la cavidad uterina normal llena de sustancia de contraste (metrosalpingografía) es triangular, con el vértice dirigido hacia abajo y la base hacia arriba. Los ángulos del triángulo corresponden a los tres orificios del útero. En estado normal el útero da cabida a 4-6 ml de líquido.

Las tubas uterinas tienen el aspecto de sombras estrechas y largas, flexionadas de modo diverso. Cerca de su extremidad abdominal, las tubas se dilatan, con la particularidad de que en esta zona se observa la alternancia de estrechamientos con dilataciones, lo que confiere a la sombra un aspecto de rosario. En las radiografías seriadas puede observarse cómo la tuba se contorsiona durante su peristaltismo. En su desembocadura en el útero se distingue un esfínter.

El útero recibe *sangre arterial* de la a. uterina y, en parte, de la a. ovárica. La a. uterina, que tiene a su cargo la irrigación sanguínea del útero, de los ligamentos ancho y redondo, las tubas uterinas, los ovarios y la vagina, se extiende por la base del ligamento ancho del útero hacia abajo y medialmente; se cruza con el uréter y, después de emitir la a. vaginal para el cuello uterino y la vagina, se encorva hacia arriba elevándose hacia el ángulo superior del útero. En ese trayecto, la arteria se encuentra situada en el borde lateral del útero, y en las multíparas se destaca por presentar muchas sinusoidades. Durante su trayecto emite ramificaciones para el cuerpo del útero. Después de alcanzar el fondo del útero la a. uterina se bifurca en dos ramos terminales: 1) ramo tubario (dirigido

a la tuba) y 2) ramo ovárico (destinado al ovario). Los ramos de la a. uterina se anastomosan en el espesor del útero con los ramos homónimos del lado opuesto. Estos constituyen múltiples ramificaciones en la túnica muscular y en la túnica mucosa, que adquieren un desarrollo particular durante el embarazo. La sangre del útero *afluye a las venas* que forman el plexo uterino. Desde dicho plexo la sangre circula en tres direcciones: 1) desde el ovario, la trompa, y la parte superior del útero, hacia la v. ovárica; 2) desde la mitad inferior del cuerpo uterino y el segmento superior del cuello, hacia la v. uterina, y 3) desde el segmento inferior del cuello y la vagina, directamente en la v. ilíaca interna. El plexo uterino presenta anastomosis con las venas de la vejiga y con el plexo rectal. *Los vasos linfáticos* eferentes del útero van en dos direcciones (R. Kúrbskaya, 1942; I. Kudrin, 1952): 1) desde el fondo del útero, se extienden a lo largo de la tuba hacia el ovario, y más allá, hacia los linfonodos aortoabdominales (lumbares) y 2) desde el cuerpo y cuello uterino, por el espesor del ligamento ancho y paralelos a los vasos sanguíneos, se dirigen hacia los linfonodos hipogástricos (los del cuello del útero), y hacia los linfonodos ilíacos (los del cuello y cuerpo uterino). *La linfa* puede ser también drenada desde el útero en los linfonodos sacros y en los inguinales, a través del ligamento redondo del útero.

*La inervación* del útero procede del plexo hipogástrico inferior (simpático), y de los nn. esplácnicos pelvianos (parasimpático). De dichos nervios, en la región cervical del útero, se forma el plexo uterovaginal.

## VAGINA

**La vagina** (del gr. *colpos*) es un conducto musculomembranoso distensible de unos 8 cm de longitud, que abarca por su extremo superior al cuello del útero, y se abre por el inferior (**orificio vaginal**) en la vulva. La vagina está algo flexionada, con la convexidad dirigida hacia atrás. Su eje longitudinal forma con el eje del útero un ángulo abierto hacia delante que por lo común es algo superior a los 90°. Dirigiéndose de la cavidad pelviana a la vulva, la vagina atraviesa el diafragma urogenital. **Las paredes anterior y posterior** de la vagina están aplicadas una a la otra. El cuello uterino se introduce por arriba en la cavidad de la vagina, formándose alrededor del mismo un espacio acanalado denominado **fórnix vaginal** (*fornix vaginae*), en el cual se distinguen una bóveda posterior más profunda, y otra anterior plana (véase fig. 273) En su segmento superior, la vagina es algo más ancha que en el inferior. La pared anterior de la vagina contacta por su parte superior con el fondo de la vejiga, de la que está separada por una capa de tejido laxo; más abajo entra en contacto con la uretra. La pared posterior de la vagina, en su cuarto superior, está cubierta por el peritoneo (espacio de Douglas), y más abajo se encuentra aplicada al recto, del que se aparta en la región del periné.

El orificio vaginal está parcialmente cerrado en la mujer virgen (*virgo intacta*) por un pliegue de la mucosa, **el himen** (*hymen femininus*), que presenta sólo un pequeño orificio. El himen tiene corrientemente forma anular. Sus bordes pueden ser festoneados, himen franjeado. En casos raros, el himen cierra completamente la entrada en la vagina, himen imperforado. En las multíparas quedan, como restos del himen, unas pequeñas elevaciones redondeadas denominadas carúnculas himenales. Las paredes de la vagina constan de tres capas: una externa, de tejido conjuntivo denso; una media, muscular, delgada, compuesta de fibras musculares lisas que se entrelazan en distintas direcciones, pudiéndose distinguir en cierta medida la existencia de un estrato interno, circular, y otra externa, longitudinal. La capa interna, constituida por la mucosa, tiene bastante espesor presentando multitud de pliegues transversales denominados **arrugas vaginales** (*rugae vaginales*).

Estas arrugas se condensan por la línea media en dos rugosidades longitudinales (**columnas rugosas**) extendidas por la línea media de las dos paredes vaginales, anterior y posterior. Esas columnas presentan mayor relieve en la parte inferior de la vagina, desapareciendo hacia arriba. En la vagina infantil, las columnas rugosas se extienden hasta el final del extremo superior. La mucosa de la vagina está tapizada por epitelio pavimentoso estratificado y carece de glándulas; en determinadas zonas se encuentran folículos linfáticos aislados (**folículos linfáticos vaginales**). **En la mujer viva,** durante *la colposcopia* (exploración visual de la vagina y del cuello uterino), la mucosa de estos órganos representa una coloración rojiza uniforme, destacando claramente los vasos sanguíneos. En estado normal, la mucosa vaginal no debe presentar ningún defecto o proliferación.

*Vasos y nervios.* Los vasos y nervios de la vagina guardan íntima relación con los del útero. Sus *arterias* proceden de la a. uterina y, en parte, de las arterias vesical inferior, rectal media y pudenda interna.

*Las venas* de la vagina forman por los lados de la misma ricos plexos venosos que presentan anastomosis con las venas de los órganos genitales externos y los plexos venosos de los órganos pelvianos vecinos. Desde los plexos, la sangre venosa afluye en la v. ilíaca interna. *La linfa* sale de la vagina en tres direcciones: desde el segmento superior a los linfonodos ilíacos internos; desde el segmento inferior a los linfonodos inguinales, y desde la pared posterior a los linfonodos sacros.

*Los nervios* de la vagina provienen del plexo hipogástrico inferior (los simpáticos) y de los nn. esplácnicos pelvianos (los parasimpáticos); en el segmento inferior de la vagina proceden del n. pudendo.

## PUDENDO FEMENINO

Con el nombre de **pudendo femenino,** o vulva, se comprende el conjunto de los órganos genitales externos femeninos, compuestos por los labios pudendos mayores y las formaciones situadas entre los mismos (fig. 276).

**Los labios pudendos mayores** (*labia majora pudendi*) son dos pliegues cutáneos que contienen en su espesor tejido conjuntivo laxo y amplias mallas llenas de grasa. Se unen entre sí por ambos extremos en condensaciones de la

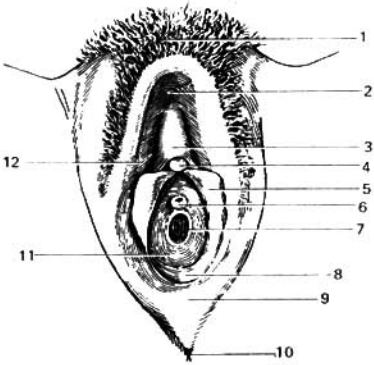



Fig. 276. Organos genitales externos de una mujer virgen.

1 — monte pubiano;
2 — comisura anterior de los labios;
3 — prepucio del clítoris;
4 — glande del clítoris;
5 — labio pudendo menor;
6 — orificio uretral externo;
7 — orificio de la vagina;
8 — vestíbulo de la vagina;
9 — comisura posterior de los labios;
10 — ano;
11 — himen;
12 — labio pudendo mayor.

piel denominadas comisuras: una comisura anterior, más amplia **(comisura del labio anterior)**, y otra posterior, más estrecha **(comisura del labio posterior)**. El espacio limitado por los bordes de los grandes labios se denomina **hendidura pudenda** (*rima pudendi*). Por su comisura anterior, los grandes labios se confunden con la masa adiposa situada delante de la sínfisis pubiana, que forma la prominencia denominada **monte pubiano** (*mons pubis*). El monte pubiano (de Venus) y la cara lateral de los grandes labios se hallan *cubiertos de pelos, cuya implantación alcanza un límite superior que en las* mujeres sigue un trazo horizontal, hasta 9-10 cm por debajo del ombligo. La piel de la cara medial de los grandes labios, próxima a la línea media, es delgada y se parece por su color rojizo y su humedad a la mucosa.

Por debajo de los grandes labios se encuentran los **labios pudendos menores** (*labia minora pudendi*), que por lo común están totalmente ocultos en la hendidura entre los grandes labios, y al igual que estos últimos son dos pliegues cutáneos longitudinales que recuerdan por su aspecto la mucosa. Los labios menores carecen de pelos, pero en ellos se tienen glándulas sebáceas **(glándulas vestibulares menores)**. *Por sus caras mediales* los labios menores están aplicados uno al otro. El extremo anterior de cada labio termina en dos pedículos: el pedículo lateral, rodeando al clítoris y uniéndose con el pedículo lateral del lado opuesto, constituye **el prepucio del clítoris** (*preputium clitoridis*). Los pedículos mediales, uniéndose en ángulo agudo, se insertan por abajo en la cabeza del clítoris formando el frenillo de este órgano. Los extremos posteriores de los labios menores se unen por medio de un pequeño pliegue transversal denominado **frenillo de los labios pudendos.**

El espacio en forma de hendidura, limitado entre los labios menores, se denomina **vestíbulo vaginal** (*vestibulum vaginae*). En la cavidad del vestíbulo se abren la uretra, la vagina y los conductos excretores de las glándulas vestibulares. **El orificio uretral externo** (*ostium urethrae externum*) se encuentra aproximadamente 2 cm por detrás del clítoris; los bordes del orificio son algo salientes, por lo que pueden palparse con facilidad. Por detrás y más abajo del orificio uretral se halla el orificio de la vagina, de dimensiones mucho más considerables, cerrado en las mujeres vírgenes por el himen. A los lados del orificio vaginal, en el surco entre el himen y la raíz de los labios menores, se abre en uno y otro lado el conducto de una glándula voluminosa, **la glándula vestibular mayor** (*glandula vestibularis major*) (de Bartolini). Las glándulas vestibulares mayores, una a cada lado, corresponden a las glándulas bulbouretrales (de Cowper) masculinas, siendo formaciones ovaladas de unos 10-12 mm de diámetro; están situadas en los extremos posteriores de los bulbos del vestíbulo. Además de las glándulas bulbouretrales, existen pequeñas glándulas sebáceas **(glándulas vestibulares menores)**, que se abren en la superficie de la mucosa, entre los orificios uretral y vaginal.

Los órganos genitales femeninos contienen formaciones que corresponden a los cuerpos cavernosos del hombre; estas formaciones son el bulbo vestibular y el clítoris.

**El bulbo vestibular** (*bulbus vestibuli*) corresponde al cuerpo esponjoso del pene del hombre, pero en la mujer el tejido cavernoso se encuentra a este nivel dividido en dos partes simétricas por la uretra y la vagina. Cada bulbo está constituido por una espesa red venosa, semejante al tejido cavernoso, con una longitud de unos 3 cm y una anchura de 1,5 cm, situados a ambos lados del extremo inferior de la vagina.

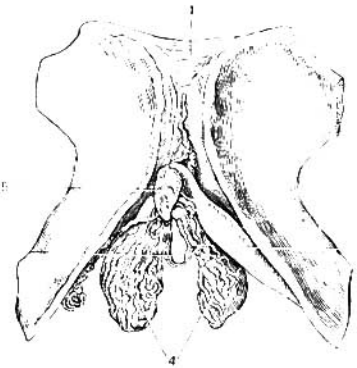



Fig. 277. Formaciones cavernosas de los órganos genitales femeninos.

1 — sínfisis púbica;
2 — cuerpo cavernoso del clítoris;
3 — lugar de paso de la uretra;
4 — bulbos del vestíbulo;
5 — clítoris.

**El clítoris** (fig. 277), correspondiente al cuerpo cavernoso del pene, consta de la cabeza, el cuerpo y los pilares. **El cuerpo del clítoris** (*corpus clitoridis*), de 2,5 a 3,5 cm de longitud, está envuelto por una membrana fibrosa densa, la fascia del clítoris, y dividido por un septo incompleto en dos mitades simétricas, análogas a los cuerpos cavernosos del pene, cuerpos cavernosos del clítoris. Por delante, el cuerpo del clítoris se estrecha terminando en **el glande del clítoris** (*glans clitoridis*). El prepucio y el frenillo del clítoris, que ya describimos, se continúan directamente en los labios menores. Por detrás, el cuerpo del clítoris se bifurca en dos raíces: los pilares del clítoris, que se insertan en las ramas inferiores de los huesos de pubis. El cuerpo del clítoris está insertado en la sínfisis pubiana por **el ligamento suspensorio del clítoris** (*lig. suspensorium clitoridis*).

Las formaciones del pudendo reciben la *sangre arterial* a través de las aa. pudendas, externa e interna. *La corriente venosa* sigue por las venas homónimas, y también por la v. rectal inferior. *La corriente linfática* afluye a los linfonodos inguinales superficiales.

*Inervación*. Esta tiene lugar por medio de los nn. ilioinguinales, genitofemorales, pudendos y los ramos del tronco simpático.

## DESARROLLO DE LOS ÓRGANOS UROGENITALES

La comprensión de la homología de la estructura entre los órganos genitales masculinos y femeninos, así como la explicación de las diversas anomalías y deformaciones que se observan a veces aquí, es posible únicamente con el conocimiento perfecto de los hechos fundamentales del desarrollo de los sistemas urinario y genital. Los sistemas urinario y genital están íntimamente enlazados en su desarrollo y sus conductos excretores se abren **en un seno urogenital** (*sinus urogenitalis*) común. Con todo, el sistema urinario tiene la particularidad de desarrollarse no de un solo rudimento que va creciendo y complicándose gradualmente, sino que está representado por una serie de formaciones morfológicas que van sustituyéndose ordenadamente una a la otra (riñón cefálico, riñón primitivo, riñón definitivo).

Entre las formaciones morfológicas que participan en el desarrollo de los órganos urogenitales se encuentran las siguientes (fig. 278).

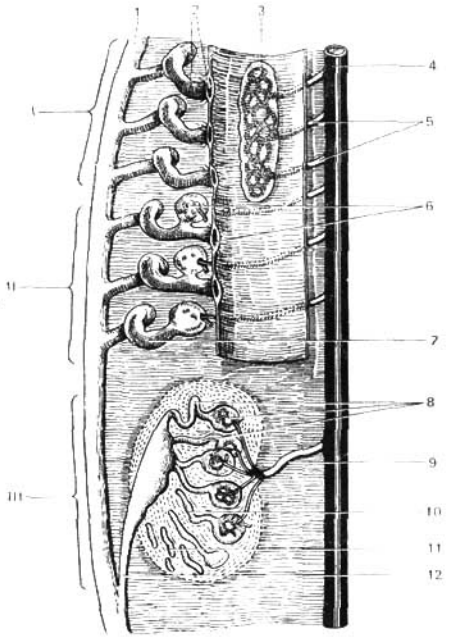



**Fig. 278. Esquema del desarrollo de los riñones.**

I — pronefros;
II — mesonefros;
III — metanefros.
1 — conducto mesonéfrico;
2 — túbulos del pronefros con su infundíbulo;
3 — glomérulos del pronefros;
4 — *aorta*;
5 — arterias segmentarias de los glomérulos del pronefros;
6 — glomérulo e infundíbulo del mesonefros;
7 — túbulos del mesonefros sin infundíbulo;
8 — túbulos del metanefros con los glomérulos;
9 — a. renal;
10 — túbulos del metanefros (riñón definitivo);
11 — tejido nefrogeno;
12 — uréter.

**1. Riñón cefálico o pronefros.** En el hombre y en los vertebrados superiores más importantes, ya en el embrión desaparece rápidamente, siendo sustituido por el riñón *primitivo*.

**2. Riñón primitivo o mesonefros** (cuerpo de Wolff) y su **conducto mesonéfrico** (*ductus mesonephricus*) (de Wolff). El conducto mesonéfrico es la estructura embrionaria más primitiva encaminada a la formación de los órganos urogenitales. Hacia el 15° día aparece en el mesodermo en forma del cordón nefrógeno, situado en la cara medial de la cavidad del cuerpo (celoma); y durante la 3ª semana en él se forma una cavidad cuyo conducto alcanza la cloaca. El mesonefros consta de una serie de pequeños conductos transversales, situados medialmente respecto al segmento superior del conducto mesonéfrico, que confluyen por uno de sus extremos en este último, mientras que por su otro extremo están cerrados constituyendo fondos de saco. El mesonefros, o riñón primitivo, es el órgano secretorio primario cuyo conducto excretor es el conducto mesonéfrico (fig. 279).

**3. Conducto paramesonéfrico** (de Müller). Hacia el final de la 4ª semana, a lo largo del borde lateral de cada mesonefros aparece una condensación longitudinal del peritoneo, debida a una proliferación del epitelio en dicho lugar. Al comienzo de la 5ª semana esta proliferación se convierte en conducto. Por su extremo craneal el conducto paramesonéfrico se abre en el celoma, algo por delante del extremo anterior del mesonefros. A diferencia de los conductos mesonéfricos, que desembocan aisladamente, los conductos *paramesonéfricos al alcanzar por su extremo caudal el seno urogenital, se unen por la* línea media en un solo conducto.

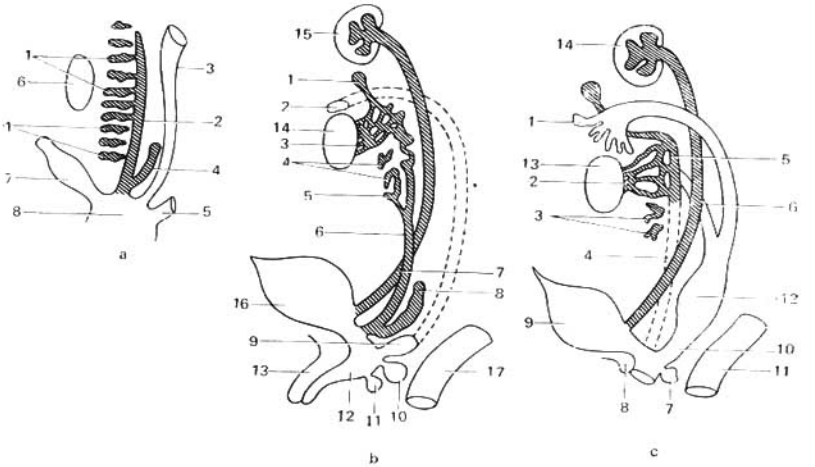



Fig. 279. Esquema de la diferenciación de los órganos sexuales, originados de un mismo tipo indiferenciado.

*a* — tipo indiferente;
1 — grupo de túbulos del mesonefros;
2 — conducto mesonéfrico;
3 — conducto paramesonéfrico;
4 — rudimento del uréter;
5 — tubo intestinal posterior;
6 — glándula sexual;
7 — alantoides;
8 — cloaca.
*b* — tipo masculino;
1 — apéndice del epidídimo;
2 — apéndice del testículo;
3 — conductillos eferentes;
4 — paradídimo;
5 — vaso aberrante;
6 — conducto deferente;
7 — uréter;
8 — vesícula seminal;
9 — utrículo prostático;
10 — próstata;
11 — glándula bulbouretral;
12 — uretra;
13 — cuerpo cavernoso;
14 — testículo;
15 — riñón;
16 — vejiga urinaria;
17 — intestino recto.
*c* — tipo femenino:
1 — fimbrias;
2 — túbulos del epoóforo;
3 — paroóforo;
4 y 5 — conducto mesonéfrico;
6 — tuba uterina;
7 — glándula vestibular mayor;
8 — clítoris;
9 — vejiga urinaria;
10 — vagina;
11 — intestino recto;
12 — útero;
13 — ovario;
14 — riñón.

**4. Glándulas sexuales.** Su desarrollo es relativamente tardío, originándose de una condensación del epitelio embrionario la cresta genital, que aparece junto al borde medial del mesonefros. Los túbulos seminíferos del testículo y los folículos ováricos que contienen los óvulos se originan de las células epiteliales germinativas. Desde el polo inferior de la glándula sexual se extiende hacia abajo, por la pared de la cavidad abdominal, un cordón de tejido conjuntivo, el cordón gubernacular (de Hunter), que se difunde por su extremo inferior en el canal inguinal.

La formación definitiva de los órganos urogenitales transcurre de la manera siguiente. En sustitución de los riñones primitivos se inicia la formación de los riñones definitivos, **los metanefros**, procedentes del mismo cordón nefrógeno que dio origen al riñón primitivo. De este cordón se desarrolla el parénquima propio del riñón definitivo (los túbulos urinífe-

feros). A partir del 3er mes, los riñones definitivos sustituyen ya al mesonefros como órganos secretorios en función.

Ya que el tronco del embrión tiene un crecimiento hacia abajo más rápido que el de los órganos urinarios, da la impresión de que los riñones se desplazan hacia arriba, ocupando su sitio en la región lumbar.

La pelvis y el uréter se desarrollan de un divertículo del extremo caudal del conducto mesonéfrico (al comienzo de la 4ª semana); dicho divertículo alcanza por su extremo craneal al cordón nefrógeno y entra en relación con el riñón; el extremo caudal de divertículo se separa del conducto mesonéfrico y se introduce en aquella parte de la cloaca (el seno urogenital) de la que se desarrolla el fondo de la vejiga, a donde desembocan los uréteres.

El desarrollo de la vejiga está relacionado con la transformación de la cloaca.

**La cloaca** es la cavidad común en la que desembocan primariamente las vías urinarias, las genitales y el intestino posterior. Tiene el aspecto de un fondo de saco, cerrado por fuera por **la membrana cloacal** (*membrana cloacalis*). Posteriormente, en el interior de la cavidad se origina un tabique frontal, **la membrana urorrectal**, que divide la cloaca en dos porciones: una ventral, **el seno urogenital**, y otra dorsal, **el recto**.

Después de romperse la membrana cloacal, esas dos porciones quedan abiertas al exterior por su orificio respectivo: **el orificio del seno urogenital**, anterior (orificio del sistema urogenital), y el orificio posterior para el recto (**el ano**).

Con el seno urogenital está relacionado el saco urinario, **el alantoides**, que en los vertebrados inferiores sirve de receptáculo para los productos de excreción de los riñones, y que en el hombre se transforma en vejiga urinaria.

El alantoides consta de tres partes: la parte más inferior es la del seno urogenital de la que se origina el trigono de la vejiga; la parte media, más dilatada, da origen al resto de la vejiga urinaria, y la parte superior, estrechada, constituye el uraco, que se extiende desde la vejiga hasta el ombligo. En los vertebrados inferiores, el uraco es el conducto excretorio del contenido del alantoides pero en el hombre, hacia el momento del nacimiento, está ya cerrado convirtiéndose en un cordón fibroso, **el lig. umbilical mediano.**

Los restos de los túbulos del mesonefros que persisten en el hombre son: **los túbulos rectos, la red testicular, los túbulos eferentes, los aberrantes** y una formación rudimentaria, **el paradídimo.** En la mujer, los tubos rudimentarios del epoóforo y paroóforo. Del conducto mesonéfrico se origina, en el hombre, el conducto del epidídimo, el conducto deferente y el conducto eyaculador; y en la mujer, el conducto longitudinal rudimentario del epoóforo.

**Los conductos paramesonéfricos** (de Müller) dan origen, en la mujer, al desarrollo de las tubas uterinas, el útero y la vagina, con la particularidad de que las tubas preceden de las partes superiores no unidas, mientras que el útero y la vagina proceden de las partes inferiores de los conductos paramesonéfricos, unidas en un solo conducto.

En el hombre, los conductos paramesonéfricos se reducen manteniéndose **el apéndice testicular** y **el utrículo prostático** como restos de los mismos. Así, pues, en el hombre sufre la reducción y la transformación en órgano rudimentario, los conductos paramesonéfricos, mientras que en la mujer ese proceso atañe a los conductos mesonéfricos.

*Anomalías de los órganos urinarios.* El número de riñones puede ser superior a lo normal (tercer riñón, situado sobre la columna vertebral, entre los otros dos o por debajo de alguno de ellos), o bien inferior, riñón único, grandemente aumentado de volumen por un proceso de compensación. En las enfermedades del riñón único, el paciente está en peligro de muerte. Si durante el proceso de desarrollo el riñón no se eleva hasta la región lumbar puede quedar situado mucho más descendido que en estado normal — *distopia.*

La distopia bilateral puede estar complicada con la fusión de ambos riñones por sus polos inferiores, constituyendo el riñón en herradura. La zona de unión de los dos polos, istmo del riñón, se encuentra aplicada directamente a la columna vertebral.

Cuando en el adulto la vejiga urinaria conserva la posición que tiene en el niño, ella se mantiene elevada, aplicándose a la pared abdominal anterior en casi toda la extensión de su cara anterior (posición infantil). Se ha descrito un caso de vejiga urinaria bicameral (Robson A. Ruth, 1961). Por falta de consolidación de los huesos pelvianos en la región de la sínfisis pubiana, la vejiga puede permanecer abierta — *extrofia vesical.* En el hombre, esta anomalía va frecuentemente acompañada de un defecto de cierre de la uretra (bifurcación del pene): *epispadias o hipospadias del pene.*

*Anomalías del útero, las tubas uterinas y la vagina.* En casos raros, los conductos paramesonéfricos pueden conservar una independencia total. Entonces se desarrollan un

útero y una vagina dobles. Cuando la unión de los conductos paramesonéfricos es incompleta, se originan un útero y una vagina únicos, pero con el fondo uterino bifurcado. Es el caso del útero bicorne. Dicha anomalía refleja la existencia normal del útero bicorne en una serie de mamíferos. En algunos casos en el útero y la vagina se conserva el tabique interior, o sólo la mitad del mismo. En la reducción completa de uno de los conductos paramesonéfricos se desarrolla un solo cuerno uterino. A veces puede faltar la vagina, quedando el útero reducido a una formación rudimentaria.

*Desarrollo de los órganos genitales externos.* Alrededor de la hendidura del seno urogenital, hacia la 8ª semana del desarrollo intrauterino, se observan los esbozos de los órganos genitales externos, que al principio son idénticos para los embriones masculinos y femeninos: en el extremo anterior de la hendidura genital del seno aparece el tubérculo genital y los bordes del seno constituyen los pliegues genitales; el tubérculo y los pliegues genitales se rodean por el rodete genital.

En el hombre, esta formación rudimentaria sufre las siguientes transformaciones: el tubérculo genital se desarrolla intensamente en longitud y del mismo se origina el pene. Junto con el crecimiento del pene aumenta progresivamente la hendidura genital situada por debajo de su cara inferior; cuando los pliegues genitales se adhieren entre sí, la hendidura genital se transforma en la uretra. El rodete genital crece intensamente, transformándose en el escroto después de adherirse sus mitades por la línea media.

En la mujer, el tubérculo genital tiene poco desarrollo, transformándose en el clítoris. El crecimiento de los pliegues genitales da lugar a los labios menores, pero aquí los pliegues no se adhieren y el seno urogenital se mantiene abierto, transformándose en vestíbulo de la vagina. Tampoco tiene lugar la fusión de las dos mitades (derecha e izquierda) del rodete genital, que se convierten en los labios mayores.

En su conjunto, los órganos genitales externos femeninos se aproximan más, por su estructura, al rudimento embriológico inicial que los masculinos.

## PERINÉ

**El periné** (*perineum*) es el espacio correspondiente al orificio inferior de la pelvis, ocupado por músculos de fibra estriada cubiertos por sus fascias constituyendo en conjunto dos diafragmas, **el urogenital y el pelviano.** Ambos dan paso a los conductos urogenitales y digestivo, formándoles esfínteres que cierran los orificios externos de los mismos.

El periné puede compararse por su configuración a un rombo cuyos cuatro ángulos corresponden a los puntos siguientes: por delante, a la sínfisis del pubis; por detrás, al ápice del cóccix; por la derecha y la izquierda, a las tuberosidades isquiáticas. Este rombo se compone de dos triángulos, uno anterior, ocupado por el diafragma urogenital, y otro posterior, constituido por el diafragma pelviano. Los dos diafragmas triangulares están aplicados uno al otro por sus bases casi en ángulo recto, con la particularidad de que el urogenital se halla casi frontalmente y el pelviano en dirección horizontal.

El diafragma urogenital ocupa todo el espacio triangular anterior, limitado por delante por la sínfisis pubiana (vértice del triángulo), y por las ramas de los huesos pubis e isquion, lateralmente. El diafragma se inserta en estos huesos por sus lados, terminando por detrás (base del triángulo) en un borde libre. En el hombre, a través del diafragma pasa la uretra (porción membranosa), y en la mujer, además de la uretra, la vagina. El diafragma pelviano ocupa el triángulo posterior, cuyo vértice está constituido por el cóccix, y los otros dos ángulos por las tuberosidades isquiáticas. Atravesando el mismo, se abre al exterior en ambos sexos el intestino recto (por el orificio del ano). En el sentido estrecho de la palabra, se denomina periné el espacio comprendido entre el ano y los órganos genitales externos (en las mujeres, el pudendo).

# MÚSCULOS DEL PERINÉ

Ambos diafragmas constan de músculos dispuestos en dos planos; profundo y superficial (figs. 280, 281, 282, 283). El diafragma urogenital está compuesto por los músculos que rodeaban inicialmente el orificio de la cloaca (m. esfínter de la cloaca). Después de la división de esta última en conducto anal y seno urogenital (véase «Desarrollo de los órganos genitales»), el esfínter de la cloaca se divide también en dos partes, de las cuales la posterior rodea el ano, convirtiéndose en el m. esfínter externo de éste (*m. sphincter ani externus*), que forma parte del diafragma pelviano; y la anterior abarca el seno urogenital, transformándose en el diafragma urogenital. La distinta diferenciación del seno urogenital, en uno y otro sexo, condiciona el distinto desarrollo de los músculos del diafragma urogenital, en el hombre y en la mujer.

El diafragma urogenital (véase figs. 281, 282) consta de los siguientes músculos profundos:

**1. Músculo transverso profundo del periné** (*m. transversus perinei profundus*). Es un músculo plano que rodea la porción membranosa de la uretra. Se inicia en las tuberosidades isquiáticas y en las zonas vecinas de las ramas de los huesos isquion, y de aquí las fibras se dirigen medialmente y algo hacia delante, terminando en el **centro perineal** (*centrum perineale*), lugar de inserción de muchos músculos del periné. La acción principal del músculo transverso profundo es la de reforzar el diafragma urogenital, y con él a la uretra.

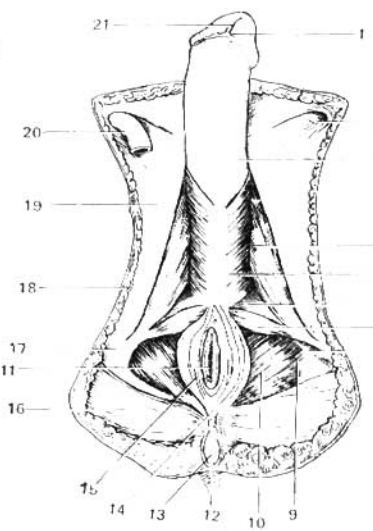



Fig. 280. Músculos del periné en el hombre.

1 — glande del pene;
2 — anillo inguinal superficial;
3 — fascia del pene;
4 — m. isquiocavernoso;
5 — m. bulboesponjoso;
6 — diafragma urogenital;
7 — m. transverso superficial del periné;
8 — fascia obturadora;
9 — fosa isquiorrectal;
10 — m. elevador del ano;
11 — ano;
12 — piel, en la región del cóccix;
13 — cóccix;
14 — lig. anococcígeo;
15 — m. esfínter externo del ano;
16 — m. glúteo máximo;
17 — tuberosidad isquiática;
18 — tejido adiposo;
19 — fascia lata;
20 — funículo espermático;
21 — frenillo del prepucio (seccionado).

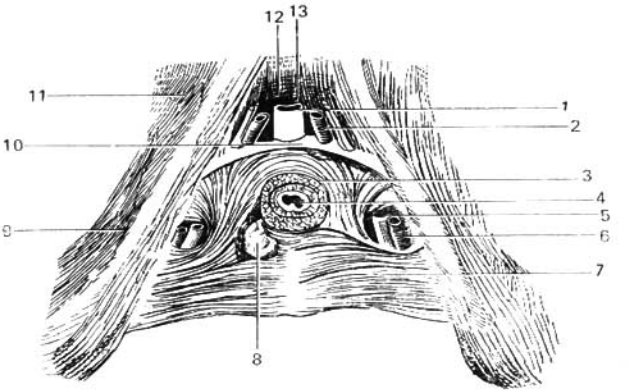



Fig. 281. Músculos del triángulo urogenital en el hombre.

1 — v. dorsal del pene;
2 — a. dorsal del pene;
3 — m. esfínter de la uretra;
4 — uretra;
5 — v. profunda del pene;
6 — a. profunda del pene;
7 — m. transverso profundo del periné;
8 — glándula bulbouretral;
9 — rama del isquion;
10 — lig. transverso del periné;
11 — rama inferior del pubis;
12 — sínfisis pubiana;
13 — lig. arqueado del pubis.

En el lugar donde la uretra atraviesa este diafragma, parte de las fibras del m. transverso profundo cambia su dirección transversal en circular y rodea a aquélla, constituyendo un esfínter para la misma, el m. esfínter de la uretra.

**2. Músculo esfínter de la uretra** (*m. sphincter urethrae*). Este rodea en forma de anillo la porción membranosa de la uretra, cerrando su luz al contraerse.

En la mujer, el plano muscular del diafragma urogenital está constituido también por el m. transverso profundo del periné, poco desarrollado, y los fascículos circulares de fibras musculares análogos al esfínter de la uretra del hombre. Estas fibras abarcan también, junto con la uretra, la vagina, estrechándolas por su contracción.

En el grupo de *los musculos superficiales* del diafragma urogenital se incluyen los siguientes:

**1. Músculo bulboesponjoso** (*m. bulbospongiosus*). Presenta diferencias en dependencia del sexo. En los hombres, este músculo abarca la cara inferolateral del bulbo y la porción proximal del cuerpo esponjoso del pene, y en la línea media se fusiona con su homólogo por medio de un estrecho rafe tendinoso longitudinal. Comprimiendo la uretra durante su contracción, el m. bulboesponjoso contribuye a la expulsión del semen y la orina de la misma (m. eyeculador del semen y acelerador de la orina). En las mujeres, este músculo está dividido en dos partes simétricas que rodean el orificio de la

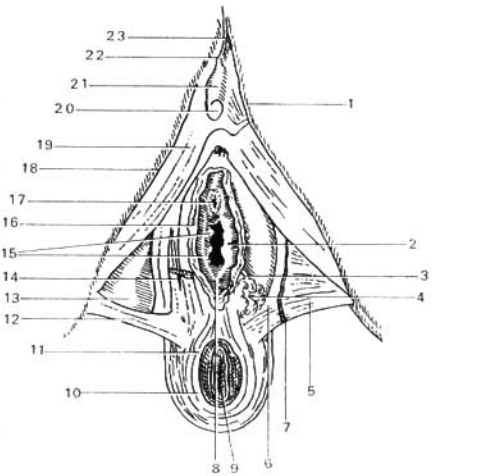



Fig. 282. Músculos del periné femenino, bulbos del vestíbulo y triángulo urogenital.

1 — rama inferior del pubis;
2 — vestíbulo de la vagina;
3 — conducto excretorio de la glándula vestibular mayor;
4 — glándula vestibular mayor;
5 — m. transverso profundo del periné;
6 — fascia diafragmática urogenital inferior;
7 — m. transverso superficial del periné;
8 — columna rugosa;
9 — ano;
10 y 11 — m. esfínter externo del ano;
12 — m. transverso superficial del periné;
13 — trígono urogenital;
14 y 19 — m. bulboesponjoso (los fascículos superficiales han sido resecados);
15 — carúnculas himenales;
16 — labio pudendo menor (resecado);
17 — orificio uretral externo;
18 — m. isquiocavernoso;
20 — glande del clítoris;
21 — cuerpo del clítoris;
22 — lig. fundiforme del clítoris (recortado);
23 — lig. suspensorio del clítoris.

vagina. Por la contracción del músculo se estrecha dicho orificio [m. constrictor de la vulva (*m. constrictor cunni*)] (véase fig. 282).

**2. Músculo isquiocavernoso** (*m. ischiocavernosus*). Se inicia en uno y otro lado en la tuberosidad isquiática, y se inserta en el cuerpo cavernoso. Este músculo facilita la erección del pene o del clítoris, al comprimir los vasos venosos.

**3. Músculo transverso superficial del periné** (*m. transversus perinei superficialis*). Está constituido por un delgado fascículo muscular que se extiende transversalmente desde la tuberosidad isquiática, yendo al encuentro del m. homólogo del lado opuesto y termina en la línea media, en el centro perineal. Al contraerse fija dicho centro. En la mujer está poco desarrollado.

El m. transverso superficial está situado en la línea que coincide con las bases de los dos triángulos, aplicadas una a la otra (véase pág. 203), constituyendo como el límite entre los dos diafragmas.

**El diafragma pelviano** (*diaphragma pelvis*) forma el fondo de la cavidad pelviana.

*Los musculos profundos* del diafragma pelviano son:

**1. Músculo elevador del ano** (*m. levator ani*). Es un músculo plano, triangular, que junto con el del lado opuesto forma una especie de cúpula invertida. El músculo se inicia en la pared de la pelvis, por delante de la rama inferior del pubis, al lado de la sínfisis del pubis; después, en la fascia del m. obturador interno, y finalmente, por detrás, en la cara pelviana de la cresta siquiática. La línea de inserción inicial, en el espacio existente entre ambos puntos distales, constituye un arco tendinoso (arco tendinoso del m. elevador del ano). Desde este arco, una parte de los fascículos musculares

se dirige hacia atrás y hacia la línea media, rodea el intestino recto por detrás y uniéndose con los fascículos musculares del lado opuesto envuelve el recto, adhiriéndose a su túnica muscular. Otra parte del m. elevador del ano, pasando a un lado del recto, se extiende por el lado de la próstata y de la vejiga, y en las mujeres por el lado de la vagina, entrelazándose íntimamente con estas formaciones, especialmente con la musculatura de la vejiga y la vagina; luego se dirige al cóccix, insertándose en el ápice del mismo mediante el lig. anococcígeo. El m. elevador del ano, aparte de la función que indica su nombre, refuerza el fondo de la cavidad pelviana, y, en las mujeres, comprime además la vagina.

**2. Músculo coccígeo** (*m. coccygeus*). Complementa el plano muscular del diafragma pelviano en su parte posterior. Iniciándose en la espina isquiática y en la cara pelviana del ligamento sacroespinoso se dirige ampliándose en abanico en dirección medial y se inserta en el borde lateral del cóccix y en el ápice del sacro.

**La capa muscular superficial** del diafragma pelviano está constituida por el esfínter externo (voluntario) del ano (*m. sphincter ani externus*). Este músculo se encuentra debajo de la piel, alrededor del ano, por fuera del esfínter interno de fibras musculares lisas (*m. sphincter ani internus*), constituido por la túnica muscular de las paredes del recto (véase fig. 280).

## FASCIAS DEL PERINÉ

**1. Fascia pelviana** (*fascia pelvis*) (fig. 283). Esta fascia es continuación de la fascia ilíaca en la región de la pelvis menor. En ella se distinguen dos partes: la parietal y la visceral. **La fascia parietal de la pelvis** tapiza las paredes de la pelvis menor (y al m. obturador interno y m. piriforme), continuándose en la cara superior del diafragma pelviano donde cubre por arriba el m. elevador del ano. Esta parte de la fascia pelviana se denomina también **fascia superior del diafragma pelviano** (*fascia diaphragmatis pelvis superior*). Después de cubrir el diafragma pelviano, la fascia cambia de dirección y se dirige a los órganos de la pelvis que pasan a través del fondo de la misma, y envolviéndolos constituye **la fascia pelviana visceral.** Entre la fascia pelviana y el peritoneo que tapiza la pelvis desde dentro, quedan espacios ocupados por tejido conjuntivo laxo: uno de dichos espacios, **el retropúbico** (*spatium retropubicum*), se encuentra por detrás de la sínfisis pubiana y por delante de la vejiga, extendiéndose a las caras laterales de la misma, donde forma **el espacio perivesical** (*spatium perivesicale*); otro espacio está situado por delante del sacro y por detrás del recto, **el espacio retrorrectal** (*spatium retrorectale*).

La cara inferior del diafragma de la pelvis está cubierta por **la fascia inferior del diafragma pelviano** (*fascia diaphragmatis pelvis inferior*). En consecuencia, los músculos del suelo de la pelvis están extendidos entre dos fascias, superior e inferior, formando junto con ellas el diafragma pelviano. En relación con la función de este último de sostener las vísceras de la pelvis, las fascias pelvianas del diafragma se distinguen por su gran solidez. Puesto que el diafragma pelviano se encuentra algo deprimido hacia abajo en forma de embudo, por abajo, entre el diafragma y la rama isquiopúbica, a cada lado del ano se crea la llamada **fosa isquiorrectal** (*fossa ischiorectalis*), ocupada

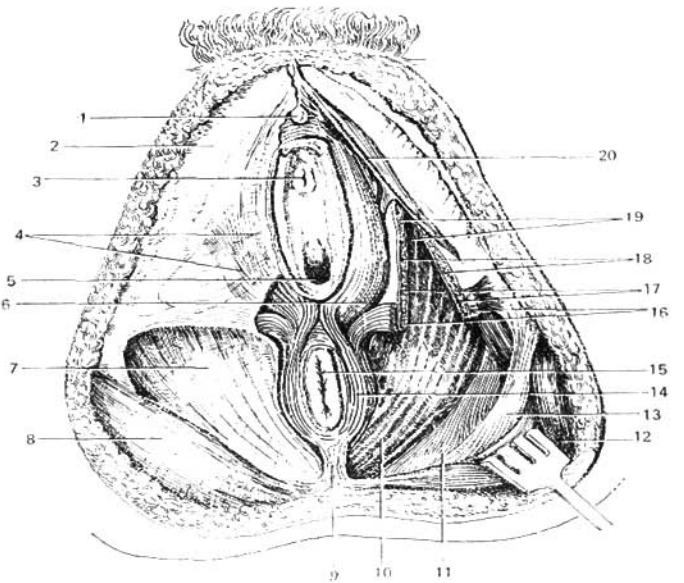



Fig. 283. Músculos y fascias del periné femenino; vista inferior (en el lado derecho las fascias han sido extirpadas).

1 — glande del clítoris;
2 — fascia lata;
3 — orificio uretral externo;
4 — fascia superficial del periné;
5 — orificio de la vagina;
6 — m. bulboesponjoso;
7 — fascia diafragmática inferior de la pelvis;
8 — fascia glútea;
9 — lig. anococcígeo;
10 — m. elevador del ano;
11 — lig. sacroespinal;
12 — m. glúteo máximo;
13 — lig. sacrotuberal;
14 — m. esfínter externo del ano;
15 — ano;
16 — m. transverso superficial del periné;
17 — m. transverso profundo del periné;
18 — fascia diafragmática urogenital inferior;
19 — fascia diafragmática urogenital superior;
20 — m. isquiocavernoso.

por tejido adiposo, *el paraproctus* (cuya inflamación se conoce con el nombre de paraproctitis).

**2. Fascia diafragmática urogenital, superior e inferior** (*fasciae diaphragmatis urogenitalis superior et inferior*). Cubren por delante (la fascia inferior) y por detrás (la fascia superior) el músculo transverso profundo del periné y el esfínter de la uretra, constituyendo junto con los mismos el diafragma urogenital. Por delante, donde el m. transverso profundo del periné no llega hasta la sínfisis pubiana, ambas fascias se adhieren entre sí formando la parte fibrosa del diafragma urogenital, **el lig. transverso del periné.** Por de-

lante de este último, entre el mismo y el ligamento arqueado del pubis, pasa la v. dorsal del pene o del clítoris.

Por detras, en el borde posterior del m. transverso profundo, las dos fascias también se adhieren entre sí. Por los lados, la fascia superior del diafragma después de cubrir la próstata se continúa con la fascia parietal de la pelvis; la fascia inferior se inserta por la línea media en el bulbo del pene, cubre a las glándulas bulbouretrales, y separa los músculos profundos del diafragma urogenital de los superficiales de dicha región.

En las mujeres, las dos fascias están unidas a la vagina, insertándose en el bulbo vestibular de la misma.

**3. Fascia superficial del periné** (*fascia perinei superficialis*). Es la continuación de la fascia subcutánea común del cuerpo en la región perineal. Cubre los músculos superficiales del diafragma urogenital (mm. bulboesponjoso isquiocavernoso y transverso superficial del periné) y forma con la fascia diafragmática urogenital inferior la vaina fascial de los cuerpos esponjosos del pene. En las mujeres esta fascia se divide en dos mitades mediante el vestíbulo de la vagina.

*Vasos y nervios.* La región perineal *está irrigada* por la a. pudenda interna. Esta última, al llegar a la fosa isquiorrectal, emite las tres aa. rectales inferiores que se dirigen a la musculatura y a la piel del ano. En el borde inferior del diafragma urogenital, la a. pudenda interna se bifurca en dos ramos terminales, la a. profunda del pene y la a. dorsal del pene. *Las venas* son satélites de las arterias citadas. El drenaje de *la linfa* va desde el periné a los linfonodos inguinales superficiales. La piel del periné *está inervada* por el n. pudendo, el cual se ramifica, además, en los nn. rectales inferiores, nn. perineales y nn. escrotales posteriores; en su inervación participa también el plexo coccígeo.

# ORGANOS DE SECRECION INTERNA

# GLÁNDULAS ENDOCRINAS

Como resultado del metabolismo que transcurre bajo la acción del sistema nervioso, en el organismo se forman compuestos químicos que, teniendo una elevada actividad fisiológica, regulan el curso normal de las funciones orgánicas, y participan en su crecimiento y desarrollo, desempeñando *la regulación química* del mismo.

En los organismos simples, unicelulares, desprovistos de sistema nervioso, la regulación de las funciones orgánicas y la relación del organismo con el mundo exterior, se realizan exclusivamente con ayuda de las substancias químicas contenidas en los líquidos orgánicos; ésta es *la regulación química o humoral*. En está regulación la circulación de las substancias de actividad fisiológica se efectúa por difusión en el plasma; en cambio, en los organismos pluricelulares, se realiza por un sistema de tubos especiales, los vasos. Con la aparición del sistema nervioso se va instaurando gradualmente *la regulación neurohumoral*, en la cual se establece una interdependencia íntima entre las substancias químicas activas y los elementos nerviosos.

Las substancias químicas activas, elaboradas en el metabolismo bajo el influjo del sistema nervioso, se transforman al mismo tiempo en excitantes de este último, en mediadores, o sea, en transmisores de la excitación nerviosa (por ejemplo, la simpatina, la acetilcolina, la histamina y otras). Estas substancias actúan a gran distancia del lugar donde fueron elaboradas (activadores distantes) y se difunden rápidamente por los sistemas vascular y linfático. Estos activadores distantes son elaborados en órganos desarrollados especialmente, las glándulas de secreción interna o glándulas endocrinas. Las glándulas endocrinas (del gr. *endo*, dentro, y *crino*, segrego) son aquellas que carecen de conducto excretor (*glandulae sine ductibus*) y segregan directamente su producto en el sistema vascular, en contraposición a las glándulas de secreción externa cuya secreción o excreción es vertida sobre la superficie cutánea (glándulas sudoríparas, sebáceas), o sobre la superficie de las mucosas (glándulas salivales, hígado, etc.).

**Propiedades anatomofisiológicas comunes.** A pesar de las diferencias de forma, dimensiones y localización de las distintas glándulas endocrinas, todas poseen algunas particularidades anatomofisiológicas comunes. Ante todo, carecen de conducto excretor. Ya que su secreción es vertida directamente en el sistema vascular, todas tienen una red de vasos sanguíneos ampliamente desarrollada. Esos vasos atraviesan la glándula en distintas direcciones y desempeñan un papel análogo al de los conductos excretores de las glándulas de secreción externa. Alrededor de los vasos están situadas las células glandulares, que vierten su secreción en la sangre.

Además de la riqueza en vasos sanguíneos, las glándulas endocrinas tienen también ciertas particularidades en la red capilar. La red capilar de estas glándulas puede estar compuesta de capilares disformes muy dilatados, los denominados sinusoides, que careciendo de túnica adventicia, se aplican directamente por su túnica endotelial a las células epiteliales de la glándula. Además, en algunas zonas la túnica endotelial está interrumpida y los epite-

liocitos están en contacto directo con la luz del vaso. En los sinusoides relativamente dilatados la corriente sanguínea se retarda, con lo que se asegura un contacto más prolongado y más íntimo entre los glandulocitos y la sangre que fluye por sus vasos. Las glándulas endocrinas, en comparación con la importancia que tienen para el organismo, poseen dimensiones relativamente pequeñas. Así, la más voluminosa de ellas, la glándula tiroidea, pesa solamente unos 35 g, como término medio, y las glándulas paratiroideas, cuya extirpación se acompaña de convulsiones tetánicas y la muerte, tienen tan sólo unos 6 mm de longitud.

Los productos de secreción de las glándulas endocrinas tienen la denominación común de incretos u hormonas (del gr. *hormao*, excito). La substancia segregada puede poseer una actividad específica sobre tal o cual órgano o tejido. Por ejemplo, la secreción del tiroides influye directamente sobre el metabolismo y su desaparición del organismo provoca perturbaciones de la nutrición. Otras substancias segregadas por las glándulas endocrinas influyen sobre el crecimiento y el desarrollo del organismo. A pesar de que las hormonas penetran en la sangre en pequeñas cantidades, se distinguen por su intensa actividad fisiológica.

**Relaciones entre las glándulas y el sistema nervioso.** Las relaciones entre las glándulas endocrinas y el sistema nervioso presentan un doble carácter. En primer lugar, las glándulas reciben una abundante inervación del sistema nervioso vegetativo, es decir, de aquella parte del sistema nervioso que inerva las vísceras (véase tomo III); el tejido de glándulas como el tiroides, las suprarrenales y los testículos, está atravesado por multitud de fibras nerviosas. En segundo lugar, la secreción de las glándulas influye recíprocamente sobre los centros nerviosos, actuando a través de la sangre. Además, las neuronas de una de estas glándulas (la hipófisis) participan en la elaboración de mediadores, que, a través de sus axones, alcanzan las sinapsis vasoneurales y a través de ellas pasan a la sangre. A esa producción de substancias hormonales por las células nerviosas se denomina *neurosecreción*. El enlace íntimo entre las glándulas de secreción interna y el sistema nervioso se manifiesta también en el hecho de que el desarrollo de muchas de ellas está ligado al sistema nervioso. Así, por ejemplo, el lóbulo posterior de la hipófisis y la epífisis son apéndices cerebrales, y la substancia medular de las suprarrenales se desarrolla en relación con los ganglios simpáticos (parte del sistema nervioso vegetativo, véase tomo III), lo que condiciona la actuación de sus hormonas sobre el sistema simpático, y este último está íntimamente relacionado con los órganos cromafines.

**Desarrollo.** Las glándulas endocrinas tienen un origen embriológico diferente. En este sentido pueden distinguirse incluso porciones aisladas de una misma glándula, por ejemplo, la substancia cortical y medular de las suprarrenales. Del ectodermo se desarrollan la hipófisis, la epífisis, la substancia medular de las suprarrenales y los organos cromafines. Del endodermo se desarrollan el tiroides, las paratiroides, el timo y las ínsulas pancreáticas. Del mesodermo se originan la substancia cortical de las suprarrenales y los órganos endocrinos de las glándulas genitales.

Por eso, atendiéndose a su lugar de desarrollo, las glándulas citadas pueden ser clasificadas en 5 *grupos* (fig. 284):

1. Glándulas endodérmicas, procedentes de la faringe y las bolsas branquiales del embrión, o grupo branquiógeno (tiroides, paratiroides y timo).

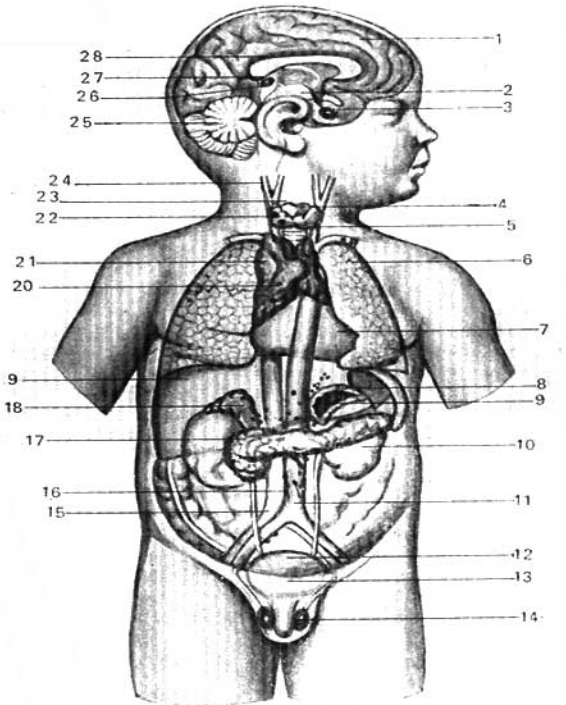



**Fig. 284. Esquema topográfico de las glándulas de secreción interna (según R. Sinélnikov).**

1 — hemisferio cerebral;
2 — infundíbulo;
3 — hipófisis;
4 — glándula tiroidea;
5 — tráquea;
6 — pulmón;
7 — pericardio;
8 — médula de la glándula suprarrenal;
9 — corteza de la glándula suprarrenal;
10 — riñón;
11 — aorta;
12 — vejiga urinaria;
13 — glomo coccígeo;
14 — testículo;
15 — v. cava inferior;
16 — cuerpo paraaórtico;
17 — páncreas;
18 — glándula suprarrenal;
19 — hígado;
20 — paraganglio supracardíaco;
21 — timo;
22 — glándulas paratiroideas;
23 — laringe;
24 — glomo carotídeo;
25 — cerebelo;
26 — techo mesencefálico;
27 — cuerpo pineal;
28 — cuerpo calloso.

2. Glándulas endodérmicas del tubo intestinal (insulas pancreáticas).
3. Glándulas mesodérmicas (substancia cortical de las suprarrenales o sistema interrenal y glándulas genitales).
4. Glándulas ectodérmicas, procedentes del cerebro intermedio, o grupo neurógeno (epífisis e hipófisis).
5. Glándulas ectodérmicas, procedentes de los elementos simpáticos, o grupo del sistema adrenalínico (substancia medular de las suprarrenales y cuerpos cromafines). Ya que las glándulas endocrinas tienen un origen, un desarrollo y una estructura diferentes, y se agrupan únicamente por su rasgo funcional (de su secreción interna), es más correcto considerar que ellas constituyen no un sistema, sino un aparato, el aparato endocrino.

## GRUPO BRANQUIÓGENO

### GLÁNDULA TIROIDEA

**La glándula tiroidea** (*glandula thyreoidea*) (fig. 285) es la glándula de secreción interna más voluminosa en el adulto. Está situada en el cuello, delante de la tráquea y de las paredes laterales de la laringe, aplicada frecuentemente al cartílago tiroideo de donde recibió su denominación. Se compone de **dos lóbulos, derecho e izquierdo** (*lobus dexter et sinister*), y de **un istmo** (*isthmus*) extendido transversalmente que enlaza los lóbulos laterales, aproximadamente por sus extremidades inferiores. Del istmo se extiende hacia arriba un delgado apéndice, **el lóbulo piramidal** (*lobus pyramidalis*), que puede alcanzar el hueso hioideo. Por su porción superior los lóbulos llegan a la cara externa del cartílago tiroideo, cubriendo su cuerno menor y la zona próxima al cartílago; por su porción inferior llegan hasta el quinto o sexto anillo de la tráquea; el istmo está aplicado al segundo y tercer anillos de la tráquea, llegando a veces por su borde superior hasta el cartílago cricoideo. Por detrás, los lóbulos entran en contacto con la faringe y el esófago, y por eso en el bocio (aumento patológico de la glándula tiroidea) son posibles las

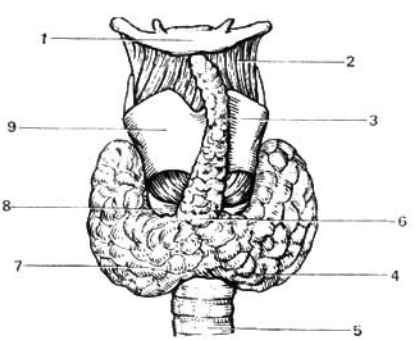



Fig. 285. Glándula tiroidea.

1 — hueso hioideo;
2 — membrana tirohioidea;
3 — proceso piramidal de la glándula tiroidea;
4 y 7 — lóbulos izquierdo y derecho;
5 — tráquea;
6 — istmo;
8 — cartílago cricoideo;
9 — cartílago tiroideo.

manifestaciones de trastornos de la deglución, debido a la compresión del esófago. Lateralmente, los lóbulos rebasan en algo las caras anteriores de las arterias carótidas comunes. La cara anterior de la glándula es convexa, y la cara posterior, dirigida a la tráquea y la laringe, es cóncava. Por delante la *glándula está cubierta por la piel, el tejido subcutáneo, la fascia cervical que* proporciona a la glándula su cápsula externa (**cápsula fibrosa**) y los músculos esternohioideo, esternotiroideo y omohioideo. A cuenta de una condensación de la cápsula externa se forma el aparato ligamentoso que une la glándula con la tráquea y la laringe, debido a lo cual la glándula sigue los movimientos de dichos órganos. La cápsula emite expansiones hacia el interior del tejido glandular, que lo dividen en lobulillos compuestos por vesículas de un contenido coloidal, los folículos tiroideos (en cuya composición entra la tiroyodina, substancia que contiene yodo).

Por su diámetro transverso la glándula mide unos 50-60 mm; en dirección anteroposterior, en la región de los lóbulos, su diámetro es de 18-20 mm, y a nivel del istmo de 6 a 8 mm. El peso oscila entre 20 y 40 *g*; en las mujeres el peso es algo mayor que en los hombres, y a veces aumenta periódicamente (durante las menstruaciones). En el feto y durante la primera infancia, el tiroides es relativamente más voluminoso que en el adulto.

***Funciones.*** *El tiroides tiene gran importancia en el organismo.* Su insuficiente desarrollo congénito acarrea el mixedema y el cretinismo. De sus hormonas depende el desarrollo normal de los tejidos, particularmente del sistema óseo; la regulación de los cambios del metabolismo, el funcionamiento del sistema nervioso, etc. En algunas zonas geográficas, las alteraciones funcionales del tiroides provocan el bocio endémico. La tiroxina, hormona elaborada por la glándula, acelera los procesos de oxidación en el organismo. En la hipersecreción de la glándula se observa un complejo sintomático llamado enfermedad de Basedow.

*Desarrollo.* La glándula tiroidea se desarrolla de la primera bolsa branquial, por detrás del rudimento impar de la lengua, y por tanto constituye embriológicamente una *parte del tubo digestivo. El agujero ciego de la lengua indica el lugar de origen de la glán*dula. El cordón epitelial que prolifera en dicho lugar, al dividirse en su porción superior en dos lóbulos, forma un conducto (conducto tirogloso). Al final de la 4 semana, corrientemente, esta porción se atrofia y desaparece, dejando como único remanente el agujero ciego de la lengua. El lóbulo piramidal que antes citamos es el vestigio del conducto tirogloso. También pueden originarse glándulas tiroideas accesorias.

*Vasos y nervios.* La glándula tiroidea recibe dos arterias tiroideas superiores (ramos de la carótida externa), dos inferiores (ramos de la subclavia o tronco tirocervical), y una quinta arteria, impar (inconstante), que puede proceder del tronco braquiocefálico, de la a. subclavia, o incluso del arco de la aorta, denominada a. ima (tiroidea media de Neubauer). *Las venas* constituyen plexos, situados debajo de la cápsula externa; estos plexos afluyen en cada lado a tres venas: las vv. tiroideas, superior, media e inferior (las dos primeras son afluentes de la v. yugular interna; y las inferiores, de la vena braquiocefálica correspondiente).

*Los vasos linfáticos son muy numerosos, constituyendo un plexo muy extendido; por* el mismo es trasladado el coloide; los vasos linfáticos eferentes siguen el trayecto de las arterias y terminan en los linfonodos traqueales, cervicales profundos y mediastínicos.

*Los nervios* proceden del tronco simpático (principalmente del ganglio cervical medio, y en parte del superior o inferior), del n. vago (a través de los nn. laríngeos superior e inferior) y posiblemente del n. glosofaríngeo.

# GLÁNDULAS PARATIROIDEAS

**Las glándulas paratiroideas** (*glandulae parathreoideae*) (cuerpos epiteliales), corrientemente en número de 4 (dos superiores y dos inferiores), son unas pequeñas masas globulosas situadas en la cara posterior de los lóbulos tiroideos (fig. 286). Sus dimensiones medias son: 6 mm de longitud, 4 mm de anchura y 2 mm de espesor. Durante la edad juvenil tienen un color rosa pálido, que con los años va adquiriendo un tinte amarillento y parduzco. A simple vista se les puede a veces confundir con lobulillos grasientos, con tiroides accesorios o con porciones desprendidas del timo.

**Funciones.** Regulan el metabolismo del calcio y del fósforo en el organismo. Su extirpación acarrea la muerte, con manifestaciones de tetania.

En los últimos tiempos se considera que las paratiroides pueden influir en la concentración de calcio sanguíneo, no sólo por vía humoral, mediante la hormona paratiroidea, sino también por vía neurorrefleja (B. Aleshin, 1962).

*Desarrollo y variantes.* Las glándulas paratiroideas se desarrollan de la tercera y cuarta bolsas branquiales. De esta suerte, al igual que el tiroides, están enlazadas por su desarrollo con el tubo digestivo. Su número puede variar: raramente, menos de cuatro, y con más frecuencia, en un número mayor (de 5 a 12). A veces se encuentran casi por completo englobadas en el espesor de la glándula tiroidea.

*Vasos y nervios.* La irrigación sanguínea se realiza por ramificaciones de la a. tiroidea inferior y la a. tiroidea superior; y en una serie de casos, por ramos de las aa. esofágica y traqueal (según N. Lijacheva). Entre las arterias y las venas están intercalados capilares sinusoides dilatados. Sus fuentes de *inervación* son idénticas a la de la glándula tiroidea, siendo muy elevado el número de ramificaciones nerviosas.

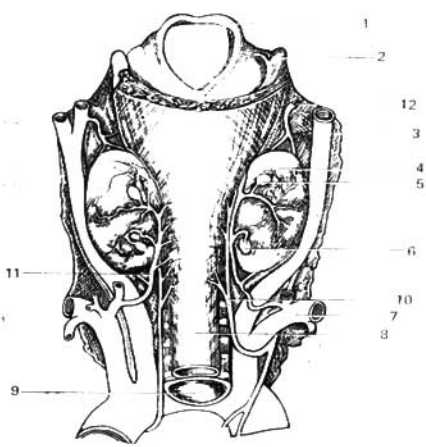



Fig. 286. Glándulas paratiroideas.

1 — epiglotis;
2 — cuerno superior del cartílago tiroideo;
3 — a. carótida común;
4 — lóbulo derecho de la glándula tiroidea;
5 — glándula paratiroidea superior derecha;
6 — glándula paratiroidea inferior derecha;
7 — a. subclavia derecha;
8 — esófago;
9 — tráquea;
10 — n. laríngeo inferior;
11 — a. tiroidea inferior;
12 — a. tiroidea superior.

# GRUPO NEURÓGENO

## HIPÓFISIS

**La hipófisis** (*hypophysis cerebri*) (*glándula pituitaria*) es una glándula de pequeño tamaño, de forma esférica u oval, de color rojizo, unida al cerebro, al cuerpo mamilar y al infundíbulo, por medio de un pedículo, el tallo pituitario (figs. 287, 395). La glándula está incluida en la silla turca, mantenida en la misma por **el diafragma de la silla turca** (*diaphragma sellae turcicae*).

Las dimensiones son pequeñas: su longitud, de 8 a 10 mm; su anchura, 12-15 mm; la altura, 5-6 mm. Su peso es de 0,35 a 0,65 g. Durante el embarazo aumenta considerablemente de dimensiones y después del parto no recobra ya sus dimensiones anteriores.

En la hipófisis se distinguen dos lóbulos, que tienen diferente estructura, siendo distintos por su función y desarrollo: **el lóbulo anterior y el posterior.** La porción superior del lóbulo anterior, aplicada al cuerpo mamilar, se destaca con la denominación de **porción tuberal.** La porción posterior del lóbulo, situada en forma de reborde entre éste y el lóbulo posterior, se describe como **porción intermedia.**

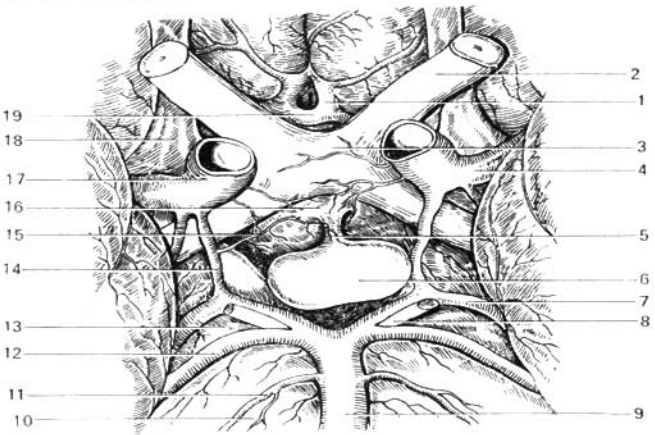



**Fig. 287. Hipófisis; vista inferior (según R. Sinélnikov).**

1 — a. cerebral anterior;
2 — n. óptico;
3 — quiasma óptico;
4 — a. cerebral media;
5 — infundíbulo;
6 — hipófisis;
7 — a. cerebral posterior;
8 — n. oculomotor;
9 — arteria basilar;
10 — puente;
11 — a. laberíntica;
12 — a. cerebelar superior;
13 — pedúnculo cerebral;
14 — a. comunicante posterior;
15 — a. hipofisaria;
16 — tubérculo ceniciento;
17 — a. carótida interna;
18 — tracto olfatorio;
19 — a. comunicante anterior.

*El lóbulo anterior*, con las porciones tuberal e intermedia, se desarrolla del ectodermo de la fosa bucal en forma de mamelón (hipofisario) de la bolsa faríngea. Se origina al comienzo como una glándula de secreción externa, pero bien pronto su conducto se reduce, conservándose su estructura glandular (adenohipófisis). Los restos del conducto primitivo pueden a veces persistir en forma del conducto craneofaríngeo, extendido desde el fondo de la silla turca hasta la faringe.

*El lóbulo posterior* se origina después del anterior, mediante un mamelón en el fondo del tercer ventrículo. De la parte superior de este saliente, que permanece hueco, se forman el cuerpo mamilar y el infundíbulo; y de su parte inferior, el lóbulo posterior de la hipófisis y el tallo pituitario que constituyen, de este modo, una expansión del infundíbulo que contiene elementos de tejido nervioso (neurohipófisis).

**Funciones.** La diferencia de estructura y de desarrollo de ambos lóbulos determina también la diferencia de funciones.

El lóbulo anterior influye sobre el crecimiento y desarrollo de todo el organismo (hormona somatotrópica). En los tumores del lóbulo anterior se observa el crecimiento intensificado de los dedos, la nariz y los labios (acromegalia). El lóbulo anterior estimula, además, la actividad de otras glándulas de secreción interna: la glándula tiroidea (hormona tirotrópica), la corteza suprarrenal (hormona adrenocorticotrópica) y las glándulas sexuales (hormona gonadotrópica).

El lóbulo posterior intensifica el trabajo de la musculatura lisa de los vasos, elevando la presión sanguínea (vasopresina), y la del útero (oxitocina), influyendo también en la reabsorción del agua en los riñones (hormona antidiurética). La destrucción del lóbulo posterior de la hipófisis origina la diabetes insípida.

**Neurosecreción.** El lóbulo posterior participa en la neurosecreción, es decir, en la elaboración por las neuronas del hipotálamo de substancias especiales de neurosecreción, los hemomediadores, que se difunden por los axones de dichas neuronas hacia la neurohipófisis, a través del tallo pituitario, pasando desde la neurohipófisis a la sangre a través de las sinapsis neurovasculares. Eso se explica por el origen común del hipotálamo y la hipofisis, y por su enlace estructural a través del tallo pituitario.

Puesto que la hipófisis elabora hormonas que estimulan el desarrollo y función de otras glándulas de secreción interna, es considerada como el centro del aparato endocrino.

*Vasos y nervios.* La particularidad en *la irrigación sanguínea* de la hipófisis es la existencia en su lóbulo anterior de un sistema portal: múltiples ramos pequeños (de 20 a 25) del círculo arterial del cerebro (polígono de Willis) se ramifican rápidamente en capilares en el tallo pituitario, y éstos confluyen en venas portales que se introducen por el hilio de la hipófisis, donde vuelven por segunda vez a ramificarse en capilares, formando sinusoides en la substancia de la glándula. Los sinusoides se continúan en las venas eferentes de la hipófisis. El lóbulo posterior recibe ramos de la arteria carótida interna. Ambos lóbulos tienen una irrigación arterial aparte; sin embargo, existen anastomosis entre los vasos de uno y otro lóbulo.

Las anastomosis arteriales y las uniones de la red capilar de las diferentes porciones de la hipófisis pueden ser consideradas como vías colaterales potenciales para la irrigación sanguínea del órgano: éstas aseguran la posibilidad de una redistribución de la sangre en las diferentes fases de actividad de la hipófisis, variables por su intensidad, así como también en el proceso de las correlaciones neurohumorales entre los distintos componentes de dicho órgano, funcionalmente (D. Zhdánov, M. Saín, 1962).

*La sangre venosa* afluye a los plexos de la base del cerebro y más adelante a la vena cerebral magna (*v. cerebri magna*). *La linfa* va a parar al espacio subaracnoideo, a donde llegan algunas hormonas. *La inervación* (simpática) proviene del plexo de las leptomeninges.

## CUERPO PINEAL

**El cuerpo o glándula pineal, epífisis** (*corpus pineale, epiphysis cerebri*), está situado encima de los colículos superiores, unido al tálamo por medio de sus pedúnculos, denominados **habénulas.**

El cuerpo pineal es pequeño, oval, en forma de una piña, de color rojizo o grisáceo, cuyo extremo más puntiagudo se dirige hacia abajo y atrás. Su longitud es de 7-10 mm, y su diámetro transversal de 5-7 mm. Sus células agrupadas en forma de cordones, poseen propiedades secretoras. El cuerpo pineal es más voluminoso durante la infancia (en las mujeres también presenta mayores dimensiones que en los hombres), y antes de la madurez sexual se descubren ya manifestaciones de involución, cuyos primeros rasgos se observan desde los 7 años.

**Funciones.** La función del cuerpo pineal no está todavía completamente esclarecida. Su extirpación en los animales jóvenes acarrea un rápido crecimiento del esqueleto, con desarrollo prematuro y exagerado de las glándulas sexuales y de los caracteres sexuales secundarios. Esto inclina a suponer que el cuerpo pineal tiene una acción frenadora sobre dicho proceso.

**Desarrollo.** El cuerpo pineal se desarrolla en forma de un apéndice, primitivamente cavitario, de la pared superior del cerebro intermedio (del futuro tercer ventrículo).

*Vasos y nervios.* Al cuerpo pineal llegan algunos pequeños ramos de la a. coroidea posterior (ramo de la a. cerebral posterior), de la a. cerebelosa anterior superior y de la a. cerebral media (según N. Lijacheva). Las fibras simpáticas que penetran en el cuerpo pineal están destinadas, al parecer, para la inervación de los vasos sanguíneos.

## SISTEMA ADRENAL

El sistema adrenal está constituido por un conjunto de células de origen neurógeno productoras de cotecolaminas (adrenalina y noradrenalina) que tienen la propiedad de reducir los óxidos de plata, osmio y cromo. Se le dio el nombre de sistema adrenal por considerar que la adrenalina era su única hormona, y de sistema cromafínico por la propiedad de desoxidar el cromo. Pero es más correcto llamar adrenalógenas, atendiendo a su función específica, a las células cromafínicas, y adrenalógena al conjunto de estas células.

Las células cromafínicas o adrenalógenas se encuentran en la suprarrenal, constituyendo su substancia medular, donde estas células están en contacto con la sangre. Estas se encuentran también en forma de acúmulos más o menos grandes en diferentes formaciones del tronco simpático del sistema vegetativo, formando los llamados cuerpos cromafínicos (paraganglios).

El sistema adrenal o adrenalógeno pertenece a las glándulas de secreción interna.

## GLÁNDULA SUPRARRENAL

**La glándula suprarrenal** (*glandula suprarenalis*), órgano par, está situada en el tejido retroperitoneal, sobre la extremidad superior del riñón correspondiente (fig. 288). El peso de la glándula suprarrenal (derecha) es de unos 4 g; con la edad no se observa ningún aumento considerable de la glándula.

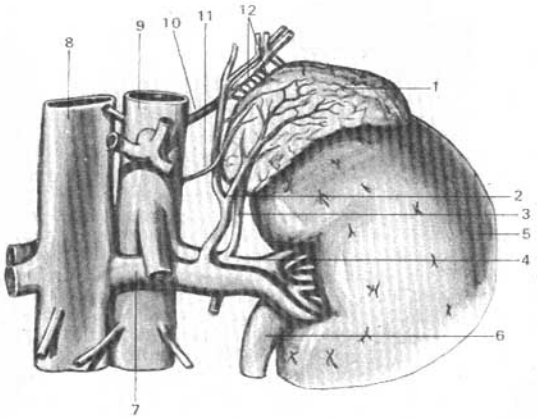



Fig. 288. Glándula suprarrenal izquierda; vista anterior (según R. Sinélnikov).

1 — glándula suprarrenal;
2 — v. suprarrenal izquierda;
3 — a. suprarrenal inferior;
4 — a. renal;
5 — riñón;
6 — uréter;
7 — v. renal;
8 — v. cava inferior;
9 — aorta;
10 — a. frénica inferior;
11 — a. suprarrenal media;
12 — aa. suprarrenales superiores.

Sus dimensiones: diámetro vertical, de 30 a 60 mm; el transverso, de unos 30 mm, y el anteroposterior, de 4 a 6 mm. La superficie exterior presenta un color amarillento o moreno. La glándula suprarrenal derecha abarca por su extremidad inferior agudizada el polo superior del riñón; la suprarrenal izquierda está aplicada, más que al polo del riñón, al segmento del borde medial próximo a dicho polo.

En la cara anterior de las glándulas se observan uno o varios surcos que forman el **hilio** (*hilus*), a través del cual sale la vena suprarrenal y penetran las arterias. Por sus caras posteriores las dos suprarrenales están aplicadas al diafragma.

**Estructura.** La suprarrenal está cubierta por una cápsula fibrosa, que emite trabéculas aisladas al interior de la glándula. Al corte se observa que la suprarrenal se compone de dos partes: **la corteza,** de color amarillo, y **la médula,** de aspecto pulposo y grisáceo. Por su desarrollo, su estructura y sus funciones, esas dos partes se diferencian bruscamente una de la otra.

La corteza consta de tres zonas que elaboran distintas hormonas. La médula consta de células que elaboran adrenalina y noradrenalina, tiñéndose intensamente de color amarillo gris por las sales de cromo. Contiene también gran cantidad de fibras nerviosas amielínicas y células nerviosas ganglionares (simpáticas).

**Desarrollo y variedades.** La corteza suprarrenal pertenece al sistema interrenal, derivado del mesodermo entre los riñones primitivos (de donde la denominación de dichos órganos). Por su parte, la médula suprarrenal procede del ectodermo, de los elementos simpáticos (que luego se dividen en células nerviosas simpáticas y células cromafines). Esa porción es la que constituye el sistema adrenalínico o cromafín. En los vertebrados inferiores ambos sistemas, interrenal y cromafín, son independientes. En cambio, en los mamíferos superiores y en el hombre se combinan en un solo órgano anatómico, la glándula suprarrenal.

Además del órgano principal, la glándula suprarrenal, en los mamíferos superiores pueden encontrarse restos de uno u otro sistema que, durante la vida embrionaria, tenían una gran extensión. Los vestigios del sistema interrenal se conocen con la denominación de glándulas suprarrenales accesorias; éstas han sido encontradas en las propias glándulas suprarrenales, en el riñón, en el tejido conjuntivo del espacio retroperitoneal y en las glándulas sexuales de ambos sexos (véase más adelante, paraganglio). En casos muy raros pueden faltar una o ambas glándulas suprarrenales.

**Funciones.** En correspondencia con la estructura de esas dos substancias heterogéneas, la cortical y la medular, la suprarrenal comprende en sí la función de dos glándulas. La substancia medular segrega a la sangre adrenalina (obtenida actualmente por vía sintética), que mantiene el tono del sistema simpático, teniendo propiedades vasoconstrictoras. La substancia cortical es el lugar principal de la elaboración de lipoides (especialmente, lecitina y colesterol) y, según parece, participa en la neutralización de las toxinas producidas a causa del trabajo muscular y la fatiga.

Además, se tienen referencias de que la substancia cortical de las suprarrenales segrega hormonas que actúan principalmente sobre el metabolismo *de las sales* y *del agua*, *y otras hormonas especiales, idénticas a las hormonas* sexuales o cercanas a las mismas (B. Alioshin, 1962). Esa abundancia en la elaboración de hormonas tan dispares en la corteza suprarrenal, es posible *gracias a la especialización* de las diferentes zonas de la misma.

En enlace íntimo entre la corteza y la médula de las suprarrenales, tan heterogéneas por su origen, estructura y funciones, obliga a suponer que entre los dos componentes glandulares existe una determinada interdependencia. Ambas partes participan de acuerdo en la realización de las reacciones defensivas y de adaptación del organismo.

Se puede suponer que en los estados orgánicos corrientes, que no rebasen los límites de la normalidad, la actividad de la corteza y la médula transcurre más o menos aisladamente. Sin embargo, en cualquier situación extraordinaria que altere bruscamente el estado del organismo (por ejemplo, en un estado de hambre, durante una hemorragia profunda, en las irritaciones dolorosas intensas, etc.), cuando para la conservación y restablecimiento del equilibrio orgánico es indispensable la movilización de todos sus recursos, se destaca *en primer plano la activación conjunta de las dos partes de la suprarrenal*.

Por lo visto, la reunión de esas dos partes de la glándula en un solo órgano anatómico debe ser apreciada como una circunstancia favorecedora de su actuación unísona. La actuación conjunta de estas dos partes se halla además favorecida por su irrigación sanguínea e inervación comunes. En particular, la relajación de los esfínteres que poseen las venas suprarrenales, acarrea la penetración conjunta en el torrente circulatorio de todas las hormonas, tanto las medulares como las corticales.

*Vasos y nervios.* Las suprarrenales reciben tres pares de ramos arteriales: las arterias suprarrenales superiores (procedentes de la a. frénica inferior); las medias (de la aorta abdominal), y las inferiores (de la a. renal). Todas ellas presentan anastomosis entre sí

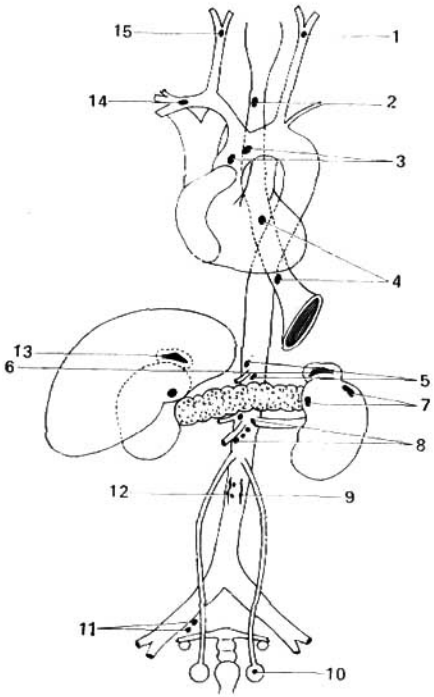



Fig. 289. Esquema de la posición de los cuerpos cromafines, temporales y constantes, en el cuerpo humano.

1 y 15 — paraganglios intercarotídeos (glomos carotídeos);
2 y 4 — paraganglios inconstantes en el plexo nervioso del esófago;
3 — paraganglios *supracardíacos*;
5 — paraganglios en el plexo solar;
6 y 13 — paraganglios suprarrenales (substancia medular de la suprarrenal);
7 — paraganglios inconstantes en el plexo renal;
8 — *paraganglios inconstantes en el* plexo mesentérico superior;
9 y 12 — paraganglio lumboaórtico (en la primera infancia);
10 — paraganglio inconstante en el testículo;
11 — paraganglios inconstantes del *plexo hipogástrico*;
14 — paraganglios inconstantes del ganglio estrellado.

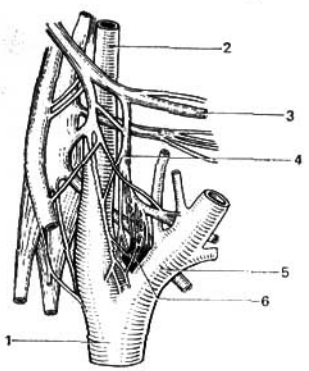



Fig. 290. Paraganglio carotídeo en el recién nacido (según A. Smirnov).

1 — *arteria* carótida común;
2 — arteria carótida interna;
3 — nervio glosofaríngeo;
4 — nervio del seno carotídeo;
5 — arteria carótida externa;
6 — paraganglio intercarotídeo.

y constituyen una red en la cápsula suprarrenal. *La sangre venosa,* pasando a través de los amplios capilares venosos (sinusoides) de la médula, sale corrientemente del órgano a través de un solo tronco, la vena suprarrenal (central) que desde el hilio de la glándula afluye, en el lado derecho, en la v. cava inferior; y en el izquierdo (donde el tronco es más largo), en la v. renal izquierda. *Los vasos linfáticos* se dirigen hacia los linfonodos próximos a la aorta y a la v. cava inferior. *Los nervios* provienen del n. esplácnico mayor (a través del plexo celíaco y del plexo renal).

## CUERPOS CROMAFINES

**Los cuerpos cromafines** (fig. 289), remanentes libres del sistema adrenalínico o cromafín, se conocen con la denominación de paraganglios (paraganglia) u órganos simpáticos accesorios, ya que se encuentran en íntima vecindad con el sistema nervioso simpático, situados medial o dorsalmente en la proximidad de los ganglios del tronco simpático. Análogamente a la médula de las suprarrenales, contienen inclusiones de células cromafines. Entre los paraganglios se incluyen las siguientes formaciones: **los cuerpos paraaórticos** (*corpora paraaortica*) (a los lados de la aorta abdominal, por encima de su bifurcación); **el glomo carotídeo** (*glomus caroticum*) (fig. 290) (en el ángulo de bifurcación de la a. carótida común), y **el glomo coccígeo** (*glomus coccigeum*) (al final de la a. sacra mediana).

La función de los cuerpos cromafines es idéntica a la de la médula de las suprarrenales.

## GLÁNDULAS MESODÉRMICAS

## ORGANOS ENDOCRINOS DE LAS GLÁNDULAS GENITALES

1. En el tejido conjuntivo del **testículo** intercalado entre los túbulos seminíferos están incluidas las células intersticiales, de forma poligonal (células de Leydig), que constituyen **la glándula intersticial** de la secreción interna que influye en el desarrollo de los rasgos sexuales secundarios, en la erotización del sistema nervioso, y también en el metabolismo de las grasas. Con todo, algunos autores les atribuye solamente una función trófica, afirmando que la secreción de la hormona sexual es inherente a las células sexuales (seminíferas).

2. En **el ovario,** la secreción de la hormona específica está relacionada con la secreción interna de los propios folículos. A este hormona, denominada folículina, se le atribuyen funciones de acción trófica sobre el aparato genital; la regulación de las menstruaciones, el influjo sobre los caracteres sexuales secundarios y la erotización del sistema nervioso.

Además, en el ovario existe periódicamente otro órgano endocrino, el cuerpo amarillo. Hay dos categorías de cuerpos amarillos: **el cuerpo lúteo** (amarillo) **verdadero** (*corpus luteum verum s. graviditatis*), cuerpo del embarazo, y **el cuerpo lúteo falso** (*corpus luteum spurium s. menstruaticum*), de la menstruación o período. Por su origen ambos son idénticos, desarrollándose del folículo estallado después de expulsado el óvulo, pero el primero se mantiene en la mujer durante 9 meses, alcanzando dimensiones relativamente voluminosas; mientras que el segundo, el falso (periódico), tiene sólo 1 mes de duración. En la involución del cuerpo lúteo, el proceso de metamorfosis

regresiva consiste en la disminución gradual de los elementos celulares y su sustitución por tejido conjuntivo; a fin de cuentas, el cuerpo lúteo desaparece sin dejar huellas, fusionándose con la estroma del ovario.

Al cuerpo lúteo se le atribuye una serie de *funciones* importantísimas, de carácter incretorio. Entre las fundamentales pueden enumerarse las siguientes: 1) el cuerpo lúteo influye sobre la fijación del óvulo fecundado en el útero, ya que al ser destruido o al extirpar el ovario durante el período inicial del embarazo, este último se interrumpe; 2) rige la suspensión de la ovulación (durante el período de embarazo y, viceversa, la presentación de la ovulación después de la metamorfosis regresiva del cuerpo lúteo periódico), y 3) el cuerpo lúteo ejerce una acción estimulante sobre el desarrollo de las glándulas mamarias, durante el embarazo.

**La corteza de las suprarrenales,** que por su origen pertenece a este grupo de glándulas (el sistema interrenal), por la comodidad de la descripción de un órgano único ha sido estudiada con la médula, en el grupo del sistema adrenalínico.

## GLÁNDULAS ENDODÉRMICAS DEL TUBO INTESTINAL

### PORCIÓN INSULAR DEL PÁNCREAS

Entre las porciones terminales del páncreas están incluidas **las ínsulas pancreáticas** (*insulae pancreaticae*) ó **islotes de Langerhans** (*insulae Langerhansi*), cuyo mayor número se encuentra en la cola. Esas formaciones pertenecen a las glándulas de secreción interna.

**Función.** Al segregar en la sangre sus hormonas —insulina y glucagón— las ínsulas pancreáticas regulan el metabolismo de los glúcidos. Es sabida la relación existente entre las afecciones de la glándula pancreática y la diabetes sacarina, en cuyo tratamiento desempeña hoy día un gran papel la insulina (producto de la secreción interna de las ínsulas pancreáticas).

# INDICE ALFABÉTICO


**A**

Acino 137
Adventicia 11
Agujero epiploico 101
Alantoides 201
Alas de la nariz, cartílagos mayor y menor de la 117
Alvéolos pulmonares 137
Ampolla hepatopancreática 69
— — m. esfínter de la 89
Ano 201
— esfínter ext. del 79
— — int. del 79
Apéndice testicular 171, 201
— vermiforme 73
— — orificio del 74
Apice vesical 166
Arbol bronquial 137
Arco palatofaríngeo 16
— palatogloso 16
Areas gástricas 53
arteria(s) eferente 160
— interlobulares 160
— lobulillares 160
Articulación cricotiroidea 122
Arrugas vaginales 195

**B**

Bazo 112
Bolsa hepática 101
— omental 101
— — vestíbulo de la 101
— pregástrica 101
Bronquios 128
— esqueleto de los 133
— lobulares 133
— lobulillar 137
— ramificaciones de los 133
— respiratorios 137
— segmentarios 133
Bronquiolos terminales 137
Bulbo duodenal 64, 65
— vestibular 197

**C**

Cálices mayores 162
— menores 162
Cámara gaseosa 54
Canal alimentario 13
Caninos 26
— inferior 26
— superior 26
Cápsula prostática 185
Cara masticatoria 23
— oclusal 23
Carina 130
Cartílagos corniculados 121
— cricoideo 120
— aritenoideos 121
— cuneiformes 121
— nasal lat. 117
— tiroideo 120
— — cuerno inf. 120
— — — sup. 120
— traqueales 129
— tritíceo 121
Carúncula sublingual 15
Cavidad abdominal 48
— bucal 14, 108
— — propiamente dicha 14
— dental 21
— faríngea 39
— infraglótica 127
— nasal 107, 115
— peritoneal 97
— — piso inf. de la 105
— — — medio de la 102
— — — sup. de la 100
— pelviana 49
— pleural 145
— uterina 189
— vaginal 173
Células etmoidales 116
Cemento 21
Centro perineal 203
Circulación sanguínea renal, sistema de la 160
Clítoris 198
— cuerpo del 198
— glande del 198
— lig. suspensorio del 198
— prepucio del 197
Cloaca 201
Colículo seminal 175, 180, 185
Colon, apéndices epiploicos del 71, 72
— ascendente 75
— descendente 76
— haustros del 71, 72, 80
— sigmoideo 76
— tenias del 71
— transverso 75
Columnas anales 79
— renales 155
— rugosas 195
Comisuras labiales 15
Conductillos aberrantes 172
— alveolares 137
— biliares 87
— eferentes testiculares 172
— interlobulillares 87, 90
— prostáticos 185
Conducto cístico 87
— colédoco 87
— deferente 172
— — ampolla del 173
— — túnica adventicia del 173
— — — mucosa del 173
— — — muscular del 173
— eyeculador 175
— hepático 82, 87
— mesonéfrico 199
— pancreático 96
— paramesonéfricos 201
— paratiroideo 38
— sublingual mayor 39
— — menor 39
— submandibular 39
— tireogloso 108
— venoso 86
— — fosa del 86
Cono elástico 121
Corona o raíz, anomalías en la forma 31
— rasgos del ángulo de la 24
— — de la curvatura de la 24
Corteza renal 155
Cuello, canal del 189
— fístulas congénitas del 108
— uterino 189
— — porción supravaginal 189
— — — vaginal del 189
— vesical 166
Cuerpo albicante 187
— cromafines 223
— lúteo 187
— — falso 223
— — verdadero 223
— paraaórticos 223
— pineal 219
— uterino 189

D

Deglución, acto de la 43
Dentina 21
Diafragma bucal 15
— pelviano 202, 205
— — capa superficial del 206
— — fascia inf. del 206
— — — sup. del 206
— urogenital 182, 202
Dientes 19
— anomalías de posición 31
— — en número 31
— ápice del 21
— bicúspides 27
— canal de la raíz del 21
— cara bucal del 21
— — de contacto 21
— — labial 21
— — lingual 21
— — mesiales 21
— — proximales mesiales 21
— — vestibular 21
— corona del 21
— cuello del 21
— deciduales 19, 29
— — erupción de los 29
— desarrollo de los 20
— incisivos 25
— permanentes 19
— premolares 26
— raíz del 21
— serotino 28
— vasos y nervios de los 31
Duodeno 62
— en el vivo 64
— forma y localización en el vivo 65
— pliegue longitudinal del 69
— porción ascendente 64
— — descendente 64
— — horizontal 64
— — sup. del 62
— topografía del 64
Endometrio 191

E

Encías 15, 21
— bolsa de la 21
Epidídimo 171
— cabeza del 171
— cola del 171
— cuerpo del 171
— seno del 173
Epífisis 219
— desarrollo de la 219
— funciones de la 219
Epiglotis 121
— peciolo de la 121
Epoóforo 189
Escroto 176
— piel del 173
— rafe del 176
Esfínter ileocecal 75
Esmalte 21
Esmegma 179
Esófago 43, 108
— dilataciones del 47
— en el vivo 46
— glándulas del 46
— lámina muscular de la mucosa del 45
— porción abdominal del 45
— — torácica del 44
— posición del 46
— tela submucosa laxa del 45
— topografía del 43
— túnica adventicia del 45, 46
— — mucosa del 45
Espacio perivesical 206
— prevesical 167
— retropúbico 206
— retrorrectal 206
Estómago 50, 108
— ángulo del 55
— — ventricular del 50
— canal de evacuación del 55
— curvatura menor del 50
— dependencia de la forma y la posición del tono de la musculatura del 57
— en anzuelo 56
— — cuerno 56
— — jota 57
— — la persona viva 54
— esfínter del antro del 50, 55
— estructura del 45, 53
— forma y posición del 55
— fórnix del 54
— incisura angular del 50
— orificio cardíaco del 50
— pared ant. del 50
— — post. del 50
— peristaltismo del 59
— polo sup. del 54
— porción cardíaca del 50, 54
— — pilórica del 50, 65
— saco digestivo del 55
— seno del 55
— — inf. del 55
— tela submucosa del 53
— topografía del 51
— túnica mucosa del 45, 53
— — muscular del 45, 53
— — serosa del 53
Estroma ovárico 187
Excavación rectouterina 105, 193
— rectovesical 104
— vesicouterina 105, 193
Extremidad tubaria 186
— uterina 186

F

Faringe 39, 108
— fórnix de la 39
— membrana fibrosa de la 41
— paredes de la 41
— porción laríngea de la 39
— — nasal de la 39
Fascia bucofaríngea 41
— cremastérica 173
— diafragmática urogenital sup. e inf. 207
— espermática ext. 173
— — int. 173
— faringobasilar 41
— parotídea 38
— pelviana 206
— — visceral 205
— renal 154
Fauces, istmo de las 18
Fimbrias ováricas 187, 188
— tubarias 188
Fisura horizontal 133
— interlobulares 133
— oblicua 133
Flexura cólica der. 75
— — izq. 75
— duodenal inf. 63
— — sup. 63
— duodenoyeyunal 64
Folículos agregados 70
— linfáticos 53, 168
— — solitarios 70
— — vaginales 196
— ováricos vesculosos 187
Fondo uterino 189
— vesical 166
Fórnix 162
— aparato del 153
— gástrico (cúpula) 50
— vaginal 195
Fosa femoral 99
— inguinales 99
— isquiorrectal 206
— navicular 182
— retrouretérica 168
Fositas gástricas 53
Gestación, cuerpo lúteo de la 187
Glande, cabeza del 179
— corona del 179
— cuello del 179
Glándulas alveolares 11
— bulbouretrales 183
— cervicales 191
— duodenales 69
— endocrinas, desarrollo de las 212
— — propiedades anatomofisiológicas comunes 211
Frenillo lingual 15
Funículo espermático 171, 174
— — membranas del 176

G

Glándulas gástricas 53
— interstical 223
— intestinales 69
— paratiroideas 216
— parotídea 38
— pilóricas 53
— pineal 219
— reacciones entre el sist nervioso y las 212
— sexuales 200
— sublingual 39
— submaxilar 38
— suprarrenal 219
— tiroidea 214
— tubulosas 11
— uretrales 182
— uterinas 191
— vesicales 168
— vestibular mayor 197
— — menores 197
Glomo carotídeo 223
— coccígeo 223
Gonfosis 21
Gubernáculo testicular 194

H

Habénulas 219
Hendidura glótica 127
— — porción intercartilaginosa 127
— — — intermembranosa 127
— pudenda 197
Hiatodontia 31
Hígado 110
— cara diafragmática 86
— — visceral 86
— estructura del 87
— — segmentario-sectorial del 92
— lig. falciforme del 86
— — redondo del 86
— lóbulos del 86
— particularidad de la irrigación 90
— sectores del 93
— segmentos del 93
— topografía del 90
— túnica fibrosa del 87
Hilio renal 153
Himen 195
Hipófisis, lóbulos de la 217
— porción intermedia de la 217
— — tuberal de la 217

I

Ileon 62, 66
Incisivos inferiores, medial y lat. 25
— superior lateral 25
— — medial 25
Incisura tiroidea sup. 130
Insulas pancreáticas 96, 224
— — función de las 224
Intestino ciego 73
— delgado 62
— — estructura del 66
— — mesenterio del 66
— — mucosa del 66
— — relieve de la mucosa del 70
— — túnica muscular del 70
— — — serosa del 70
— grueso 71
— — en el hombre vivo 80
— — mucosa del 73
— — túnica muscular del 73
— — — serosa del 73
Islotes de Langerhans 96, 224

L

Labidodontia 31
Labios 14
— ant., comisura del 197
— leporino 108
— post., comisura del 197
— pudendos, frenillo de los 197
— — mayores 196
— — menores 197
— sup., frenillo del 15
Lagunas uretrales 182
Lámina palatina 108
Laringe 118
— adito de la 118, 126
— cavidad de la 126
— membrana fibroelástica de la 126
— músculos de la 122
— ventrículo de la 127
— vestíbulo de la 126
Laringofaringe 40
Lengua 32
— agujero ciego de la 33
— ápice de la 32
— bordes de la 32
— cuerpo de la 32
— dorso de la 32
— papilas de la 33
— raíz de la 32
— septo de la 33, 34
— surco mediano de la 33
— músculos de la 34
— surco terminal de la 33
Ligamentos 50
— anchos del útero 193
— anulares 129
— coronario 99
— circotiroideo 121
— falciforme del hígado 99
— frenocólico 101, 104
— gastrocólico 102
— gastrolienal 101
— hepatoduodenal 99
— hapatorrenal 99
— hioepiglótico 121
— ovárico propio 186
— peritoneales 111
— puboprostáticos 182
— pubovesicales 184
— redondo del hígado 99
— — del útero 193
— — incisura del 86
— tiroepiglótico 121
— tirohioideos 121
— — mediano 121
— triangulares der. e izq. 99
— umbilical mediano 166, 201
— vestibular 122
— vocal 121, 125
Lígula 133
Lobulillos ependidimarios 172
— hepáticos 87
— pulmonares 136
— testiculares 171
Lóbulo cuadrado 86
— der., segmento anterosuperior medio del 93
— — — infraanterior lat. del 93
— — — infraposterior del 93
— izq., segmento cuadrado del 93
— — — ant. del 93
— — — post. del 93

M

Macrostomía 108
Mediastino anterior 146
— posterior 146
— testicular 171
Médula renal 155
Mejilla, cuerpo adiposo de la 15
Membrana cloacal 201
— faríngea 105
— tirohioidea 120
— urorrectal 201
Mesenterio 50, 102
— raíz del 100, 102
Mesoapéndice 75, 100
Mesonefros 198
Mesosalpinx 193
Mesometrio 193
Mesorrecto 78
Mesovario 195
Micción, acto de la 183
Microstomía 105
Miometrio 191
Molares mayores 28
Monte pubiano (de Venus) 193, 197

Mucosa gástrica, relieve de la 60
— lámina muscular de la 53
Músculo(s) aritenoideos oblicuos 123
— — transverso 123
— bulbocsponjoso 204
— coccígeo 206
— constrictor del píloro 54
— — inf. de la faringe 42
— — medio de la faringe 42
— — sup. de la faringe 42
— cremáster 173
— cricoaritenoideo lat. 122
— — post. 124
— cricotiroideo 125
— elevador del ano 205
— esfínter de la uretra 204
— — vesical 168
— estilofaríngeo 42
— estilogloso 36
— geniogloso 35
— hiogloso 36
— isquiocavernoso 205
— longitudinal inf. 36
— — sup. 36
— palatofaríngeo 17, 42
— palatogloso 17
— suspensorio del duodeno 64
— tiroaritenoideo 122
— tirocriglótico 125
— transverso de la lengua 36
— — profundo del periné 203
— — superficial del periné 205
— rectouterinos 193
— vertical de la lengua 35
— vocal 125
— — porción aritenoideoligamentosa 125
— — — tiroaritenoidea 125
— — — tiroideoligamentosa 125

## N

Nariz, alas de la 117
— ápice de la 117
— cartílagos de la 117
— dorso de la 117
— externa 117
— raíz de la 117

## O

Omento (epiplón) mayor 99, 101, 110
— menor 99
Organos genitales 153
— — femeninos 185
— urinarios 153
Orificio faríngeo de la tuba 39
— papilares 155
— uretral ext. 169, 180, 197
— — int. 168, 169
— uterino 191
— — labios del 191
— vaginal 195
Orofaringe 40
Ovario 184, 223
— anomalías del 187
— borde mesovárico 186
— — post. libre 186
— caras del 186
— hilio del 186
— lig. suspensorio del 187

## P

Paladar 15
— blando 15
— — arcos del 16
— duro 15
— óseo 15
— rafe del 15
— velo del 16
Páncreas 95, 110
— cabeza del 95
— caras del cuerpo del 96
— cola del 95
— conducto accesorio del 96
— cuerpo del 95
— estructura del 96
— istmo del 95
— proceso uncinado del 95
Papila duodenal mayor 69
— — menor 69
— filiformes o cónicas 33
— foliadas 33
— fungiformes 33
— renales 154
— valladas (caliciformes) 33
Paradídimo 172
Parametrio 193
Paraóforo 189
Paratiroides, funciones de las 216
Pelvis, fascia parietal de la 206
— renal 162
Pene 173
— bulbo del 179
— cuerpo del 179
— cuerpos cavernosos del 177, 178
— cuerpo esponjoso del 177, 178
— dorso del 179
— glande del 179
— lig. suspensorio del 182
— rafe del 180
— raíz del 179
— septo del 178
Perímetrio 191
Periné 202
— lig. superficial del 207
— — transverso del 207
Periodonto 21
Peritoneo 49, 96
— parietal 96
— proceso vaginal del 194
— visceral 96
Píloro 50
Pirámides renales 155
Pleura 142
— parietal 146
— pulmonar 142
Plexo hemorroidal 79
— prostático 184
Pliegues ariepiglóticos 41
— aritenoepiglótico 120
— cecal 104
— circulares 68
— gástricos 53
— glosoepiglóticos 33
— interuretéticos 168
— palmados 191
— rectouterinos 193
— semilunares 73
— sublingual 39
— tubarios 187
— umbilical lat. 99
— — mediano 99
— — medial 99
— vesical transverso 105
— vestibular 126
— vocal 126, 127
Prepucio 179
— frenillo del 179
Primer molar inf. 29
— — sup. 28
— premolar inf. 27
— — sup. 27
Proceso caudado 82
— maxilar y mandibular 109
— muscular 121
— papilar 86
— vocal 121, 125
Pronefros 199
Próstata 183
— base de la 184
— istmo de la 185
— lóbulos de la 185
— sustancia muscular de la 185
— sustancia prostática de la 185
— vértice de la 184
Psalidodontia 31
Pudendo femenino (vulva) 196
Puerta hepática 82
Pulmones 130
— base del 130
— borde ant. del 130
— borde inf. 130
— cara costal del 130
— cara diafragmática del 130

— cara medial del 130
— circulación sanguínea en los 138
— der., lóbulos del 133
— — lóbulo inf. del 140
— — — medio del 140
— — — sup. del 140
— en el vivo 150
— estructura macro-microscópica del 136
— funciones de los! 37
— hilio del 129
— izq., incisura cardíaca [de 132
— — lóbulo inf. 141
— — — sup. del 140
— porción mediastinal 129
— porción vertebral 129
— *raíz* del 129
— vértice del 129

## R

Pulpa dentaria 21
Rafe faríngeo 42
Raíz, rasgo de la 23
Receso costodiafragmático 148
— costomediastinal 148
— duodenales sup. e inf. 102
— ileocecales inf. y sup. 103
— intersigmoideo 103
— piriformes 41
— (senos) pleurales 148
— retrocecal 102
Recto 77, 199
— ampolla del 78
— flexura perineal del 78
— — sacra 78
— *mucosa* del 79
— pliegues transversales del 79
— porción anal del 78
— — pelviana del 78
— topografía del 80
— túnica muscular del 79
Región olfatoria 116
— respiratoria 116
*Rinofaringe 39*
— mucosa de la 41
Riñón 153
— cara del 153
— envolturas del 154
— estructura de los 155
— — segmentaria de los 164
— extremidades del 153
— *fijación de los 155*
— topografía de los 153
— vías excretoras de los 162
Rodete tubario 39

## S

Sáculos alveolares 137
Segmento posterosuperior medio 93
Segundo molar inf. 29
— — sup. 28
— premolar inf. 27
— — sup. 27
Senos anales 79
— epididimario 171
— esfenoidal 116
— etmoidal 116
— frenicocostal 147
— frontal 116
— maxilar 116
— mesentérico der. 102
— — izq. 102
Septos fibrosos 171
— nasal 115
— — cartílago impar del 117
— rectovaginal 80
— renal 153
— tonsilar 16
— urogenital 198, 201
— — orificio del 201
Serosas 11
Sincondrosis aricorniculada 122
Silla turca, diafragma de la 217
Sistema digestivo 13
— urogenital 153
Stegodontia 31
Suprarrenal, corteza de la 220, 224
— *desarrollo y variedades* 231
— estructura de la 220
— funciones de la 231
— hilio de la 220
— médula de la 220
Surcos paracólicos 104
— pulmonar 130
Tela subserosa 99
*Tenia libre del colon 71*
— mesocólica 71
— omental 72

## T

Tercer molar sup. 28
*Testículo 171, 223*
— caras del 171
— cordón gubernacular del 174
— descenso de los 174
— estructura del 171
— membranas del 176
— parénquima del 171
— túnica vaginal del 173
*Tiroides, cápsula fibrosa del 215*
— funciones del 215
— istmo del 214
— lóbulos del 214
— — piramidal 214
Tonsila faríngea 39
— lingual 33
— palatina 16
Tráquea 128
— estructura de la 129
— pared membranosa post. de la 129
— topografía de la 128
Trígono vesical 168
Tuba uterina 188
— — ampolla de la 188
— — estructura de las paredes de la 188
— — infundíbulo de la 188
— — istmo de la 188
— — orificio abdominal de la 188
— — — uterino de la 188
— — porción uterina 188
— — túnica muscular de la 189
— — — serosa de la 188
— — — subserosa de la 188
Tubérculo dental 25
— epiglótico 121
— oclusivos 27
— omental 95
Tubo digestivo 10
— intestinal 107
— respiratorio 10
— urogenital 10
Túbulo renal contorneado 159
— seminíferos contorneados 17
— — rectos 171
Túnica albugínea 171
— dartos, membrana muscular 173
— mucosa 11
— muscular 11, 12
— — estratos de la 53

## U

Uréter 165
— en el vivo 165
— estructura del 165
— orificios de los 168
— porción abdominal del 165
— — pelviana del 165
*Uretra femenina 189*
— masculina 180
— orificio ext. del 179
— porción esponjosa 182
— — membranosa 181
— — prostática de la 180
Utero 189
— istmo del 191
— *masculino 180*
— topografía del 192
Uteropielografía 163
Utrículo prostático 180

— testicular 201
Uvula vesical 168

V

Vagina 195
— en la mujer viva 196
— paredes de la 195
Válvula ileocecal 71, 75
— pilórica 53
Valléculas epiglóticas 33
Vejiga, esfínter de la 181
— urinaria 166
Velo palatino, m. elevador del 18
— — — tensor del 18
Vellosidades intestinales 66
Vena cava, surco de la 82
— estrelladas 159
— renal 159
— umbilical, surco de la 86
Vesícula biliar 87
— — cuello de la 87
— — cuerpo de la 87
— — en el vivo 89
— — fondo de la 87
— — fosa de la 86
— — pliegues en espiral de la 89, 90
— — túnica mucosa de la 89
— — — muscular de la 89
— — — serosa de la 89
Vesículas seminales 173
— — conducto excretorio de la 175
Vestíbulo vaginal 197
Vías biliares 90
Vísceras 9

Y

Yeyuno 62, 66
— e íleon en el vivo 70

Z

Zona hemorroidal 79

# A NUESTROS LECTORES

Mir edita libros soviéticos traducidos al español, inglés, francés, árabe y otros idiomas extranjeros. Entre ellos figuran las mejores obras de las distintas ramas de la ciencia y la técnica: manuales para los centros de enseñanza superior y escuelas tecnológicas; literatura sobre ciencias naturales y médicas. También se incluyen monografías, libros de divulgación científica y ciencia ficción. Dirijan sus opiniones a la Editorial Mir,

*1 Rizhski per., 2, 129820, Moscú, I-110, GSP, URSS.*

V. G. ELISEIEV, YU. I. AFANÁSIEV, E. F. KOTOVSKI

## ATLAS DE LA ESTRUCTURA MICROSCÓPICA Y ULTRAMICROSCÓPICA DE LAS CÉLULAS, TEJIDOS Y ÓRGANOS

Este atlas ha sido confeccionado por un colegio de histólogos del Instituto de Medicina «Séchenov» de Moscú. Trátase de una obra ricamente ilustrada con microfotografías electrónicas y dibujos de preparados histoquímicos de casi todos los tejidos y órganos, acompañándose de esquemas originales que facilitan la comprensión de la estructura microscópica y ultramicroscópica de los tejidos a estudiar.

Este atlas comprende tres partes: la primera está dedicada a la estructura celular y no celular; la segunda, a los tejidos, y la tercera, a los órganos.

Es un libro de texto que se recomienda a los estudiantes de medicina y de veterinaria; es de gran utilidad para los citólogos, histólogos, biólogos y otras especialidades colindantes.