



EDITORIAL MIR

АНАТОМИЯ

**М. ПРИВЕС
Н. ЛЫСЕНКОВ
В. БУШКОВИЧ
АНАТОМИЯ
ЧЕЛОВЕКА**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО
„МЕДИЦИНА“
МОСКВА**

**M. PRIVES
N. LISENKOV
V. BUSHKOVICH**

HUMANA

**TOMO I
GENERALIDADES
APARATO
LOCOMOTOR**

*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 - 1984

© Издательство «Медицина», 1974

© Traducción al español Editorial Mir, 1984

CONTENIDO

PREFACIO	11
INTRODUCCIÓN	13
Objeto de la anatomía (La anatomía como ciencia)	13
Métodos de investigación anatómica	18
GENERALIDADES	
BREVE BOSQUEJO HISTÓRICO DE LA ANATOMÍA	21
Inicio de la anatomía como ciencia en la Grecia Antigua	21
Período de Alejandría	23
Roma Antigua	23
La anatomía en la época del feudalismo (siglos V-XVII)	25
Epoca del Renacimiento	27
Descubrimiento de la circulación sanguínea	31
La anatomía en la época del capitalismo	33
Teoría celular	34
Idea de la evolución en su aplicación al hombre	35
La anatomía en Rusia antes de la Gran Revolución Socialista de Octubre	37
Idea del nervismo y su aplicación a la anatomía	43
La anatomía en la URSS	48
ESTRUCTURA DEL CUERPO HUMANO	54
El organismo	54
El organismo y sus elementos componentes	54
Tejidos	55
Organos	57
Sistemas de órganos y aparatos	58
Integridad del organismo	60
Relación mutua entre el organismo como un todo y sus elementos componentes	61
El organismo y el medio ambiente	62

LUGAR DEL HOMBRE EN LA NATURALEZA	64
Teoría del trabajo de F. Engels acerca del origen del hombre	65
Etapas fundamentales del desarrollo individual del organismo humano.	
Ontogénesis	69
Desarrollo inicial del organismo humano	69
Anexos embrionarios y unión del embrión con el organismo materno	77
Período de desarrollo postnatal del organismo	80
Forma del cuerpo humano, dimensiones y sexo	84
Constitución	84
Norma y anomalías	86
 Terminología anatómica	 87
 APARATO DE SOSTÉN Y DE LOCOMOCIÓN	
INTRODUCCIÓN	93
PARTE PASIVA DEL APARATO DE SOSTÉN Y DE LOCOMOCIÓN.	
OSTEOARTROSINDESMOLOGÍA	95
Osteología general	95
Sistema esquelético	95
El hueso como órgano	96
Desarrollo del hueso	101
Clasificación de los huesos	107
Imagen radiológica de la estructura y desarrollo de los huesos	108
Dependencia del desarrollo de los huesos de los factores internos y externos	111
Imagen radiográfica de la estructura del esqueleto de personas de diferentes profesiones	115
Eficacia de la anatomía del sistema óseo	119
Relación recíproca entre lo social y lo biológico en la estructura de los huesos	120
Articulaciones de los huesos en general (sindezmología)	121
Uniones continuas o sinartrosis	122
Clases de sindesmosis	123
Clases de sincondrosis	124
Uniones de tránsito, semiarticulaciones; hemiartrosis	125
Uniones discontinuas, articulaciones; diartrosis	125
Biomecánica de las articulaciones	127
Posición regular de los ligamentos	128
Clasificación de las articulaciones y su característica general	128
Articulaciones uniaxiales	131
Articulaciones biaxiales	132

Articulaciones poliaxiales	133
Coordinación de las articulaciones	134
Esqueleto del tronco	134
Columna vertebral	138
Diferentes clases de vértebras	140
Articulaciones intervertebrales	149
Articulaciones de los cuerpos vertebrales	149
Articulaciones de los arcos vertebrales	151
Articulación sacrococcígea	151
Articulación de la columna vertebral con el cráneo	152
La columna vertebral como un todo	154
Tórax	156
Esternón	156
Costillas	157
Articulaciones de las costillas	159
El tórax en su conjunto	160
Esqueleto de la cabeza	163
Huesos del cráneo	170
Occipital	170
Esfenoides	172
Temporal	175
Parietal	181
Frontal	182
Etmoides	183
Huesos de la cara	185
Maxilar	185
Palatino	188
Concha nasal inferior	189
Hueso nasal	189
Hueso lagrimal	189
Vómer	190
Hueso cigomático	190
Mandíbula	191
Hioides	194
Uniones de los huesos del cráneo	195
Articulación temporomandibular	197
El cráneo en su conjunto	198
Particularidades del cráneo relacionadas con la edad	208
Diferencias sexuales del cráneo	210
Crítica a la «teoría» racista en el estudio del cráneo (craneología)	210
Esqueleto de los miembros	212
Esqueleto del miembro superior	218
Cinturón del miembro superior	218
Clavícula	218
Escápula	219
Articulaciones de los huesos del cinturón del miembro superior	220
Esqueleto de la parte libre del miembro superior y su adaptación para el trabajo	222

Húmero	222
Articulación humeral	223
Huesos del antebrazo	226
Cúbito	226
Radio	226
Articulación del codo (cubital)	229
Articulación de los huesos del antebrazo	232
Huesos de la mano	232
Carpo	232
Metacarpo	234
Huesos de los dedos de la mano	237
Articulaciones de los huesos de la mano	234
Esqueleto del miembro inferior	243
Cinturón del miembro inferior	243
Hueso ilion	244
Hueso pubis	245
Hueso isquion	245
Articulación de los huesos de la pelvis	246
Pelvis en conjunto	249
Esqueleto de la parte libre del miembro inferior y su adaptación a la marcha bípeda	253
Fémur	253
Patela	254
Articulación coxal	254
Huesos de la pierna	258
Tibia	258
Fíbula	260
Articulación de la rodilla	261
Articulación de los huesos de la pierna	266
Huesos del pie	267
Tarso	267
Metatarso	269
Huesos de los dedos del pie	269
Articulación de los huesos del pie	271

PARTE ACTIVA DEL APARATO LOCOMOTOR (MIOLOGÍA GENERAL)

Generalidades	278
Desarrollo de los músculos	278
El músculo como órgano	283
Trabajo muscular (elementos de biomecánica)	284
Leyes que rigen en la distribución de los músculos	288
Clasificación de los músculos	289
Aparatos auxiliares de los músculos	289
Armazón blanda del cuerpo humano	291
Influjo de los factores del medio exterior en la musculatura	292

Miología especial	293
Músculos del dorso	293
Músculos superficiales del dorso	296
Músculos profundos del dorso	297
Músculos autóctonos del dorso	297
Músculos profundos del dorso de origen ventral	301
Fascias del dorso	304
Músculos de la parte ventral del tronco	302
Músculos del tórax	303
Músculos del tórax relacionados con el miembro superior	303
Músculos autóctonos del tórax	304
Diafragma	305
Fascias del tórax	307
Músculos del abdomen	308
Músculos laterales	308
Músculos anteriores del abdomen	310
Músculos posteriores del abdomen	314
Canal inguinal	315
Músculos del cuello	318
Músculos superficiales derivados de los arcos viscerales	319
Músculos de la región anterior del cuello	320
Músculos suprahioides derivados de los arcos viscerales	320
Músculos infrahioides derivados de la musculatura anterior del tronco	322
Músculos laterales profundos insertados en las costillas	322
Músculos escalenos	322
Músculos prevertebrales	324
Topografía del cuello	324
Fascias del cuello	326
Músculos de la cabeza	329
Músculos de la masticación	329
Músculos mímicos	331
Músculos de la calvaria	332
Músculos extraorbitarios	334
Músculos periorales	335
Músculos perinasales	337
Fascias de la cabeza	337
Músculos del miembro superior	337
Músculos de la región deltoidea	333
A. Grupo dorsal	388
B. Grupo ventral	341
Músculos del brazo	341
Músculos anteriores del brazo	342
Músculos posteriores del brazo	342
Músculos del antebrazo	343
Grupo anterior	343
Grupo posterior	347
Grupo radial de la capa superficial	347
Grupo ulnar de la capa superficial	350
Músculos de la mano	351
Músculos del tenar	352

Músculos del hipotenar	354
Músculos del hueso de la mano	354
Fascias del miembro superior y vainas tendinosas	355
Topografía del miembro superior	358
Músculos del miembro inferior	361
Músculos de la región glútea	361
Grupo anterior	362
Grupo posterior	363
Músculos del muslo	366
Grupo anterior	366
Grupo posterior	368
Grupo medial	369
Músculos de la pierna	370
Grupo anterior	371
Grupo lateral	372
Grupo posterior	373
Músculos del pie	375
Músculos dorsales	375
Músculos plantares	376
Fascias del miembro inferior y vainas de los tendones	378
Topografía del miembro inferior	384
Canales para vasos y nervios	384
Canal femoral	385
Particularidades específicas más importantes en la estructura del aparato de la locomoción del hombre que le distinguen de los animales	386
Breve resumen de los músculos que aseguran los movimientos en los diferentes eslabones del cuerpo	387
Articulación temporomandibular	387
Movimientos de la columna vertebral	388
Articulación atlantooccipital	388
Cinturón del miembro superior	388
Articulación humeral	388
Articulación del codo	389
Articulaciones de la mano	389
Articulaciones de los dedos de la mano	389
Articulación coxal	389
Articulación de la rodilla	390
Movimientos del pie	390
Articulaciones de los dedos del pie	390
Datos electromiográficos sobre la función de los músculos	390
Índice alfabético	393

PREFACIO A LA QUINTA EDICIÓN

El presente manual de anatomía humana está destinado a los estudiantes de medicina. Se distingue de otros textos, tanto soviéticos como extranjeros, en que la exposición de los datos anatómicos se fundamenta en los principios de la progresiva filosofía del materialismo dialéctico.

El organismo humano se considera no como un conjunto mecánico de órganos y sistemas, sino como un todo que se encuentra en unidad con el medio biosocial del hombre. Puesto que el factor principal de la antropogénesis es el trabajo, ya que la estructura del organismo se expone a la luz de la teoría del trabajo de F. Engels, que tiene en cuenta no el esquema de la estructura del cuerpo humano en abstracto, sino la anatomía de la persona en concreto, considerando su modo de vivir y particularmente el trabajo, es decir, la anatomía de los hombres de diferentes profesiones.

Un ejemplo de la manera de enfocar esta cuestión se tiene en el capítulo «Anatomía de los hombres de diferentes profesiones».

En la actualidad, en relación con el desarrollo de la cosmonáutica surgieron nuevas profesiones, llamadas no terrestres, que dejan su impresión en la estructura del hombre. Por eso de la medicina cósmica (gracias a las obras del colegio de profesores de la Cátedra de Anatomía Normal del I Instituto de Medicina Académico I. P. Pávlov de Leningrado) se separó la anatomía cósmica, cuyos elementos han sido descritos por primera vez en este manual (véase «Anatomía cósmica»).

A la luz de la anatomía cósmica se examina el órgano del equilibrio, cuya descripción está separada de la del oído, expuesto como analizador independiente de la atracción terrestre. Por eso en el manual se señala que el hombre tiene seis órganos externos de los sentidos y no cinco como se escribe en toda la literatura. Los principios de cibernética encontraron su reflejo en la característica general del sistema nervioso.

La historia de la ciencia anatómica se expone no por la vía de la descripción de los hechos históricos en orden cronológico, como se hace habitualmente, sino según las formaciones social-históricas fundamentadas en el materialismo histórico, enseñando la historia de la lucha del materialismo desde el punto de vista del organismo humano y sus sistemas.

Como regla, en todos los manuales la estructura del organismo se describe por sistemas aislados, es decir, por el método de análisis. Todos los manuales de anatomía terminan describiendo cualquier sistema aislado, sin el intento de dar la más ligera noción del organismo como un todo. En el presente manual, después de exponer los distintos sistemas, se da un capítulo especial —«Síntesis de datos anatómicos»—, que tiene por objetivo crear en el estudiante la noción correcta y sintetizada del organismo como un todo, en unidad con su medio biosocial.

En el manual se citan datos anatómicos que señala la pseudociencia de las teorías racistas sobre el origen y la estructura del hombre. También se exponen las nociones sobre la estructura del hombre vivo, basadas en datos

de la radiografía y la endoscopia, que sirven de puente entre la anatomía y la clínica.

Todos estos nuevos enfoques del estudio de la estructura del cuerpo humano tienen por finalidad elaborar en la mente de los estudiantes el concepto correcto y exacto sobre la estructura y el desarrollo del organismo del hombre y sobre la ciencia anatómica como una ciencia viva, según el pensamiento, y para lo vivo, según el objetivo.

Las particularidades señaladas caracterizan las diferentes ediciones de este manual. Esta obra ha sido revisada y ampliada a la luz del desarrollo de la ciencia. La terminología utilizada es la de la Nomenclatura Anatómica de París (PNA), con su versión al castellano.

El autor

INTRODUCCION

El estudio de la estructura del cuerpo humano es el principio de la medicina.

Hipócrates

OBJETO DE LA ANATOMÍA (LA ANATOMÍA COMO CIENCIA)

Anatomía humana es la ciencia que estudia la forma y la estructura del organismo del hombre (de sus órganos y sistemas) e investiga las leyes que rigen el desarrollo de dicha estructura con respecto a las funciones y el medio ambiente. En la Unión Soviética esta ciencia se basa en la filosofía de vanguardia del materialismo dialéctico.

La vieja anatomía descriptiva planteaba un sólo problema: cómo está dispuesto el organismo. Se limitaba a la descripción de las estructuras y de ahí su denominación. Investigaba la forma sin relacionarla con las funciones y no trataba de descubrir las leyes del desarrollo del organismo, adoptando, por tanto, una posición metafísica*. Sin embargo, esta ciencia en su evolución pasó por dos fases: la descriptiva, cuando tiene lugar la acumulación de hechos y su descripción, y la de síntesis, cuando los hechos acumulados se generalizan, se sistematizan y se descubren las leyes que los rigen. Por eso, la anatomía moderna tiende no sólo a describir los hechos, sino a generalizarlos y explicarlos, revelando las regularidades de la estructura y el desarrollo y dirigir la estructura del organismo, sus órganos y sistemas.

Si para la vieja anatomía descriptiva la descripción era su finalidad, para la anatomía moderna es sólo un medio, uno de los métodos para el estudio de las estructuras, uno de sus rasgos (rasgo descriptivo).

Por su parte, la anatomía moderna trata de aclarar no sólo cómo está dispuesto el organismo, sino *por qué* tiene tal estructura. Para hallar la respuesta a este segundo problema, la anatomía investiga las relaciones del organismo, tanto internas como externas.

La dialéctica, en contraposición a la metafísica, nos enseña que en la naturaleza todo se halla en relación mutua. De igual manera, el organismo humano vivo constituye un sistema íntegro. Por eso, la anatomía estudia el organismo no como una simple suma mecánica de sus partes integrantes, independiente del medio que le rodea, sino como un todo en unidad con sus condiciones de existencia.

La dialéctica enseña, contrariamente a la metafísica, que en la naturaleza todo cambia y se desarrolla. El organismo del hombre es tampoco algo invariable, moldeado en una forma completamente acabada; por el contrario, está en constante transformación, desde el momento del engendramiento hasta el instante de la muerte. Aparte de esto, el hombre, como especie, es el producto de una larga evolución que revela rasgos de afinidad con formas animales. Por eso, la anatomía no sólo estudia la estructura del hombre

* Metafísica, desde el punto de vista filosófico, es la concepción anticientífica que trata los fenómenos de la naturaleza y de la sociedad como invariables y aislados unos de otros; o sea, es el método contrario a la dialéctica que examina todos los fenómenos en su desarrollo, transformaciones y relaciones recíprocas.

adulto contemporáneo, sino que investiga cómo se formó el organismo en su desarrollo histórico. Con esta finalidad:

1. Se estudia el desarrollo del género humano en el proceso evolutivo de los animales, o **filogénesis** (*phylon*, género, *genesis*, desarrollo). Para el estudio de la filogénesis se utilizan los datos de *la anatomía comparada*, la cual compara la estructura de distintos animales y el hombre. Además de la anatomía comparada, que es una ciencia descriptiva, se tienen en cuenta los principios de la morfología evolutiva, que descubre las fuerzas motrices de la evolución y las transformaciones de la estructura en el proceso de adaptación del organismo a las condiciones concretas de su medio ambiente (A. Sévertsev).

2. Se investiga el proceso de formación y desarrollo del ser humano en relación con el desarrollo de la sociedad, es decir, **antropogénesis** (*anthropos*, hombre). Para ello, además de la morfología comparada y evolutiva, se emplea, preferentemente, los datos de *la antropología*.

La antropología estudia la historia natural del hombre y su naturaleza física, teniendo en cuenta el desarrollo histórico del grupo social a que pertenece. Ella estudia las particularidades de la estructura del cuerpo humano relacionadas con la antropogenia y el papel dirigente del trabajo en dicho proceso (V. Guínzburg, 1963).

Si la anatomía examina al hombre como a un tipo único, generalizado, la antropología lo estudia en sus variedades concretas, teniendo en cuenta las distinciones de edad, sexo, constitución y raza del hombre contemporáneo, e investiga grupos determinados de población: étnicos, profesionales y sociales (V. Bunak, 1944).

La parte de la antropología que estudia el cuerpo del hombre concreto, y no del individuo abstracto, teniendo en cuenta su distinta constitución física y diferente modo de vida y de trabajo se separó bajo el nombre de antropología anatómica.

3. Se examina el proceso de desarrollo del individuo o sea, su **ontogénesis** (*onthos*, ser), en el transcurso de toda su vida —intrauterina, embrionaria (**embriogénesis**) y extrauterina, postembrionaria, o postnatal (*post*, después, *natus*, nacido)—, desde el nacimiento hasta el momento de la muerte. Con este fin se utilizan los datos de *la embriología* y la llamada *anatomía por edades*. El último período de la ontogénesis, el envejecimiento, es objeto de estudio de *la gerontología*, estudio de la vejez (*geron*, *gerontos*, viejo).

Se toman también en consideración las distinciones individuales y sexuales de la forma, estructura y posición del cuerpo y de los órganos que lo componen, así como sus relaciones topográficas recíprocas.

Como resultado, la anatomía estudia el organismo humano como un todo único que se desarrolla conforme a leyes determinadas, bajo el influjo de condiciones internas y externas, en el transcurso de toda su evolución. Un estudio tal de la estructura del organismo es el rasgo *evolutivo* de la anatomía.

El materialismo dialéctico enseña que la forma y el contenido, la forma y la función, constituyen una unidad, condicionándose recíprocamente. El organismo no contiene ninguna estructura que no desempeña tal o cual función y no hay ninguna función que no esté relacionada con tal o cual estructura.

Cada órgano es, en grado considerable, el producto de aquel trabajo que él realiza. «El órgano crea su propia forma en el trabajo». Por eso, la anatomía

estudia la estructura del organismo y de sus distintas partes y órganos en un enlace indisoluble con sus funciones, lo que establece *el rasgo funcional* de la misma.

Todo el estudio de la anatomía humana no constituye un objetivo propio, sino que se fundamenta en el principio de la unidad de la teoría y la práctica, y sirve a los fines de la medicina, así como a los de la cultura física (*rasgo aplicado*).

Los rasgos descriptivo, evolutivo y funcional establecen aspectos distintos de una anatomía única. El rasgo principal de la anatomía soviética es su *eficacia*, es decir, no una contemplación pasiva y descriptiva de la estructura del organismo (como enseña el materialismo contemplativo de Feuerbach), sino la tendencia a descubrir las leyes que rigen la estructura y el desarrollo del organismo y dominar dichas leyes con el fin de influir sobre el organismo en el sentido indispensable para el desarrollo favorable y armónico del hombre, constructor de la nueva sociedad.

L. Feuerbach exponía que en el estudio de la naturaleza basta con observarla en contemplación pasiva, sin intervenir en ella, y describirla limitándose al carácter descriptivo de la ciencia.

C. Marx, en sus «Tesis sobre Feuerbach», escribió criticándole: «Los filósofos no han hecho más que *interpretar* de diversos modos el mundo, pero de lo que se trata es de *transformarlo*» (C. Marx y F. Engels. Obras escogidas en dos tomos, t. II, p. 406, ed. en español, Moscú, 1966).

De estas palabras de C. Marx se deduce que toda rama científica debe resolver tres objetivos: describir, aclarar y dirigir.

La anatomía, como ciencia, acumula hechos y los describe (rasgo descriptivo), sus rasgos evolutivo y funcional le facilitan el esclarecimiento de dichos hechos y el establecimiento de las leyes que rigen las estructuras, mientras que la eficiencia de la anatomía favorece el dominio de las leyes descubiertas para la regulación del organismo.

En resumen, la anatomía puede resolver los tres objetivos antes citados, siendo por eso una rama científica con grandes perspectivas.

Gracias a la amplitud del material y a las dificultades para el estudio del organismo en conjunto, este último se examina al principio por sistemas, debido a lo cual la anatomía recibe también la denominación de *sistemática*. Al examinar el organismo por sistemas, lo dividimos artificialmente en partes, utilizando el método analítico. Sin embargo, en el organismo vivo, las diferentes partes y elementos de la estructura del cuerpo (sistemas, órganos, tejidos, etc.) no existen aisladamente, sino que se condicionan recíprocamente en su formación, desarrollo y actividad vital e influyen mutuamente en su modelación.

Por eso, para la comprensión del organismo en su conjunto, es indispensable utilizar el método de la síntesis. La síntesis de los conocimientos anatómicos se practica durante todo el proceso de estudio del curso de anatomía, mediante el descubrimiento de las relaciones entre las formas y las funciones y el estudio de las estructuras en el aspecto de su desarrollo bajo el influjo de factores externos e internos. En la etapa final del curso de anatomía, todos los sistemas son estudiados en conjunto, tal como existen en el organismo vivo. En este sentido se presta atención a las relaciones mutuas que presentan entre sí, y, en particular, con el sistema nervioso, que reúne al organismo en un todo único (véase cap. «Síntesis de datos anatómicos»). Algunos autores

(I. D. Kirpatovski e I. I. Bocharov) separan de la anatomía topográfica el conjunto de conocimientos que tienen relación con el relieve exterior del cuerpo y sus regiones bajo el nombre de *anatomía de relieve*.

La anatomía que estudia la estructura del organismo de las personas que se ocupan del deporte, que investiga la acción de distintas especializaciones deportivas sobre el mismo y que favorece la perfección del entrenamiento de los deportistas se destaca bajo el nombre de *anatomía deportiva*, la cual se enseña en los institutos de cultura física. Es parte de la llamada antropología anatómica, que estudia la anatomía de los individuos que se diferencian por una serie de rasgos (raza, nacionalidad, constitución física, medio del habitat, etc.).

En los institutos de cultura física se presta atención especial a la anatomía funcional del aparato de locomoción y de sostén, la cual no sólo investiga su estructura, sino también la dinámica de los movimientos y por eso se denomina *anatomía dinámica*. La anatomía aplicada para los dibujantes y escultores sólo estudia las formas exteriores y las proporciones del cuerpo, denominándose *anatomía plástica*.

Los tipos de anatomía señalados se distinguen por su diferente enfoque del estudio del cuerpo humano, el cual puede ser investigado tanto en el muerto como en el vivo—*anatomía de la persona viva*. Esta última es muy indispensable para el médico que trata a la persona viva. Sus éxitos están relacionados con el desarrollo progresivo de los métodos radiológicos de investigación, que permiten ver casi todos los órganos y sistemas del organismo humano vivo, lo que constituye una parte integrante de la anatomía moderna llamada *anatomía radiológica*.

Todas estas variedades de la ciencia anatómica representan distintos aspectos de *la anatomía humana única*.

Además de la anatomía sistemática, existe *la anatomía topográfica*, que examina las correlaciones de los órganos en el espacio, en las distintas regiones del cuerpo, y tiene importancia de aplicación directa en la clínica, especialmente en la práctica de la cirugía, por lo cual también se denomina *anatomía quirúrgica*.

Para satisfacer las exigencias de las artes plásticas (pintura y escultura) existe *la anatomía plástica*, asignatura de las escuelas de bellas artes.

Puesto que la anatomía comprende el estudio del organismo normal, sano, también se llama *anatomía normal*, para diferenciarla de *la anatomía patológica*, que investiga el organismo enfermo y las variaciones patológicas de sus órganos.

Los nexos existentes en el organismo, en su conjunto, sólo pueden ser descubiertos mediante la comparación de los datos de la anatomía y los proporcionados por otras *disciplinas contiguas*.

El hombre es producto del desarrollo más elevado de la materia viva. Por eso, para la comprensión de su estructura es indispensable emplear los datos de *la biología*, ciencia que estudia el origen y el desarrollo de la materia viva. Puesto que el ser humano es parte de la materia viva, la rama científica que estudia su estructura, es decir, la anatomía, es una rama de la biología. Sin embargo, el hombre es «un animal que elabora instrumentos». En esta definición clásica de B. Franklin, aceptada por C. Marx, se reflejan dos aspectos: el biológico («el hombre, es un animal...»), que indica la afinidad del hombre con el mundo animal, y el social (...«que elabora instrumentos»),

que subraya su naturaleza social. Por consiguiente, es indispensable tener presente la importancia dirigente de las condiciones sociales en el desarrollo del hombre. Por eso, la anatomía humana rebasa los límites de la biología y entra en contacto con las ciencias sociales.

Unidad entre las formas y funciones en la estructura del organismo. El organismo y sus elementos componentes —órganos, tejidos y células— son formas diversas de materia.

El materialismo dialéctico enseña que el modo de existencia de la materia es el movimiento, sus cambios constantes en el espacio y en el tiempo.

Desde este punto de vista, la forma caracteriza la disposición en el espacio de la materia en movimiento, es decir, la organización del substrato morfológico, y la función, el proceso de sus cambios en el tiempo (V. Petlenko, 1964). El hecho de que el espacio y el tiempo, como propiedades de la materia en movimiento, son inseparables, la forma y la función se unen mutuamente, constituyendo un todo único.

La estructura de lo vivo es la unidad de su substrato morfológico (la materia), con la dinámica de sus cambios (el movimiento). La estructura de lo viviente incluye no sólo la forma, sino también la función: no sólo las particularidades morfológicas del organismo, sino también las funciones.

Para comprender la estructura del organismo desde el punto de vista de *la ligazón de la forma y la función*, la anatomía utiliza los datos de la *fisiología*—ciencia que estudia la actividad vital del organismo. Por lo común, la biología se divide en dos disciplinas: *morfológica*—ciencia que estudia la forma—, y *fisiología*—ciencia que estudia las funciones. Sin embargo, esta división es condicional, puesto que «los fenómenos morfológicos y fisiológicos, la forma y la función, se condicionan recíprocamente» (C. Marx y F. Engels. Obras, 2ª ed. rusa, t. 20, p. 620).

La anatomía y la fisiología tienen un mismo objeto de estudio, la estructura de lo viviente, pero desde posiciones distintas: la anatomía, desde el punto de vista de la forma, de la organización de lo vivo; la fisiología, desde el punto de vista de la función, del proceso en lo vivo (V. Petlenko, 1964).

Estas son las relaciones mutuas entre esas dos disciplinas afines, que son el alfa y el omega de los conocimientos médicos. «La anatomía en alianza con la fisiología es la reina de la Medicina» (A. Walter, 1853). La propia anatomía estudia no sólo la estructura externa, sino también la interna. El estudio de la estructura de los órganos con ayuda del microscopio constituye el objeto de *la anatomía microscópica*. En esencia, la anatomía macro y microscópica representan una ciencia que sólo está dividida en dos ramas, por la técnica de investigación. La anatomía microscópica, en su lugar, está ligada estrechamente con la ciencia de los tejidos —*la histología* (del gr. *hystos*, tejido), que estudia las regularidades de la estructura y el desarrollo de los tejidos—, y también con la ciencia de la célula —*la citología* (del gr. *cytos*, célula), que investiga las regularidades de la estructura y del desarrollo de las diferentes células que forman los tejidos y órganos.

El descubrimiento del microscopio electrónico hizo posible la investigación de las estructuras inframicroscópicas (moléculas de materia viva), que son al mismo tiempo objeto de estudio para la química. En la conexión de la citología con la química se ha desarrollado una nueva rama científica, *la química citológica*. Como consecuencia de esto, la estructura del organismo se investiga hoy día a distintos niveles:

1) a nivel de los órganos y sistemas:

a) a simple vista, *anatomía macroscópica* (del gr. *macro*, grande; *scopos*, miro); b) con ayuda de la lupa, *anatomía macro* y *microscópica*;

2) a nivel de los tejidos (histología):

a) con ayuda de la lupa; b) con ayuda del microscopio, *anatomía microscópica* (del gr. *micro*, pequeño);

3) a nivel de las células (citología):

a) con ayuda del microscopio luminoso; b) con ayuda del microscopio electrónico, *anatomía submicroscópica*;

4) a nivel de las moléculas de materia viva;

a) con ayuda del microscopio electrónico, *anatomía molecular* y *química citológica*.

Tal es la clasificación actual de la anatomía y la histología, en dependencia de los niveles y la técnica de investigación.

Anatomía, histología, citología y embriología reunidas constituyen una rama científica común que estudia la forma, la estructura y el desarrollo del organismo, y se denomina *morfología* (de *morphe*, forma).

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN ANATÓMICA

Existen dos métodos fundamentales de investigación anatómica:

1. El estudio del cadáver, poniendo al descubierto las cavidades del cuerpo, y diseccionando los órganos y tejidos con instrumentos cortantes; es decir, el método de división del cadáver en partes, de lo cual se deriva la denominación de *anatomía* (del gr. *anatomno*, corto).

Para la investigación de los sistemas tubulares (vasos, conductos, etc.), éstos se rellenan previamente con distintas masas (método de inyección), con la ulterior radiografía, clasificación o corrosión; los nervios son tratados con colorantes electivos.

2. El estudio del hombre vivo, con ayuda de la inspección exterior (con la que todo médico inicia la exploración de los enfermos), palpación, percusión, auscultación, mediciones del cuerpo en distintas direcciones (antropometría), exploración instrumental de los órganos, a través de los orificios naturales (*endoscopia*; del gr. *endon*, interior).

Las mejores posibilidades para el estudio de la «anatomía viva» se obtienen con los rayos X, con los cuales se hace la «disección» de los órganos internos en el ser vivo, sin bisturí y sin dolor, permitiendo observar la estructura de los órganos en un mismo individuo, en el transcurso de toda su vida (anatomía radiológica). Los rayos X se emplean en forma de películas (radiografía) o para la exploración en pantallas apropiadas (radioscopia). El objeto fundamental de estudio de la anatomía es el ser vivo; el cadáver no es más que un complemento (P. Lesgaft). Sin embargo, la técnica moderna no permite todavía una investigación profunda de la estructura del cuerpo humano vivo y por eso el estudio del cadáver sigue siendo el método más ideal de la investigación anatómica.

Además de eso, se practican experimentos en animales—anatomía experimental.

Como se deduce de lo expuesto, la anatomía moderna dispone de un rico arsenal de medios para estudiar la estructura del cadáver y del cuerpo humano vivo. Por eso, la denominación de «anatomía», aparecida en la antigüedad en relación con el viejo método de disección del cadáver, no refleja toda la gama de los métodos modernos de investigación anatómica y se mantiene exclusivamente en fuerza de la tradición.

Los métodos más recientes de la investigación radiológica son:

1) Electrorradiografía, que permite obtener la imagen radiológica de los tejidos blandos (piel, tejido celular subcutáneo, ligamentos, cartílagos, armazón conjuntiva de los órganos parenquimatosos, etc.), los cuales no se revelan en los radiogramas ordinarios, puesto que casi no retienen los rayos X.

2) Tomografía de cómputo, con cuya ayuda se puede obtener simultáneamente en el vivo la imagen por cortes de todos los órganos situados en cualquier plano del cuerpo, a la semejanza de los cortes del cadáver conservado, según N. I. Pirogov.

GENERALIDADES

BREVE BOSQUEJO HISTÓRICO DE LA ANATOMÍA

La historia de la anatomía es la historia de la lucha entre el materialismo y el idealismo, en sus concepciones sobre la estructura y el desarrollo del organismo humano. Esta lucha se inició con el surgimiento de las clases, en la época del régimen esclavista.

INICIO DE LA ANATOMÍA COMO CIENCIA EN LA GRECIA ANTIGUA

La anatomía como ciencia comienza a formarse entre los griegos antiguos, los cuales, como escribía C. Marx, «...para siempre continuarán siendo nuestros maestros...» (C. Marx y F. Engels. De sus primeras obras, pág. 205, ed. rusa, M., 1956).

La revolución social de los siglos VII-VI a.n.e., que destruyó en la Grecia Antigua los restos del sistema tribal dando comienzo a la sociedad esclavista, significó también una revolución en el modo de pensar: se originó la ciencia antigua, de la cual, en aquel entonces, no se separaba aún la filosofía, que junto con las ciencias naturales constituía un todo indisoluble, la filosofía naturalista.

El papel histórico de la antigua filosofía griega está determinado por su carácter materialista. Bajo el influjo del materialismo de Demócrito y la dialéctica de Heráclito, al que se debe la famosa tesis de que «todo fluye» (*panta rhei*), se fue formando el concepto materialista sobre la estructura del organismo humano.

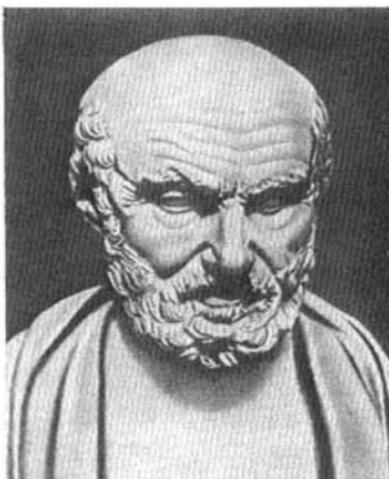
Así, el contemporáneo de Heráclito, **Almeón de Crotona** (cerca del año 500 a.n.e.) practicaba la autopsia de cadáveres y escribió un libro sobre anatomía. En contraposición con los idealistas, fue el primero en sustentar que el cerebro era el centro de la actividad mental.

Otro médico eminente de la Grecia Antigua, **Hipócrates** (460-377 a.n.o.), enseñaba que la base de la estructura del organismo está compuesta por cuatro «humores»: la sangre (*sanguis*), el moco (*phlegma*), la bilis (*chole*) y la bilis negra (*melaina chole*). De la preponderancia de uno de dichos humores dependía, según él, el tipo de temperamento del hombre: sanguíneo, flemático, colérico y melancólico.

Por consiguiente, el temperamento del ser humano, como una de las manifestaciones de la actividad mental, está condicionado por el estado de los humores del cuerpo, es decir, por la materia. En eso radicaba el materialismo de Hipócrates.

Los tipos de temperamento citados determinaban también, según Hipócrates, los diferentes tipos constitucionales, que son muy variados y pueden sufrir transformaciones, en correspondencia con las alteraciones de aquellos mismos humores del cuerpo (dialéctica).

Partiendo de dicha comprensión del organismo, Hipócrates consideraba también la enfermedad como el resultado de una mezcla desacertada de humores y por eso introdujo en la práctica el tratamiento con distintas sustancias «diuréticas». Así surgió la teoría «humoral» (*humor*, líquido) de la constitución del organismo, que, en cierta medida, mantiene todavía su significa-



HIPÓCRATES

(cerca de los años 460-377 antes de n.e.)

ción, gracias a lo cual a Hipócrates se le considera como el padre de la medicina. Entre los diferentes datos anatómicos legados por Hipócrates hay muchas equivocaciones. Así, por ejemplo, él no distinguía los nervios de los tendones (de ahí la denominación de *aponeurosis*— endurecimiento tendinoso), creía que las arterias contenían aire, puesto que en los cadáveres se encuentran, por lo común, vacías, y de ahí su denominación (*aer*, aire, *tereo*, conservo). Con todo, debe subrayarse su insinuación que refleja un criterio acertado sobre la circulación de la sangre. Así, en su libro «Acerca de las fracturas de los huesos», Hipócrates escribía: «De un vaso se originan muchos; desconozco dónde está su comienzo y dónde su final, ya que cuando *se ha formado un círculo* (subrayado por Prives), es imposible encontrar el comienzo».

Platón (427-347 a.n.e.), ideólogo de la reacción aristocrática, fue enemigo del materialismo y representante del idealismo en la antigüedad. La concepción idealista general de Platón se reflejó también en su concepto sobre el ser humano. Según Platón, el organismo se rige no por un órgano material, el cerebro, sino por tres clases de espíritus o «neumas», localizados en los tres órganos principales del cuerpo: el cerebro, el corazón y el hígado (trípode de Platón).

Aristóteles (384-322 a.n.e.), discípulo de Platón y educador de Alejandro Magno, el sabio y filósofo más eminente de la Grecia Antigua, era dualista, ecléctico. Por un lado, desarrolló la doctrina idealista de su maestro Platón sobre el espíritu, como principio eficiente, vivificante, la entelequia.

Aristóteles fue el portavoz del vitalismo, concepción idealista según la cual el organismo y cada una de sus partes están dotados de una fuerza vital especial; además, desarrolló la concepción idealista de que todo en la natura-

leza, incluyendo el ser humano, está sometido a una racionalidad superior, la *teleología* (*telos*, finalidad). Sin embargo, contrariamente a Platón, mantuvo un criterio materialista respecto al espíritu, que se halla en unidad con el cuerpo, y siendo mortal muere con éste.

Aristóteles no prestó atención especial a la anatomía del hombre, pero como eminente filósofo y sabio naturalista influyó mucho en el desarrollo de la misma. A él se deben los primeros intentos de comparación entre los cuerpos de los animales y el estudio del embrión, siendo el iniciador de la anatomía comparada y de la embriología. Aristóteles emitió una idea verdadera, contraria a la religión, al afirmar que todo animal procede de lo animal (*omne animal ex animali*).

PERÍODO DE ALEJANDRÍA

Al desintegrarse el vasto imperio de Alejandro Magno, el centro cultural griego se desplazó a Alejandría, que se convirtió en punto de cruce de las vías comerciales, creándose condiciones favorables para el florecimiento de la filosofía, las ciencias, la técnica y el arte.

La medicina y la biología tuvieron su ulterior desarrollo, notándose en ese período el viraje de la filosofía naturalista especulativa hacia la observación y la experimentación. Los médicos de más renombre del período alejandrino son Herófilo y Erasístrato.

Herófilo (cerca del año 304 a.n.e.), médico de la corte de Ptolomeo II (quien se interesaba personalmente por la anatomía), fue el creador de la anatomía como ciencia independiente, ya que antes era considerada como una parte de la cirugía. Fue el primero en practicar la disección de cadáveres humanos, de donde se deriva la denominación de anatomía. Utilizando dicho método, Herófilo describió una serie de formaciones anatómicas: el cerebro y sus meninges; los plexos vasculares; los senos venosos y su confluencia (*torcular Herophili*); los nervios, que con precisión delimitó de los tendones; las arterias, que diferenció de las venas; los vasos lácteos (de los que, por cierto, no apreció su significación), y otros vasos, en particular las venas pulmonares. Herófilo descubrió también el duodeno, la próstata, etc.

Herófilo recopiló todos los datos anatómicos obtenidos por él y los antes existentes en su libro «Anatomía». Sus investigaciones anatómicas del sistema vascular tenían por finalidad proporcionar una base morfológica a la teoría humoral de Hipócrates.

Erasístrato (350-300 a.n.e.), partiendo de la filosofía materialista de Demócrito y Epicuro sobre la estructura atómica de la materia, consideraba que el organismo del hombre estaba constituido por partículas diminutas indivisibles. Al igual que Herófilo, hizo una serie de descubrimientos referentes al sistema vascular, siendo el iniciador del estudio de las anastomosis vasculares.

Erasístrato fue el primero en diferenciar los nervios en motores y sensitivos y, al estudiar la contracción de los músculos, emitió su teoría sobre el movimiento, aceptada hasta los siglos XVI-XVII.

ROMA ANTIGUA

Claudio Galeno (130-200 de n.e.), eminente filósofo, biólogo, médico, anatomista y fisiólogo de la Roma Antigua. Por su talento creador casi se iguala con Aristóteles, sin embargo, la esfera de su actividad se limitó pre-



GALENO
(años 130-200 de n.e.)

ferentemente, a la medicina. Por eso puede ser llamado el Aristóteles de la medicina. Galeno fue el médico de la corte del emperador y pensador Marco Aurelio, y disfrutó de condiciones excepcionales para su actividad científica y facultativa.

En sus concepciones sobre el organismo, Galeno desarrollaba por una parte el idealismo de Platón y la teleología de Aristóteles, y por otra, mantenía un criterio materialista en el estudio del mismo, o sea que en esencia era ecléctico. Como celoso platonista consideraba que el organismo estaba dirigido por tres órganos: el hígado, donde se elaboraba el neuma físico que se distribuía por las venas; el corazón, donde se originaba el neuma vital distribuido por las arterias, y el cerebro, centro del neuma psíquico difundido por los nervios.

Como seguidor de las concepciones teleológicas de Aristóteles, Galeno consideraba al organismo como una máquina maravillosa, dotada de tal perfección con la que no podía ni soñar ningún arte humano, puesto que esa máquina había sido creada por el artífice supremo para una finalidad superior. Junto con esas concepciones tan idealistas, Galeno sustentaba también puntos de vista materialistas. El consideraba al cuerpo humano compuesto de partes sólidas y líquidas. Los líquidos eran la sangre, el moco, la bilis y la bilis negra (influencia de Hipócrates). De ahí su clasificación de las enfermedades, en dependencia de los cambios humorales y de las partes sólidas del

cuerpo. Sin los cambios previos en la composición material del organismo no existirán nunca trastornos funcionales.

El materialismo de Galeno se descubre en su propio método de estudio del organismo, que él investigaba por vía de las observaciones en el enfermo y la disección de cadáveres. Fue el primero en emplear la vivisección, siendo el fundador de la medicina experimental, sobre todo en lo referente al sistema nervioso.

Gracias a dichos métodos, Galeno dio un avance considerable a la anatomía. Expuso una clasificación de los huesos y sus articulaciones, conservada hasta la fecha; describió diferentes zonas del cerebro, incluida la vena que lleva su nombre [Gran vena cerebral magna de Galeno (*vena cerebri magna Galeni*)].

La concepción de Galeno sobre la circulación de la sangre fue sostenida hasta el siglo XVII, hasta el descubrimiento de la circulación sanguínea hecho por Harvey. En la descripción de la estructura del organismo humano, realizada por Galeno, habían muchas falsedades y errores, condicionados por la prohibición de diseccionar cadáveres humanos, con lo que se vio obligado a la disección exclusiva de animales, especialmente monos, semejantes por su estructura al hombre.

Los errores anatómicos de Galeno sólo comenzaron a descubrirse en la época del Renacimiento, cuando comenzó la autopsia de cadáveres humanos. Hasta ese momento, en el transcurso de toda la Edad Media, en los fundamentos de la medicina imperaron la anatomía y fisiología de Galeno.

LA ANATOMÍA EN LA ÉPOCA DEL FEUDALISMO (SIGLOS V—XVII)

Cuando el modo de producción esclavista dejó de favorecer el desarrollo de las fuerzas productivas, y cuando como resultado de las guerras y las sublevaciones de los esclavos la sociedad esclavista fue desintegrándose, de sus ruinas se formó una nueva sociedad, la feudal, caracterizada por sus relaciones de servidumbre.

El primer estadio del feudalismo (desde el siglo V hasta los siglos X—XI), o «feudalismo inicial», sobrevino inmediatamente el derrumbamiento del Imperio Romano Occidental. Ese feudalismo primario, con su economía natural, la ausencia casi absoluta de grandes ciudades, de comercio y de otras formas de relación entre los países, no fue favorable para el desarrollo científico. En Europa Occidental dominaba la Iglesia Católica, con su única ideología, la religión cristiana, la cual era enemiga de la ciencia y entorpecía su evolución. En vez de la ciencia florecían la alquimia, la magia y otras ciencias ocultas, todas falsas. Todo eso condujo a la decadencia de las ciencias, incluida la anatomía. El organismo humano era considerado como un mundo pequeño, el «microcosmos», y por eso se creía que las diferentes partes del cuerpo estaban en correspondencia con las partes del firmamento. De ahí que, en vez de la anatomía, se desarrollase la astrología. De los tratados de medicina sólo estaban difundidos los trabajos de Galeno, castrados de su esencia materialista por los servidores de la Iglesia. El clero patrocinaba exclusivamente la propaganda de las concepciones idealistas y teleológicas de Galeno, respecto a la creación del nombre por un ser superior, es decir, por un dios, persiguiendo a los que hacían crítica de las mismas.

Al convertir la doctrina de Galeno en escolástica y dogmática, la Iglesia aseguró el dominio del galenismo en el transcurso de toda la época del feudalismo, impidiendo el desarrollo ulterior de la anatomía y de la medicina en general. Eso es lo que sucedía en Europa Occidental. En Oriente, libre de la influencia del catolicismo, la medicina continuaba desenvolviéndose.



IBN-SINA (AVICENA)
(años 980-1037 de n.e.)

Con la adopción, en la Rusia antigua del cristianismo ortodoxo se difundió en ella la cultura bizantina, desarrollándose la medicina monasterial-que utilizaba las mejores concepciones de la ciencia antigua.

La anatomía y la fisiología fueron expuestas para los primeros médicos rusos en un tratado de autor desconocido, bajo el título de «Cuestiones aristotélicas», así como en los comentarios del abad Kirill del monasterio de Bielozersk, denominados «Doctrina Galénica sobre Hipócrates»; la terminología anatómica se hallaba en el compendio de Johann Exarch «Sexto día».

El Oriente musulmán desempeñó también un papel positivo en el aseguramiento de la sucesión de la ciencia antigua.

Cuando los árabes irrumpieron en Europa, en los siglos VII-VIII, tradujeron al árabe las obras de los filósofos y médicos de Grecia y Roma Antiguas, legándolas a las futuras generaciones. Entre ellos se destaca **Ibn-Sina** (Avicena) (980-1037), eminente científico, médico, poeta y hombre de Estado, «dirigente de la ciencia» y enciclopedista, cuyos escritos abarcan los problemas más fundamentales de la segunda mitad del feudalismo. Escribió más de 100 obras, entre las que destaca el «Canon de la Medicina» (cerca del año 1000). Este tratado contiene muchos datos anatomofisiológicos, correspondientes a Hipócrates, Aristóteles y Galeno, a los que Ibn-Sina añadió su propia concepción de que el organismo del hombre no está dirigido por tres órganos (trípode de Platón), sino por cuatro: corazón, cerebro, hígado y testículo

(cuadrilátero de Avicena). Son originales las investigaciones de Ibn-Sina sobre la estructura del ojo (según V. Ternovski).

El «Canon de la Medicina» es el mejor tratado de esta ciencia en la época del feudalismo, y sirvió de manual de estudio a los médicos de Oriente y Occidente hasta el siglo XVII.

El segundo estadio del feudalismo (de los siglos XI-XV, aproximadamente) o «feudalismo desarrollado», se caracteriza por una opresión todavía mayor de la religión en Europa Occidental y una decadencia más acentuada de la ciencia. En Oriente los médicos árabes continuaron desarrollando la medicina, y, entre ellos, Ibn-al-Nafiss de Damasco (siglo XII), el primero en describir el círculo pulmonar de la circulación sanguínea.

EPOCA DEL RENACIMIENTO

El tercer estadio del feudalismo (siglos XVI-XVII) es el período de su decadencia y de la formación sucesiva de los elementos del capitalismo en las entrañas de la sociedad feudal en descomposición. La nueva clase naciente, la burguesía, estaba interesada en el desarrollo de las fuerzas productivas y, por consiguiente, de las ciencias. Se inicia la época del Renacimiento (renacimiento de las ciencias antiguas), que fue, según Engels, «la mayor revolución progresiva que la humanidad había conocido hasta entonces» (*C. Marx y F. Engels*. Obras escogidas en dos tomos, t. II, pág. 406, ed. en español, M., 1966). El Renacimiento abarcó todas las ciencias, y entre ellas, la anatomía, la cual desde ese momento inicia el período de su desarrollo científico. En la anatomía de esta época pugnan dos corrientes, originadas por las correlaciones de clases existentes: la idealista, que subordinaba las ciencias a la idea de autoridad (tradicción medieval, feudal-clerical), y la materialista, que criticaba la idea de autoridad.

La escolástica, de palabras y signos, fue sustituida por el estudio objetivo del cuerpo humano. El Renacimiento rompió el miedo ante el cadáver y sentó las bases de una concepción acertada sobre la estructura y las funciones del cuerpo humano.

El Renacimiento fue una época «que requería titanes y que engendró titanes por la fuerza del pensamiento, por la pasión y el carácter, por la universalidad y la erudición» (*C. Marx y F. Engels*. Obras escogidas en dos tomos, t. II, pág. 56, ed. en español, M., 1966).

Tales titanes los tuvo también la anatomía. Ellos destruyeron la anatomía escolástica de Galeno y sentaron las bases de la anatomía científica. El iniciador de esa labor titánica fue Leonardo da Vinci, su fundador fue Vesalio y la concluyó Harvey.

Leonardo da Vinci* (1452-1519), el genio más prominente de la época del Renacimiento, fue al mismo tiempo pintor, ingeniero, filósofo y sabio destacado en diferentes ramas científicas, y entre ellas, la anatomía. Al principio, interesándose por la anatomía como artista, más tarde se aficionó a ésta como ciencia, y por eso no se limitó al estudio del relieve exterior del cuerpo humano, sino que fue uno de los primeros en emprender la disección de cadáveres humanos, siendo un verdadero innovador en la investigación de la estructura del organismo.

Su método de investigación comprendía la autopsia del cadáver, los cortes óseos, la preparación de modelos con su ulterior examen en cortes seriados, para tener un concepto espacial sobre los órganos. En eso radican las innovaciones de su técnica de investigación. En sus dibujos Leonardo fue

* Exposición basada en los libros: Leonardo da Vinci, de D. Zhánov (1955), y Leonardo da Vinci en la historia de la anatomía y la fisiología, de M. Takotin (1957).



LEONARDO DA VINCI
(1452-1519)

el primero en expresar acertadamente la forma de los diferentes órganos del cuerpo humano. En contra de la concepción religiosa sobre el origen de Eva, de una costilla de Adán, él defendió firmemente la existencia de 12 pares de costillas en los hombres.

Leonardo da Vinci hizo un aporte enorme al desarrollo de la anatomía humana y de los animales, siendo también el fundador de la anatomía artística. Se supone que la obra creadora de Leonardo da Vinci influyó en los trabajos de A. Vesalio, revolucionario de la anatomía.

Escuela de Padua (Venecia). Los primeros gérmenes de la producción capitalista surgen ya en los siglos XIV y XV, en diferentes ciudades de la costa del Mar Mediterráneo, en particular, en la famosa República de Venecia. Padua fue el centro cultural, con su antigua Universidad, fundada en el año 1222, donde se creó la primera escuela de medicina de la época del capitalismo (Escuela de Padua), y donde se construyó (en 1490) el primer anfiteatro anatómico de Europa.

En este ambiente de Padua, en una atmósfera de nuevos intereses y aspiraciones, es donde creció el reformador, o más exactamente, el revolucionario de la anatomía, **Andrés Vesalio** (1514-1565), nacido en Bélgica, de origen flamenco. En contra del método de interpretación escolástico, característico

para la ciencia medieval, emprendió el estudio del organismo con un criterio materialista, utilizando el método de observación objetivo. Al emplear profusamente la disección de cadáveres, Vesalio fue el primero en estudiar sistemáticamente la estructura del cuerpo humano. Con ello desenmascaró y asimiló con valentía los múltiples errores de Galeno (más de 200), con lo cual comenzó a quebrantar la autoridad de la anatomía galénica, entonces dominante. En este período, como señalaba Engels, antes de iniciar la investigación de los procesos era imprescindible la investigación de los objetos. De este modo se origina el período metafísico, analítico, de la anatomía, en el transcurso del cual se fueron recopilando multitud de descubrimientos de carácter descriptivo.

Por eso Vesalio dedicó atención especial al descubrimiento y la descripción de nuevos hechos anatómicos, expuestos en su extenso tratado, rico en ilustraciones, «*De Corporis humani fabrica libri septem*» (1543), caracterizado por Pávlov con las siguientes palabras: «La obra de Vesalio es la primera anatomía humana en la historia moderna de la humanidad que no sólo repite las indicaciones y conceptos de los hombres de ciencia de la antigüedad, sino que se inspira en su trabajo por un espíritu investigador libre».

La publicación de las obras de Vesalio provocó, por un lado, un brusco viraje en las concepciones anatómicas de su época y, por otro, la rabiosa resistencia de los reaccionarios anatomistas galenistas, que se esforzaban en mantener la autoridad decayente de Galeno. Vesalio sufrió acosamientos y persecuciones; fue acusado calumniosamente de haber practicado la autopsia a una dama de la nobleza cuando, al parecer, su corazón latía todavía. Como castigo, tuvo que marchar a Jerusalén en busca de la absolución a sus pecados y, según una de las versiones, falleció durante el viaje de regreso (de acuerdo con V. Ternovski).

Sin embargo, la doctrina de Vesalio no se extinguió y fue desarrollada por sus discípulos y seguidores.

Así, **Gabriel Falopio** (1523-1562), fue el primero en hacer una descripción detallada del desarrollo y estructura de los huesos, particularmente del cráneo, de los músculos, órganos genitales, de la audición, de la vista y otros. El expuso sus descubrimientos en su tratado «*Observaciones de anatomía*». Su nombre se conservó hasta hoy día en la designación de varias formaciones anatómicas: las «trompas de Falopio», el «conducto de Falopio».

Bartolomeo Eustaquio (1510-1574) describió la estructura de los dientes, los riñones, las venas y los órganos de la audición. Descubrió el conducto torácico en los caballos. Además de la anatomía descriptiva estudió la historia del desarrollo de los órganos, lo que no hizo Vesalio. Sus enseñanzas y descripciones anatómicas fueron expuestas en un «*Compendio de anatomía*», editado en 1714. Su nombre se conservó hasta nuestros días, en la designación de diferentes formaciones anatómicas: la «trompa de Eustaquio», la «válvula de Eustaquio».

Vesalio, Falopio y Eustaquio (una especie de «triumvirato anatómico») en el siglo XVI estructuraron la base sólida de la anatomía descriptiva.

El siglo XVII señala un viraje en el desarrollo de la medicina y la anatomía. En el transcurso de este siglo culminó la derrota de la anatomía escolástica y dogmática medieval y se sentaron los cimientos de una nueva y verdadera concepción científica. Esta derrota ideológica está relacionada con el nombre de un eminente representante de la época del Renacimiento, **William Harvey**



ANDRÉS VESALIO
(1514-1565)

(1578-1657), médico inglés, anatomista y fisiólogo. Harvey, al igual que su grandioso precursor Vesalio, luchó contra el idealismo en anatomía, estudiando el organismo con un criterio materialista, es decir, con el empleo de las observaciones y la experimentación.

En el estudio de la anatomía, Harvey no se limitó a la simple descripción de las estructuras, sino que lo hizo desde el punto de vista histórico (anatomía comparada y embriología) y funcional (fisiología). Harvey formuló su genial presunción de que lo vivo, en su ontogénesis, repite la filogénesis y, de esta suerte, fue el primero en establecer la ley de la biogénesis, demostrada por A. Kovalevski y formulada más tarde, en el siglo XIX, por Müller y Haeckel. Harvey emitió también, contraponiéndose a la religión, su tesis materialista de que todo animal se origina del huevo (*omne animal ex ovo*). Esta sirvió de consigna para el desarrollo ulterior de la embriología. El descubrió que el disco embrionario era el embrión; describió el parto, la placenta y el cordón umbilical, lo que tuvo una importancia enorme para la medicina práctica. Todo eso permite considerar a Harvey como el fundador de la embriología.

Puesto que el método de preparación del cadáver, introducido por Vesalio, no podía dar a conocer la actividad vital del organismo, Harvey empleó la experimentación en los animales. Las disecciones y la experimentación fueron los métodos que le permitieron investigar un proceso vital tan importante como lo es la circulación sanguínea. Gracias a su método de trabajo,



WILLIAM HARVEY
(1578-1657)

Harvey fue el primero en exponer una concepción real sobre la circulación de la sangre. Teniendo en cuenta la importancia de este problema, nos detenemos a examinarlo con mayor detalle.

DESCUBRIMIENTO DE LA CIRCULACIÓN SANGUÍNEA

Desde los tiempos de Galeno, en la medicina dominaba la teoría idealista de que la sangre, dotada de las neumas, se movía por los vasos en forma de flujo y reflujo; el concepto de la circulación sanguínea era desconocido hasta Harvey. Este concepto se originó en la lucha contra el galenismo, en la que participaron una serie de anatomistas materialistas.

Así, Vesalio, al convencerse de la impermeabilidad del septo interventricular cardíaco, fue el primero en criticar la concepción de Galeno sobre el paso de la sangre de la mitad derecha del corazón a su mitad izquierda, por supuestos orificios en dicho septo.

Realdo Colombo (1516-1559), discípulo de Vesalio, demostró que la sangre llega al corazón izquierdo procedente del derecho, no a través del septo indicado, sino de los pulmones por los vasos pulmonares. Sobre eso mismo

escribió el médico y teólogo español Miguel Servet (1509-1553), en su obra «Christianismi restitutio». Como enemigo del idealismo fue acusado de herejía y ajusticiado en la hoguera en el año 1553, junto con sus libros. De tal forma, el desarrollo de la anatomía fue aparejado con el trágico fin que tuvieron muchos luchadores científicos progresivos al enfrentarse a la autoridad de la iglesia. Hoy día resulta imposible señalar quién fue el primero en descubrir el círculo pulmonar de la circulación sanguínea: el italiano Colombo o el español Servet, pero, por lo visto, tanto uno como otro desconocían el descubrimiento del árabe Ibn-al-Nafiss, ya citado (pág. 27).

Jerónimo Fabricio (1537-1619), otro sucesor de Vesalio y maestro de Harvey, describió en 1574 las válvulas venosas*. Esas investigaciones prepararon el descubrimiento de la circulación sanguínea, hecho por Harvey, el cual, basándose en los experimentos practicados durante muchos años (17 años), rechazó la teoría idealista de Galeno sobre los neumas, y en vez de la concepción sobre los flujos y reflujos de la sangre, describió un cuadro armónico de la circulación de la misma.

Los resultados de sus investigaciones fueron expuestos por Harvey en su magnífico tratado «Las investigaciones anatómicas acerca del movimiento del corazón y de la sangre en los animales» (1628). Este pequeño libro de Harvey hizo época en la medicina. Su publicación provocó una reacción doble: de simpatía, entre los hombres de ciencia avanzados, y de malicia, en los conservadores. En ese período, el mundo científico se dividió en dos partidos, los galenistas y los harveístas, que eran el reflejo de dos concepciones del mundo en la ciencia, la idealista y la materialista. El propio Harvey, al igual que Vesalio, sufrió persecuciones y calumnias, pero su doctrina materialista salió triunfante. En eso radica la ley dialéctica sobre la invencibilidad en el desarrollo de lo vivo, de lo progresivo.

Después del descubrimiento de Harvey quedó sin aclarar el paso de las arterias a las venas, pero Harvey predijo que entre ellas existían unas anastomosis no visibles a simple vista, lo cual fue confirmado posteriormente con la invención del microscopio y el surgimiento de la anatomía microscópica. **Marcello Malpighi** (1628-1694), valiéndose del microscopio, hizo muchos descubrimientos referentes a la estructura microscópica de la piel (capa o red de Malpighi), del bazo (corpúsculos de Malpighi), de los riñones (glomérulo de Malpighi) y de otros órganos.

Estudiando la anatomía de las plantas (de cuyo estudio fue iniciador), Malpighi amplió la tesis de Harvey de que «todo animal se origina del huevo», con su tesis de que «todo lo vivo procede del huevo» (*omne vivum ex ovo*).

A Malpighi se debe el descubrimiento de los hemocapilares, previstos ya por Harvey. Sin embargo, él suponía que la sangre pasaba primero de los hemocapilares arteriales, a unos «espacios intermedios» y sólo después a los hemocapilares venosos.

Más tarde **A. Shumlyanski** (1748-1795), estudiando la estructura de los riñones, demostró la ausencia de los supuestos «espacios intermedios» y la existencia de una unión directa entre los hemocapilares arteriales y los venosos. De esta suerte, A. Shumlyanski fue el primero en demostrar que el sistema circulatorio era cerrado y con ello «cerró» definitivamente el circuito de la circulación sanguínea.

* Fabricio estudió también la formación del pollo a partir del huevo y fue el primero en comparar el embrión humano y el de los animales.

Coincidiendo con la publicación del libro de Harvey, se editó el tratado de Gasparo Aselli (1581-1626), quien descubrió, en el año 1622, los vasos quilíferos, siendo el iniciador de la investigación del sistema linfático, con lo que cooperó a la comprensión ulterior de la circulación sanguínea. El eminente anatomista holandés Frederik Ruysch (1638-1731), que inventó un nuevo método de inyección de los vasos sanguíneos y que con su utilización amplió considerablemente los conocimientos sobre la anatomía del sistema circulatorio, jugó un papel importante en la explicación de las vías anatómicas de la circulación de la sangre.

Ruysch consideraba que los vasos sanguíneos al infiltrarse en todos los órganos constituían la base del organismo, siendo partidario de la teoría humoral. Elaboró su técnica de embalsamamiento y creó el mejor museo anatómico de su época («La octava maravilla del mundo»). Gran parte de sus maravillosos preparados fueron adquiridos por el zar Pedro I, que fue su discípulo de anatomía.

Así, pues, la concepción sobre la circulación sanguínea fue resultado de la creación colectiva de una serie de científicos notables, encabezada por Vesalio y en cuyo final se encuentra Harvey. Entre ellos se extiende un largo período de lucha entre materialistas e idealistas, que tuvo por resultado la derrota definitiva del galenismo escolástico en la medicina.

Por eso, el descubrimiento de la circulación sanguínea tuvo importancia no sólo para la anatomía y la fisiología, sino también para la biología y la medicina en general. Fue el símbolo de una nueva era: marcó el final de la medicina escolástica del feudalismo y el inicio de la medicina científica del capitalismo.

LA ANATOMÍA EN LA ÉPOCA DEL CAPITALISMO

En el siglo XVII, en Francia tuvo lugar la revolución burguesa que rompió las cadenas del feudalismo, estableciendo el régimen capitalista. Este cambio político se vio precedido, como señalaba F. Engels, por la revolución en la filosofía, que dio por resultado la formación del materialismo francés del siglo XVIII.

El materialismo francés, luchando contra el idealismo y la religión, arrancó del hombre el laurel de la creación divina y demostró que toda la naturaleza, inorgánica y orgánica, incluyendo al hombre, está sometida a leyes comunes. Puesto que en aquella época, de todas las ciencias sólo la mecánica era la más desarrollada, dichas leyes generales se limitaban a las leyes de la mecánica y el propio materialismo francés fue mecanicista. Entre sus representantes se encontraban también médicos. «Con el médico Le Roy se inició esta escuela, en el médico Cabanis ésta alcanzó su punto culminante y el médico de la Mettrie fue su centro» (C. Marx y F. Engels. Obras, ed. rusa, t. III).

J. H. de la Mettrie (1709-1751) consideraba el organismo humano como una especie de máquina animada, siendo autor del famoso tratado «El hombre es una máquina» (1748). Por la publicación de esta obra ateísta, La Mettrie sufrió ataques y persecuciones de los clérigos.

En esta base del materialismo mecanicista se formaron también las concepciones de anatomistas tan eminentes como Morgagni, Bichat y otros.

Giovanni Morgagni (1682-1771), al comparar el cuadro de las manifestaciones patológicas con las modificaciones anatómicas creó la anatomía patológica. Aunque al practicar la autopsia de los cadáveres saltaban a la vista los cambios de las grandes estructuras, los órganos, él consideró que las afecciones de los mismos eran la causa de las enfermedades y pensaba que el organis-

mo en su conjunto era una mera suma mecánica de órganos. Así surgió en la medicina la tendencia organolocalista, que durante cierto tiempo tuvo importancia progresiva.

M. F. X. Bichat (1771-1802) profundizó esta dirección mecanicista, pasando su atención de los órganos a los tejidos, con lo que sentó las bases de la histología (ciencia de los tejidos). Si Morgagni consideraba al organismo como una suma de órganos, para Bichat era una suma de tejidos, a los cuales veía como portadores de la enfermedad. El estableció, asimismo, el importante concepto de «simpatía», es decir, de la relación mutua entre las funciones del organismo dependiente de la afinidad de los tejidos. De ello se originó el término de sistema nervioso «simpático». A pesar de que el conjunto de concepciones de Bichat constituye una mezcla de materialismo mecanicista y de idealismo (él dotaba a los tejidos de una fuerza vital particular) éstas jugaron un papel preponderante en el desarrollo de la morfología.

TEORÍA CELULAR

La estructura celular fue descubierta por vez primera en las plantas (**Roberto Hooke**, 1665; **Malpighi** y otros). Como verdadero descubrimiento de la teoría celular debe ser considerado el reconocimiento en las células de algo común, propio a las plantas y a los animales, y del cual se originan los tejidos y órganos de todos los organismos vivos. Eso fue lo que hizo **Schwann** (1839).

Con la teoría celular (a pesar de su criterio equivocado sobre la relación recíproca entre las células y el organismo en su conjunto), la fisiología recibió por vez primera un substrato material para los procesos que estudiaba, la biología obtuvo una base firme para la idea del desarrollo evolutivo del mundo orgánico y la medicina adquirió una base para la comprensión de la patología. Por eso **Engels**, al caracterizar los éxitos de las ciencias naturales, señala la teoría celular entre los tres grandes descubrimientos del siglo XIX. La teoría celular fue desarrollada en los trabajos de una serie de morfólogos, entre los cuales se destacan **Purkinje** y **Virchow**.

J. Purkinje (1787-1869), histólogo checo, perfeccionó considerablemente la técnica microscópica. El describió la estructura microscópica de una serie de tejidos y órganos; descubrió las células óseas, unas fibras especiales en el corazón (fibras de Purkinje), unas células especiales en el cerebelo (células de Purkinje), la vesícula germinativa en el huevo de gallina (primera fase embrionaria), etc.

Rudolf Virchow (1821-1902), morfológico alemán, aplicó la teoría de la estructura celular al estudio del organismo enfermo y creó la patología celular. El gran mérito de Virchow fue el de atraer la atención al estudio de las células en condiciones normales y patológicas y la acumulación de un riquísimo material práctico. En eso radica el aspecto positivo de la actividad de Virchow. Sin embargo, sus concepciones tuvieron también una influencia negativa. Manteniendo, como hombre de estado, el régimen burgués existente en aquel entonces en Prusia, llegó a considerar el organismo como un estado de células, como una federación de territorios celulares. Esa negación de la integridad del organismo era una manifestación de mecanicismo y su criterio de que territorios celulares aislados poseían la propiedad de vivir indepen-

dientemente: esto era vitalismo, o sea, idealismo. Estos conceptos de Virchow sobre el organismo eran contradictorios a la filosofía progresista del materialismo dialéctico, que ya se desarrollaba en aquel período, y por eso éstos fueron sometidos a crítica por Engels, uno de los fundadores de dicha filosofía. Virchow no aceptaba el papel dirigente del sistema nervioso en la unificación del organismo, frenando con ello el desarrollo de las ideas de nervismo. El se manifestó también contra las ideas evolucionistas de Darwin, revelándose con ello como metafísico.

El conjunto de todas esas concepciones idealistas, mecanicistas y metafísicas, denominadas «virchowismo», predominó en la medicina burguesa adquiriendo un carácter anatomolocalista. Se necesitó un enorme período (casi 100 años) para poder derrotar ideológicamente el virchowismo. Eso fue conseguido en la URSS, patria de las ideas dialéctico-materialistas del nervismo, que han sustituido las ideas reaccionarias de Virchow.

IDEA DE LA EVOLUCIÓN EN SU APLICACIÓN AL HOMBRE

En el desarrollo de la anatomía tuvo gran influencia la idea evolucionista del desarrollo. Hasta la segunda mitad del siglo XIX, en biología dominaba la concepción metafísica sobre la naturaleza. El naturalista sueco Carlos Linneo (1707-1778), en su obra «Sistema de la Naturaleza», construyó su «escala de los seres vivos», incluyendo todos los animales por especies y órdenes, situando al hombre en su cima. La composición de esa escala zoológica constituyó un progreso enorme en las ciencias naturales del siglo XVIII, puesto que dio la primera clasificación del mundo animal, que se utiliza al presente. Junto con ello, dicha clasificación confirmaba el criterio sobre la inmutabilidad de las especies animales, y sobre el origen del hombre como resultado de la «creación divina».

Contrariamente a esta concepción metafísica, ya en el siglo XIX comenzó a arraigarse la idea dialéctica del desarrollo, que provocó una revolución en la biología y la medicina, constituyéndose en una verdadera doctrina (el darwinismo) que puso el primer eslabón a la morfología evolucionista.

El surgimiento del darwinismo fue preparado por todo el curso precedente de la ciencia y, en primer término, por la embriología y la anatomía comparada. Así, el miembro de la Academia de Ciencias de Rusia, K. F. Wolff (1733-1794), demostró que en el proceso de la embriogénesis no existe preformación inicial de órganos (preformismo) y que ellos se originan y se desarrollan de nuevo (epigénesis). Por eso, en contraposición a la teoría idealista del preformismo y a la concepción teológica sobre el origen del embrión, él emitió su teoría materialista de la epigénesis, siendo el pionero de la embriología materialista por lo que fue perseguido por los científicos idealistas.

El naturalista francés J. P. Lamarck (1774-1828), en su obra «Filosofía de la zoología» (1809), fue uno de los primeros en destacar la idea de la evolución del organismo bajo el influjo del medio ambiente. En el período soviético, la biología de Michurin limpió a la teoría de Lamarck de su idealismo, conservando su germen racional, la posibilidad de la transmisión hereditaria de los rasgos adquiridos.

El académico ruso **K. M. Baer** (1792-1876), continuador de las investigaciones embriológicas de Wolff, descubrió el óvulo de los mamíferos y del hombre y estableció las leyes básicas del desarrollo individual de los organismos (ontogenesia), que son el fundamento de la embriología moderna. Fue el primero en exponer el estado inicial de desarrollo del embrión (blástula) y formuló la teoría de las hojas embrionarias. Esas investigaciones le crearon la fama de padre de la embriología. Baer, con cierta anticipación a Darwin, sugirió la idea de la transformación de las especies y, a pesar de que criticaba a Darwin por su tesis sobre la lucha por la existencia, sustentaba ser quien «preparó la doctrina de Darwin».

Engels hizo la siguiente apreciación, respecto a la actividad de los hombres de ciencia antes citados: «... K. F. Wolff desencadenaba, en 1759, el primer ataque contra la teoría de la constancia de las especies y proclamaba la teoría de la evolución. Pero lo que él sólo anticipara brillantemente, tomó forma concreta en manos de Oken, Lamarek y Baer y fue victoriosamente implantado en la ciencia por Darwin, en 1859, exactamente cien años después» (C. Marx y F. Engels. Obras escogidas, t. 2, p. 64, ed. en español, M., 1966).

El genial científico inglés **Charles Darwin** (1809-1882) en su obra, que hizo época, «El origen de las especies» (1859) demostró la variabilidad de las especies animales en el proceso de adaptación a las condiciones de existencia. Demostró la unidad del mundo animal, de cuyo proceso evolutivo también surgió el hombre. Darwin llegó a la conclusión de que el hombre tuvo su origen, junto con los monos antropomorfos actuales, de formas antropoloides de elevado desarrollo, extinguidas en la actualidad.

El conjunto de hechos descubiertos por Darwin y su teoría recibieron la denominación de darwinismo, que desenmascaró la leyenda bíblica sobre la creación del hombre por Dios, asestando un golpe demoledor a la religión. Por eso, la Iglesia y la ciencia reaccionaria procuraron impedir el desarrollo del darwinismo en Europa Occidental y en América. Hay que señalar que, gracias a los trabajos de los científicos materialistas rusos progresivos (los hermanos A. O. y V. O. Kovalevski, I. Séchenov, I. Méchnikov, K. Timiriázev, A. Severtsov y otros), el darwinismo se difundió rápidamente en Rusia, donde vino a encontrar su segunda patria.

I. Mechnikov (1845-1916) constató que en el período de desarrollo embrionario de los invertebrados, al igual que en los de notocordio, existen tres hojas embrionarias (con excepción de los celentéreos). Con eso fue hallado el primer eslabón de enlace entre los invertebrados y los vertebrados. El segundo eslabón fue el descubrimiento de **A. O. Kovalevski** (1840-1904), quien observó en los *balanoglossus* adultos una serie de rasgos, propios de los vertebrados (hendiduras branquiales, rudimentos de notocordio). Finalmente, A. O. Kovalevski consiguió demostrar que el *amphioxus lanceolatus* era una forma mixta, es decir, que posee al mismo tiempo rasgos de invertebrado (por ejemplo, la estructura cutánea), y caracteres de vertebrado (tales como la presencia de un esqueleto axial, notocordio, y la disposición del sistema nervioso). Basándose en el estudio del desarrollo del *balanoglossus*, las ascidias, el branquiosoma lanceolado y los vertebrados, A. O. Kovalevski pudo reformar el sistema del mundo animal y establecer un nuevo tipo, el de los cordados, al que pertenece también el hombre.

Con eso, A. O. Kovalevski estableció un puente entre los invertebrados y los vertebrados, llenando un vacío existente en aquel período en la teoría

darwinista, lo que fue altamente valorado por el propio Darwin. A. O. Kovalevski descubrió, además, que el sistema nervioso es un derivado de la hoja embrionaria externa y el intestino primario, un derivado de la interna.

Las investigaciones embriológicas de A. O. Kovalevski, así como las de Baer, Müller, Darwin y Haeckel, hallaron su expresión en la llamada ley biogenética (la ontogénesis repite la filogénesis). Esta ley fue profundizada y corregida por A. Sévertsov, quien demostró el influjo de los factores del medio externo en la estructura corporal de los animales, y al aplicar la teoría de la evolución a la anatomía, resultó ser el fundador de la morfología evolucionista. De este modo, el darwinismo encontró su desenvolvimiento en los trabajos de los morfólogos y embriólogos rusos.

Los clásicos del marxismo por un lado criticaron al darwinismo, por sus equivocaciones metodológicas, dándole, por otra parte, un valor elevadísimo, como uno de los tres grandes descubrimientos de las ciencias naturales del siglo XIX. Engels puso, incluso, en equivalencia el papel de Marx en las ciencias sociales, con el papel de Darwin en la ciencia sobre la naturaleza.

En su panegírico ante la tumba de Marx pronunció las siguientes palabras: «Así como Darwin descubrió la ley del desarrollo de la naturaleza orgánica, Marx descubrió la ley del desarrollo de la historia humana...» (C. Marx y F. Engels, Obras escogidas, en 2 tomos, t. II, p. 165, ed. en español, M., 1966).

Al demostrar que el hombre se originó de tal o cual antropeoide, Darwin resolvió ese problema de forma unilateral, aclarándolo en su aspecto biológico; él no tuvo la posibilidad de demostrar aquellos factores que determinaron el origen del hombre. Ese problema fue resuelto por los fundadores del marxismo, C. Marx y F. Engels, el último de los cuales demostró, en su obra «El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre» (escrita en 1876 y publicada en 1896), que la condición decisiva en la formación del hombre fue el empleo de instrumentos de trabajo, gracias a lo cual la manada de monos se transformó en una sociedad humana, «el trabajo creó al hombre». Esta teoría de Engels, denominada teoría del trabajo en el origen del hombre, constituyó el fundamento de la ciencia moderna progresiva.

La doctrina de Darwin y la teoría del trabajo de Engels se reflejaron vivamente en la anatomía, planteando ante la misma nuevos objetivos: no sólo la descripción y el esclarecimiento de las estructuras, sino también el descubrimiento de las leyes generales que rigen la formación del organismo humano, con el fin de su transformación dirigida. Esas tareas han sido, sobre todo, bien comprendidas por la anatomía soviética, que desenvuelve las mejores tradiciones de la anatomía patria progresiva, lo cual examinaremos brevemente a continuación.

LA ANATOMIA EN RUSIA ANTES DE LA GRAN REVOLUCIÓN SOCIALISTA DE OCTUBRE

Respecto al estado de la anatomía en la Rusia antigua ya se habló. En la Rusia feudal no existió una escuela médica laica, desarrollándose la medicina en los monasterios, en los cuales el clero fundaba hospitales (medicina monasterial). Los monjes dedicados a esa tarea traducían las obras de los médicos griegos y romanos, escribiendo también sus propias obras. Así, por ejemplo, el monje Ermolai Erasmo en su original tratado «Discurso sobre la creación tripartita» (siglo XVI), expuso un sistema singular de conceptos anatomofisiológicos sobre la estructura del cuerpo humano.

En el siglo XVII, las guerras constantes exigieron la formación de personal médico para la atención de los ejércitos y para ello, en el año 1620, fue instituida la Dirección de Sanidad, denominada Departamento Farmacéutico, adjunta a la cual se fundó, en el año 1654, la primera escuela de medicina. El curso de anatomía en dicha escuela se enseñaba por el tratado de Vesalio «De corporis humani fabrica», anteriormente citado, traducido del latín al ruso por el eminente científico de aquella época Epifanio Slavínetski, en el año 1658, o sea, unos 100 años de antelación a muchos países europeos.

Gracias a eso, los primeros estudiantes de medicina rusos aprendieron la anatomía de Galeno, como sucedía en las universidades europeas del siglo XVII.

A principios del siglo XVIII, Rusia dio un paso gigantesco en su desarrollo, iniciándose la época de transformaciones de Pedro I, quien «abrió una ventana hacia Europa». Pedro I se interesó personalmente por la anatomía, tomando lecciones del eminente anatomista Ruysch, durante sus viajes a Holanda. De este anatomista adquirió también una colección de piezas anatómicas que junto con los monstruos recogidos por la población por edicto de Pedro I, sirvieron de base para la creación en Petersburgo del primer museo de ciencias naturales «Museo de curiosidades». Parte de estos preparados aún se conservan. La Rusia de la nobleza feudal necesitaba el desenvolvimiento de las ciencias, indispensables para el desarrollo de la industria. Por eso, en el año 1725, se fundó en Petersburgo la Academia de Ciencias de Rusia, con lo que desde ese momento la anatomía recibió una base firme para su desarrollo.

En la Academia de Ciencias trabajó el genial sabio ruso **M. Lomonósov**, fundador de las ciencias naturales en Rusia, que siendo materialista invocaba a estudiar la anatomía por la vía de la observación, indicando con ello una perspectiva acertada para su desenvolvimiento. El valoró también la importancia del microscopio para el estudio de las estructuras invisibles a simple vista. La concepción materialista del mundo, en su conjunto sustentada por M. Lomonósov, fue la base filosófica de la idea del nervismo, dirección avanzada y progresiva, característica de la medicina patria (ver más adelante).

El discípulo y pupilo de M. Lomonósov, **A. Protásov** (1724-1796), fue el primer académico de anatomía ruso. Aplicando la filosofía materialista de su maestro Lomonósov a los conceptos sobre el organismo, A. Protásov mantuvo el criterio de la unidad del espíritu y el cuerpo. El organismo, según Protásov, se componía de materia («substancia»), con diferentes estructuras en los distintos órganos («instrumentos») del cuerpo, que realizaban diferentes funciones («acciones»).

En su disertación «Acerca del movimiento de la sangre en los pulmones» (1751) sometió a crítica las concepciones idealistas de una autoridad científica, de tanto renombre en el extranjero, como H. Boerhaave y en su disertación «Razonamientos anatomofisiológicos referentes a la acción del estómago humano sobre los alimentos ingeridos» (1768) desarrolló la idea de la unidad entre la forma y la función, entre la anatomía y la fisiología. Como discípulo fiel de Lomonósov, preocupado por preservar la salud del pueblo, especialmente la de los niños, Protásov escribió dos trabajos: «Acerca de la necesidad del movimiento para la conservación de la salud» y «Acerca de la educación física de los niños».

Al desarrollo de la anatomía contribuyeron también otros seguidores de Lomonósov, tales como **K. Schepin**, fue el primero en enseñar anatomía en lengua rusa; **M. Shein**, autor del primer atlas de anatomía ruso «Syllabus»



V. TONKOV
(1872-1954)

con B. Zbarski, elaboró un método especial de conservación, con ayuda del cual fue embalsamado y conservado para la posteridad, el cuerpo de V. I. Lenin. Ese fue el mérito contraído por V. Vorobiev ante el pueblo soviético y ante los trabajadores de todos los países. V. Vorobiev creó una escuela de anatomistas soviéticos (V. Bobin, F. Volinski, A. Lavréntiev, A. Otelin, A. Shabadash y otros), entre los cuales R. Sinélnikov fue su sucesor en la cátedra, desarrollando con éxito las investigaciones de su maestro, en los problemas de embalsamamiento y de anatomía macro-microscópica; también editó un magnífico atlas de anatomía. En la actualidad el jefe de la cátedra es V. V. Bobin.

V. N. Tonkov (1872-1954), miembro de número de la Academia de Ciencias Médicas de la URSS, profesor de la Academia de Medicina Militar, empleó en sus investigaciones del sistema vascular la experimentación en animales vivos, siendo, a continuación de Lesgaft, el creador de la anatomía experimental (funcional). Junto con sus colaboradores (A. Bistrov, G. Vsevolodov, V. Guinsburg, B. Dolgo-Sabúrov, G. Ivanov, V. Kolésnikov, V. Kuntsévich, V. Kurkovski, I. Lev, A. Liubomúdrov, F. Markizov, A. Smirnov, S. Schelkunov y otros) se dedicó al estudio de la circulación sanguínea colateral.

V. Tonkov escribió un compendio de anatomía, reeditado 6 veces, y educó una numerosa pléyade de anatomistas soviéticos, entre los que se destaca su sucesor en la cátedra **B. A. Dolgo-Sabúrov (1900-1960)**, quien junto con sus colaboradores (A. Akílova, R. Bardin, V. Godínov, V. Kupriánov, I. Lev y otros) continuó desarrollando con éxito la labor de su maestro. Después del descubrimiento de los rayos X, V. Tonkov fue uno de los prime-



P. ZAGORSKI
(1764-1846)

constituyó un aporte importante al desarrollo de la anatomía patria. Para honrar su memoria fue acuñada una medalla de oro, instituyéndose el premio que lleva su nombre.

I. Buyalski (1789-1866) fue un destacado discípulo de Zagorski y sucesor en su cátedra. En su tratado «Breve anatomía general del cuerpo humano» (1844) fue uno de los primeros científicos rusos en exponer las leyes generales de la estructura del organismo humano, siendo el pionero de la teoría sobre la mutabilidad individual, desarrollada más tarde por el anatomista soviético V. Shevkunenko (ver más adelante). El consideraba al hombre en unidad con el medio ambiente, en unidad entre lo físico y lo psíquico. La concepción del mundo, sustentada por Buyalski, era un materialismo histórico-naturalista, mecanicista, pero fue precisamente dicho materialismo el que llevó la lucha, en los años 40 del siglo pasado, contra el clericalismo y el idealismo en las ciencias. Por eso, la censura excluyó del tratado de Buyalski los capítulos correspondientes. Escribió también un compendio sobre anatomía plástica. Buyalski no fue sólo anatomista, sino, ante todo, cirujano (fue quien atendió a Pushkin, moribundo después de un duelo). Por eso en su obra «Tablas anatómicas quirúrgicas» (1828) unió la anatomía con la cirugía. Esta obra fue traducida a varios idiomas, realizando la anatomía patria ante el mundo entero.

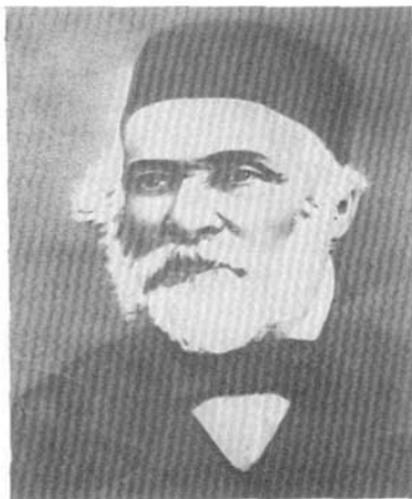
La primera mitad del siglo XIX se caracteriza en Rusia como el período de desintegración del feudalismo y la formación del capitalismo industrial. A pesar de la política reaccionaria del zarismo, la persecución de las ideas materialistas y la propaganda de la teología en las instituciones científicas, la ciencia progresiva rusa, indispensable para el desarrollo de la industria, fue venciendo con éxito dichos obstáculos (G. Vokken).



I. BUYALSKI
(1789-1866)

En la práctica anatómica se introdujo el microscopio y la experimentación. Conjuntamente con ese rearme técnico, tenía lugar la renovación en las ideas. El descubrimiento de las células, los éxitos de la paleontología, de la anatomía comparada y la embriología, influyeron mucho en la anatomía, en la cual se inició un período de florecimiento exuberante, lo que provocó que de ella comenzaran a brotar, como disciplinas independientes, la anatomía comparada, la histología y la anatomía patológica. Por esta misma época y en relación con las exigencias crecientes de la cirugía, se constituye también, como rama científica independiente, la anatomía quirúrgica o, más exactamente, topográfica, cuyo surgimiento se debe a I. Buyalski y especialmente a N. Pirogov, anatomista y cirujano ruso genial. Gracias a la actividad de Pirogov, la medicina, en su conjunto, y la anatomía, en particular, dieron un salto gigantesco en su desarrollo, ubicándose firmemente en la arena mundial.

N. I. Pirogov (1810-1881) fue el creador de la anatomía topográfica. Su tratado «Anatomía quirúrgica de los troncos vasculares y las fascias» (1837) le conquistó renombre mundial. Pirogov introdujo en la anatomía un nuevo método de investigación, el de los cortes seriados en cadáveres congelados («anatomía glacial») y, basándose en dicho método, escribió su obra «Curso completo de anatomía aplicada» (1844) y confeccionó su atlas «Anatomía topográfica, según los cortes de cadáveres congelados» (1859). Estos fueron los primeros manuales de anatomía topográfica. Elevando el papel de la anatomía en la medicina y subrayando su enorme importancia para la cirugía, Pirogov demostraba, al mismo tiempo, la influencia recíproca de la cirugía sobre la anatomía. Junto con Buyalski, fue el iniciador de la orientación aplicada de la anatomía.



N. PIROGOV
(1810-1881)

Partiendo de la idea de la unidad del organismo con el medio ambiente, de la unidad de la forma y las funciones, Pirogov ponía en primer plano a la función, siendo también el pionero de la dirección funcional en la anatomía, desarrollada posteriormente en nuestro país por Lesgaft y los anatomistas soviéticos.

La concepción general del mundo, mantenida por N. Pirogov, fue el materialismo de las ciencias naturales. La utilización de la anatomía para la cirugía, convirtió a N. Pirogov en un cirujano eminente, que se destacó entre muchas celebridades extranjeras (por ejemplo, Pirogov fue invitado a Italia para la extracción de una bala al renombrado revolucionario Garibaldi).

Toda la actividad de Pirogov hizo época en el desarrollo de la medicina y la anatomía. Después de su muerte, su cadáver fue embalsamado por Vívodtsev, siendo reembalsamado al cabo de 60 años por los anatomistas soviéticos (R. Sinélnikov, A. Maximénkov y otros) y colocado en la finca-museo de N. Pirogov, en los alrededores de Vinnitsa (M. Prives. Métodos de conservación de preparados anatómicos, 1955).

En la Academia Medicoquirúrgica, Pirogov organizó el Instituto de Anatomía, invitando al mismo, en calidad de ayudante, al anatomista checo Grüber, que adquirió su segunda patria en Rusia.

V. L. Grüber (1814-1890) coleccionó un gran número de preparados que presentaban alteraciones y anomalías de distintos órganos; amplió considerablemente el museo de la cátedra, creado por Zagorski y Buyalski, y enriqueció la anatomía descriptiva con el descubrimiento de nuevos detalles anatómicos. En su honor fue acuñada una medalla con la inscripción «Al maestro de ocho mil médicos rusos».

IDEA DEL NERVISMO Y SU APLICACIÓN A LA ANATOMÍA

En la segunda mitad del siglo XIX quedó definitivamente formada la dirección progresiva en la medicina patria, denominada nervismo.

El *nervismo* es una concepción acerca de la integridad del organismo en su unidad con el medio que le rodea. Con la circunstancia de que la agrupación del organismo en un todo único y su relación con el mundo exterior se realizan con ayuda del sistema nervioso (especialmente, por su sección superior, el encéfalo), que desempeña el papel dirigente en el organismo, controlando todos sus procesos.

El nervismo, decía Pávlov, es una «dirección fisiológica que tiende a difundir el influjo del sistema nervioso sobre la mayor cantidad posible de actividades del organismo» (I. P. Pávlov. Obras completas, 1950, t. I).

La idea del nervismo se engendró en nuestro país en el siglo XVIII, convirtiéndose en la línea magistral del desarrollo de la medicina patria. La base filosófica de dicha idea fue la concepción materialista del mundo de M. Lomonósov: su teoría atómica sobre la estructura de la materia, las leyes de física y química que descubrió y su concepción de que en el organismo «todas las partes, mutuamente enlazadas, tienen el mismo origen causal, como un todo único» (M. Lomonósov. Obras filosóficas escogidas, M. 1950).

A mediados del siglo XVII, por iniciativa de M. Lomonósov, se fundó la Universidad de Moscú (1755), en la que trabajó S. G. Zibelin. Zibelin empleó los conceptos filosóficos generales de Lomonósov, refiriéndolos a la compresión del organismo humano y emitió su tesis de que la psiquis es el resultado del movimiento de los átomos y que ella depende de las condiciones de existencia. Esta teoría fue el inicio del camino del estudio del influjo del medio exterior sobre la psiquis y la creación de una dirección profiláctica en la medicina. Las ideas enunciadas por Zibelin constituyeron la germinación del nervismo. Posteriormente, A. N. Radischev habló de la unidad del espíritu y el cuerpo demostrando también la importancia diversa que el sonido y la palabra tienen para el hombre. Él demostró la importancia de la palabra en el perfeccionamiento del género humano, sentando, de esta suerte, las premisas para la teoría de Pávlov sobre los dos sistemas de señales (ver más adelante). Si Zibelin y Radischev veían la integridad del organismo en la unidad de lo físico y lo psíquico, E. O. Mujin (1766-1850), profesor de anatomía de la Universidad de Moscú, explicaba dicha integridad por la actividad del sistema nervioso y, ante todo, del encéfalo. Él señaló tres miembros de aquella parte del arco reflejo que Pávlov denominó posteriormente analizador. Al estudiar la anatomía del sistema nervioso central y periférico, Mujin descubrió varios de sus mecanismos, emitió la suposición respecto a la función trófica del cerebro y fue el primer anatomista que difundió la idea del nervismo a la anatomía. Además, en su compendio de 7 tomos «Curso de anatomía» (1815) demostró brillantemente la importancia de la anatomía para la medicina, lo que jugó un papel decisivo en la formación del pensamiento de Buyalski y Pirogov. Buyalski, defendiendo el punto de vista de que el encéfalo es el órgano de la actividad mental, indicaba que su desarrollo estaba influido por los irritantes exteriores. Señaló, asimismo, que todos los procesos vegetativos se realizan por «un sistema de nervios ganglionares» (es decir, por el sistema vegetativo), que se halla subordinado al encéfalo; también difundió el nervismo al proceso de la digestión. Buyalski planteó el importante problema de las terminaciones nerviosas aclarado ulteriormente por los neurohistólogos.

N. Pirogov consideraba al organismo como un todo único, dirigido por el sistema nervioso. El mecanismo básico de los procesos vitales, según él, era un reflejo, en el cual se distinguían tres ramas. Los conceptos de Pirogov fueron el eslabón de enlace entre el nervismo anterior a Séchenov y el nervismo de Séchenov y Pávlov.



BETZ
(1834-1894)

En el desarrollo de la idea del nervismo, a mediados del siglo pasado, influyeron mucho las ideas de los demócratas revolucionarios rusos A. Herzen, V. Belinski, N. Chernyshevski, N. Dobroliúbov y D. Písarev. Durante ese período, el problema agudo de la lucha ideológica estaba en la cuestión de si el cerebro era el substrato de la actividad neuropsíquica. Los demócratas revolucionarios respondían a esto afirmativamente. Para ellos, el organismo era un todo único, que mantenía un enlace indisoluble con el medio ambiente. Según su concepción, el espíritu y el cuerpo forman una unidad, con la circunstancia de que el espíritu es la función de un órgano corporal, el cerebro. Este último constituye la parte principal del organismo, que dirige todos sus procesos.

Bajo el influjo de los demócratas revolucionarios se fueron estructurando las concepciones de los fisiólogos Séchenov y Pávlov. Gracias a los trabajos de I. M. Séchenov, padre de la fisiología rusa, el desarrollo de la idea del nervismo recibió un gran impulso a mediados del siglo pasado. Séchenov emitió su tesis de que la vida del organismo resulta imposible sin un medio exterior que sostenga su existencia, y, por eso, en la definición científica del organismo debe incluirse también el medio que influye sobre el mismo. En su obra «Los reflejos del cerebro» (1863), que hizo época, demostró que todas las formas de actividad nerviosa, aún las más complejas, por su modo de originarse son, en esencia, reflejos.

De esta suerte, la cuestión de que si el cerebro era el órgano de la actividad mental, también fue resuelta positivamente desde el punto de vista fisiológico. Se hacía necesaria la demostración anatómica de la unidad entre las estructuras y las funciones del cerebro. Esta demostración fue aportada por

el profesor de anatomía de la Universidad de Kiev, V. A. Betz (1834-1894), al descubrir en el 5º estrato de la corteza cerebral las células piramidales gigantes (células de Betz) y al observar la diferencia en la composición celular, en distintas zonas de la corteza cerebral. En base a esto introdujo un nuevo principio en la división de la corteza, el principio de la estructura celular, iniciando con ello el estudio de la citoarquitectura de la corteza cerebral (además, V. Betz sistematizó todos los datos referentes a la osteogénesis descubriendo también el sistema cromaffínico). Como materialista, intervino contra los perjuicios religiosos y contra el racismo.

Otro anatomista que dio un aporte valioso a la anatomía del cerebro fue el profesor de la Universidad de Moscú D. N. Zernov (1843-1917), que hizo una mejor clasificación de los giros y surcos cerebrales. Al demostrar la ausencia de diferencias en la estructura del cerebro en las distintas nacionalidades, incluyendo los pueblos «atrasados», sentó la base anatómica de la lucha contra el racismo. Como materialista intervino contra la teoría idealista de Lombroso, sobre el substrato anatómico congénito de la criminalidad. El compendio de D. Zernov, «Manual de anatomía descriptiva del hombre», fue reeditado 14 veces (la última edición en el año 1939).

Un aporte importante a la anatomía del encéfalo y de la médula espinal fue hecho por el eminente neuropatólogo y psiquiatra V. M. Béjterev (1857-1927), quien amplió la teoría sobre la localización de las funciones en la corteza cerebral, profundizó la teoría de los reflejos y creó la base anatomo-fisiológica para el diagnóstico y la clínica de las enfermedades nerviosas. Béjterev descubrió una serie de centros y vías de conducción cerebrales que recibieron su nombre y escribió una obra fundamental «Vías de conducción del encéfalo y la médula espinal» (1894).

Así, pues, cuando V. I. Lenin publicó su obra genial «Materialismo y empiriocriticismo» (1909) en la cual, en el capítulo «¿Piensa el hombre con el cerebro?», subrayó firmemente que el razonamiento es función del cerebro, existían ya datos anatomofisiológicos precisos. En ese tratado, Lenin expuso su teoría del reflejo, según la cual el cerebro puede ser considerado como el órgano que refleja la realidad.

La idea del nervismo fue completada definitivamente en la obra de Pávlov, quien demostró el papel dirigente del sistema nervioso, y en especial, de la corteza cerebral en la unificación del organismo y en la unidad del mismo con el medio ambiente. Todo aquello que fue fundamentado teóricamente y experimentado por Séchenov y comprobado en la clínica por S. P. Botkin, halló su solución definitiva en la teoría de Pávlov acerca del carácter reflejo de la actividad del encéfalo, en su teoría de los reflejos condicionados.

I. P. Pávlov, siendo fisiólogo, no obstante hizo un valioso aporte a la anatomía, sobre todo a la del sistema nervioso. El varió radicalmente los conceptos de centro cerebral y corteza cerebral, demostrando que toda la corteza de los grandes hemisferios, incluida la zona motora, constituye un conjunto de centros receptivos. Profundizó considerablemente la concepción sobre la localización de las funciones en la corteza cerebral, introdujo el concepto de analizador y creó la teoría de los dos sistemas de señales de la corteza. Precisó también, ampliamente, el concepto sobre el sistema nervioso periférico (triple control nervioso, inervación del corazón y otros). La doctrina de Pávlov, en su conjunto, constituye la base científiconaturalista de la teoría leninista del reflejo, filosofía del materialismo dialéctico.



P. LESGAFT
(1837-1909)

A principios de siglo XX, el centro del movimiento proletario revolucionario se desplazó a Rusia, convertida también en el centro del nervismo científico progresivo. Surge el leninismo, el alcance superior de la cultura mundial. En medicina, durante este período, Séchenov, Botkin y Pávlov crean una sólida base materialista de la misma: la teoría del nervismo.

En biología, Timiriázev y Michurin desarrollan el darwinismo, transformándolo de ciencia que sólo explica los organismos, en ciencia que los modifica. Bajo el influjo de este desarrollo de la teoría evolucionista se inicia la crisis de la antigua anatomía descriptiva, ocupada exclusivamente en la descripción de estructuras aisladas, sin relacionarlas con el desarrollo de las funciones y limitándose a una relación contemplativa, pasiva, respecto a la naturaleza y al hombre. El primer ataque demoledor le fue asestado por Lesgaft (1837-1909), quien después de Pirogov fue el anatomista más relevante de la Rusia prerrevolucionaria.

Educado en las ideas de los demócratas revolucionarios y de Lamarck, Lesgaft presentó una serie de demostraciones anatómicas acerca del influjo del medio externo sobre el organismo humano. Partiendo de la idea de la unidad entre el organismo y el medio ambiente y reconociendo la transmisión por herencia de los rasgos adquiridos, formuló su tesis sobre la posibilidad de una actuación dirigida sobre el organismo humano, por vía de la educación física, y enlazó la anatomía con la práctica de la cultura física y el deporte. En vez de su relación pasiva, contemplativa, hacia el organismo, en manos de Lesgaft la anatomía adquirió su carácter activo. Lesgaft empleó con profusión el experimento, difundió el estudio de la anatomía en el ser vivo, siendo

uno de los primeros en utilizar los rayos X en el estudio de la misma. Hizo muchos aportes nuevos en la anatomía del aparato locomotor, en la de los órganos internos y el sistema vascular; no se limitó a la mera descripción de los hechos, sino que expuso las leyes generales que rigen la estructura del cuerpo humano en su tratado «Fundamentos de la anatomía teórica» (1892). Todas las obras de Lesgaft, fundamentadas en la filosofía materialista, en la idea de la unidad del organismo y el medio, de la unidad de la forma y las funciones, cimentaron una nueva dirección en la anatomía, la funcional.

En la URSS, los pioneros de esta dirección fueron: A. Protásov, P. Zagorski y N. Pirogov, siendo Lesgaft su creador. La dirección funcional se diferenciaba radicalmente de la antigua anatomía descriptiva, ocupada solamente de la descripción escueta de estructuras aisladas, sin relacionarlas con las funciones y sin considerarlas en el aspecto del organismo íntegro vinculado con el medio ambiente. Por eso, Lesgaft hizo una crítica implacable de los criterios reaccionarios en la biología, así como de la mediocridad del método descriptivo que todavía dominaba en la anatomía. Debido a sus ideas progresivas, Lesgaft sufrió durante toda su vida los ataques de los elementos reaccionarios y la persecución del gobierno zarista. La dirección funcional en la anatomía, creada por Lesgaft, fue desarrollada por sus discípulos inmediatos (A. Krasusskaia, A. Koveshnikova, E. Kótikova y otros) y por sus adeptos, especialmente en la época soviética (M. Ivanitski y colab., A. Kurachénkov, M. Prives y colab., G. Tvaladze).

Bajo el influjo de la teoría evolucionista, a fines del siglo pasado y comienzos del nuestro, se inicia el estudio de las particularidades del organismo dependientes de la edad, denominado «anatomía por edades o edad anatómica». Su fundador fue N. P. Gundobin (1860-1908) quien, siendo clínico-pediatra, prestó mucha atención a la anatomía y la fisiología de la edad infantil. En el período soviético, el desarrollo de los órganos después del nacimiento fue estudiado especialmente por F. I. Vallker (1893-1955), P. O. Isáev (1895-1961) y V. I. Púzik.

Así, pues, a comienzos del siglo XX, en vísperas de la Gran Revolución Socialista de Octubre, el nivel de la biología y la medicina en Rusia era bastante elevado. En la anatomía existían varias direcciones progresivas:

1. La funcional, ligada a los nombres de A. Protásov, P. Zagorski, N. Pirogov, P. Lesgaft, así como V. Tonkov (ver más adelante).

2. La aplicada, relacionada con el nombre de I. Buyalski y, sobre todo, de N. Pirogov, así como V. Shevkunenko (ver más adelante).

3. La evolucionista, surgida sobre la base del darwinismo (A. Sévertsov).

4. La idea del nervismo, cuyo desarrollo se debió, ante todo, a I. Séchenov, S. Botkin e I. Pávlov y entre los anatomistas, a V. Betz, D. Zernov y D. Béjterev. Esas direcciones, especialmente la funcional, tuvieron que abrirse paso en la lucha contra la antigua anatomía descriptiva, que se asentaba en el materialismo metafísico y mecanicista y en la doctrina de Virchow.

En vísperas de la Gran Revolución Socialista de Octubre, en Rusia existían solamente 13 cátedras de anatomía, dirigidas por los anatomistas más destacados del país. Sobresalían, entre ellos, V. Tonkov (Kazán), G. Iósi-fov (Tomsk), V. Vorobiev (Járkov) y D. Zernov (Moscú). Casi todos ellos vivieron la Gran Revolución Socialista de Octubre, la cual les ofreció plena libertad para el desenvolvimiento de sus actividades que alcanzaron su verdadero desarrollo sólo en las condiciones del poder soviético.



V. VOROBIEV
(1876-1937)

LA ANATOMÍA EN LA URSS

La clase revolucionaria de vanguardia, el proletariado, al sustituir a la burguesía en el poder, como resultado de la Gran Revolución Socialista de Octubre, creó condiciones excepcionales para el florecimiento de la ciencia y la enseñanza superior. Aumentó rápidamente el número de institutos de medicina. En la primera década su número se acrecentó de 13 hasta 35 y en la actualidad es de casi 90. En la biología y la medicina comenzó a infiltrarse profundamente el materialismo dialéctico, la avanzada concepción del mundo del proletariado. La anatomía tuvo también sus transformaciones. La anatomía soviética adquirió una nueva vida, entrando firmemente en el camino de su desarrollo progresivo. A este desarrollo coadyuvieron las resoluciones del gobierno sobre cuestiones de ideología, las cuales encauzaron las ciencias en la dirección indispensable para la construcción de una nueva sociedad.

Los anatomistas y antropólogos soviéticos desplazaron una ofensiva sin cuartel contra la falsa teoría del «racismo», creada por los científicos burgueses reaccionarios, por requerimiento de sus amos, los imperialistas.

Entre los anatomistas soviéticos descuellan los siguientes:

V. P. Vorobiev (1876-1937), académico, profesor de anatomía del Instituto de Medicina de Járkov, estudió el organismo humano en relación con su medio ambiente social. Con el empleo de una lupa binocular, elaboró la metodología estereomorfológica para investigar la construcción de los órganos y sentó las bases de la anatomía macro-microscópica, especialmente del sistema nervioso periférico. V. Vorobiev compuso una serie de manuales de anatomía y publicó el primer atlas de anatomía soviético, en 5 tomos. Junto



V. TONKOV
(1872-1954)

con B. Zbarski, elaboró un método especial de conservación, con ayuda del cual fue embalsamado y conservado para la posteridad, el cuerpo de V. I. Lenin. Ese fue el mérito contraído por V. Vorobiev ante el pueblo soviético y ante los trabajadores de todos los países. V. Vorobiev creó una escuela de anatomistas soviéticos (V. Bobin, F. Volinski, A. Lavréntiev, A. Otelin, A. Shabadash y otros), entre los cuales R. Sinélnikov fue su sucesor en la cátedra, desarrollando con éxito las investigaciones de su maestro, en los problemas de embalsamamiento y de anatomía macro-microscópica; también editó un magnífico atlas de anatomía. En la actualidad el jefe de la cátedra es V. V. Bobin.

V. N. Tonkov (1872-1954), miembro de número de la Academia de Ciencias Médicas de la URSS, profesor de la Academia de Medicina Militar, empleó en sus investigaciones del sistema vascular la experimentación en animales vivos, siendo, a continuación de Lesgaft, el creador de la anatomía experimental (funcional). Junto con sus colaboradores (A. Bistrov, G. Vsévolodov, V. Guinsburg, B. Dolgo-Sabúrov, G. Ivanov, V. Kolésnikov, V. Kuntsevich, V. Kurkovski, I. Lev, A. Liubomúdrov, F. Markizov, A. Smirnov, S. Schelkunov y otros) se dedicó al estudio de la circulación sanguínea colateral.

V. Tonkov escribió un compendio de anatomía, reeditado 6 veces, y educó una numerosa pléyade de anatomistas soviéticos, entre los que se destaca su sucesor en la cátedra B. A. Dolgo-Sabúrov (1900-1960), quien junto con sus colaboradores (A. Akílova, R. Bardin, V. Godínov, V. Kupriánov, I. Lev y otros) continuó desarrollando con éxito la labor de su maestro. Después del descubrimiento de los rayos X, V. Tonkov fue uno de los prime-



V. SHEVKUNENKO
(1872-1952)

ros en utilizarlos (en 1896) en el estudio del esqueleto y trazó el camino por el que una legión de especialistas soviéticos elaboraron una nueva rama de la anatomía, denominada roentgenoanatomía. Entre ellos se cuentan los anatomistas Z. Zolotujin y luego M. Prives con sus colaboradores (K. Aivazián, R. Bardina, G. Vokken, A. Gabúzov, A. Drosdova, N. Zótova, I. Ismáilova, M. Kallveit, G. Katinas, V. Krilova, N. Krilova, D. Kleiman, N. Lijachov, K. Mashkara, V. Murátikova, I. Preobrazhénskaia, E. Pétersson, G. Rojlin, L. Selivánova, V. Shishova, V. Schukin y otros), así como los roentgenólogos (D. Gollstein, V. Diachenko, G. Zedguinidze, D. Réinberg, y en particular, D. Rojlin con sus colaboradores: V. Maikova-Stróganova, A. Rubasheva y N. Kosínskaya).

V. N. Shevkunenko (1872-1952), miembro de número de la Academia de Ciencias Médicas de la URSS, profesor de anatomía topográfica de la Academia de Medicina Militar, desarrolló la dirección aplicada en la anatomía, iniciada por Pirogov. Junto con sus colaboradores (F. Vallker, A. Gueseliévich, P. Kupriánov, M. Lisitsin, E. Margorin, A. Mélnikov, A. Maximénkov, M. Sreseli y otros) se dedicó al estudio de las formas extremas de variabilidad individual, demostrando la importancia de las mismas para la cirugía. Las variaciones de estructura de los sistemas nervioso y venoso, estudiadas detalladamente por él, fueron expuestas en el amplio «Atlas del sistema nervioso periférico y del sistema venoso», por el que V. Shevkunenko y su colaborador y sucesor en la cátedra, **A. N. Maximénkov**, fueron distinguidos con el Premio Estatal. Para explicar las diferentes variantes de la estructura, V. Shevkunenko recurrió a los datos de la filo y ontogénesis, desarrollando, de esta suerte, la dirección evolucionista en la anatomía.

G. M. Iósifov (1870-1933), profesor de anatomía en Tomsk y luego del Instituto de Medicina de Vorónezh, amplió considerablemente los conocimientos sobre la anatomía del sistema linfático. Su monografía «Anatomía del sistema linfático» (1930), que le dio renombre mundial, fue un exponente del elevado nivel de la anatomía soviética. G. Iósifov educó una escuela de anatomistas (N. Kurdiúmov y otros), uno de cuyos representantes más destacados es D. A. Zhdánov, miembro de número de la Academia de Ciencias Médicas de la URSS, profesor del I Instituto de Medicina de Moscú.

D. Zhdánov, basándose en sus trabajos y en los de sus colaboradores (R. Kurbskaia, V. Nadiezhdin, G. Satiukov, V. Fediai y otros), publicó una serie de monografías importantes sobre anatomía funcional del sistema linfático, una de las cuales «Cirugía anatómica del conducto torácico» (1945) mereció el Premio Estatal.

En la Unión Soviética se hizo mucho en la causa de la elaboración de la anatomía y la anatomía radiológica del sistema linfático. Así, M. R. Sapin, discípulo de D. A. Zhdánov, miembro correspondiente de la A.C.M. de la URSS y jefe de la cátedra de anatomía normal del I Instituto de Medicina de Moscú, junto con sus colaboradores (I. I. Revazov, I. I. Bocharov, E. B. Saffiannikova e I. N. Spirov) desarrollaron la anatomía del sistema linfático, especialmente de los linfonodos, señalando su diferencia morfofuncional en las distintas regiones del organismo.

El profesor A. V. Borísov, discípulo de D. A. Zhdánov, jefe de la cátedra de anatomía normal del Instituto de Medicina Sanitario-higiénica de Leningrado, profundizó la anatomía de los capilares linfáticos. M. A. Dolgova y otros discípulos de D. A. Zhdánov de Leningrado (Dolgova es jefa de la cátedra de anatomía normal del Instituto de Pediatría de Leningrado) favorecieron el progreso de la anatomía del sistema linfático. La personalidad emérita de las ciencias, profesor M. G. Prives (I Instituto de Medicina de Leningrado) fue el primero en elaborar (1933) el método radiológico de investigación del sistema linfático y obtener las primeras radiografías de los vasos linfáticos y los linfonodos de la persona viva. Su monografía «Radiografía del sistema linfático» (1948) fue la obra generalizadora de la anatomía radiológica de este sistema. Yu. I. Borodin, Académico de la A.C.M. de la URSS y jefe de la cátedra de anatomía normal del Instituto de Medicina de Novosibirsk, introdujo mucho de nuevo en la anatomía y la anatomía radiológica del sistema linfático, especialmente de los linfonodos. Junto con sus discípulos (P. M. Triasuchev, L. V. Pupesheva y G. V. Tomchik) demostró que el cuadro anatomorradiológico de los linfonodos varía en dependencia de las particularidades regionales e individuales de la estructura de los linfonodos y el nivel de la actividad funcional de los órganos que se drenan. También demostró que la linfa pasa a la sangre, no sólo al desembocar los conductos linfáticos en las venas, sino también en los linfonodos donde su mayor parte pasa a las vías venosas. En caso de flebohipertensión parte del plasma sanguíneo pasa, al contrario, a los senos linfáticos, lo que constituye uno de los mecanismos de compensación en presencia de la hipertensión venosa.

E. A. Virenkov hizo mucho en el desarrollo de la anatomía del sistema linfático. Su hijo, Yu. E. Virenkov (Instituto Central de Perfección de los Médicos de Moscú), desarrolló el estudio de su padre e hizo un gran aporte en el conocimiento de la estructura, la función y la topografía de los vasos linfáticos y los linfonodos.

El profesor **V. V. Kupriánov**, Académico de la A. C. M. de la URSS (cátedra de anatomía normal del II Instituto de Medicina de Moscú), utilizando su modificación original del método sin inyección de investigación de los vasos, junto con sus discípulos (I. I. Karaganov e I. I. Nóvikov) elaboró profundamente la anatomía del cauce de la microcirculación y destacó con más exactitud 5 eslabones del mismo. Por este trabajo le fue concedido el Premio Estatal de la URSS. Su discípulo, I. I. Karaganov, fue el primero en demostrar la relación de los capilares sanguíneos con los linfáticos y presentar el modelo que contienen 6 eslabones del cauce de la microcirculación incluyendo el eslabón linfático. Además, demostró las relaciones anatómicas de las vías de movimiento de la sangre, la linfa y el líquido intersticial en el cauce de la microcirculación.

S. S. Mijailov (cátedra de anatomía del Instituto de Estomatología de Moscú) escribió un manual de anatomía para los estomatólogos, editó varias monografías, en particular, sobre tomografía y anatomía de las venas del encéfalo, e hizo un gran aporte en la anatomía de las arterias del corazón y del encéfalo, así como en la tomografía.

El profesor **M. G. Prives**, personalidad emérita de la ciencia (cátedra de anatomía normal del I Instituto de Medicina de Leningrado), junto con sus colaboradores elaboró el estudio de la anatomía de los vasos intraorgánicos (I. V. Izmailova, Z. M. Kisele-Riabzeva, R. A. Bardina, N. I. Zótova, A. V. Drozdova, etc.), el estudio del influjo del sistema nervioso sobre la circulación sanguínea colateral (R. A. Bardina), así como una serie de nuevas direcciones de la ciencia anatómica. Estas últimas son:

1. Anatomía de las personas de distintas profesiones: terrestres —influjo del trabajo y del deporte (anatomía deportiva), y no terrestres (anatomía aviocósmica)— influjo sobre los sistemas óseo y vascular (M. G. Prives, A. K. Kosóurov, L. A. Alexina, E. A. Beliaeva, A. I. Kornev, E. F. Korneva, V. M. Krilova, A. I. Lapiner, M. V. Nikitin, I. N. Preobrazhenskaya, L. I. Savinova, V. I. Stepantsov, F. V. Sudzilovski y otros).

2. Influjo de los factores sociales sobre la variación individual del esqueleto (M. G. Prives, A. K. Kosóurov, L. A. Alexina, N. V. Krilova, A. I. Lapiner, K. I. Mashkara, I. N. Preobrazhenskaya y otros).

Además, M. G. Prives inventó un método original de conservación de cadáveres, órganos y partes del cuerpo sin formol, que se tienen en el museo anatómico de la cátedra sin frascos, en forma abierta y seca.

P. I. Karuzin (1864-1939) publicó un valioso «Diccionario de términos anatómicos» (1928). Sus investigaciones en el terreno de la anatomía del sistema nervioso fueron continuadas en los trabajos de A. Deshin y por su sucesor en la cátedra, T. Ternovski. **A. A. Deshin** (1869-1946), profesor del II Instituto de Medicina de Moscú, profundizó los conocimientos en el terreno de las vías de conducción del cerebro, así como en el estudio del sistema nervioso vegetativo. **V. N. Ternovski**, miembro de número de la Academia de Ciencias Médicas de la URSS y miembro de la Academia Internacional de Historia de la Medicina, aparte de sus trabajos sobre anatomía del sistema nervioso, es también conocido por sus trabajos sobre historia de la anatomía y por sus traducciones al ruso de las obras de Vesalio y de Ibn-Sina. Puesto que la traducción de Vesalio, hecha por E. Slavinetzki en el siglo XVII, no se conservó, la traducción de Ternovski puede considerarse como única. Los discípulos de Ternovski, especialmente V. Murat y sus colaboradores (A. Korotkov,

A. Mescheriakov y otros), profundizan en el estudio de la anatomía del sistema nervioso vegetativo.

N. K. Lisénkov (1865-1941), profesor de la Universidad de Odesa, abarcó todas las disciplinas anatómicas fundamentales, dedicadas al estudio de la estructura normal del hombre: anatomía normal, topográfica y artística, sobre las cuales escribió los correspondientes compendios, entre los que destaca su «Anatomía normal del hombre» (escrito en colaboración con V. Bushkóvich, 1932), reeditada 5 veces.

Ya. B. Zeldóvich (1870-1949), profesor del II Instituto de Medicina de Leningrado, fue uno de los primeros en utilizar los rayos X en la anatomía, siendo el educador de una pléyade de anatomistas (P. Balákirev, V. Kállberg, I. Kudrin, F. Markízov, A. Shílova y otros). Un representante distinguido de dicha escuela, **S. N. Kasatkin**, profesor del Instituto de Medicina de Volgogrado, científico emérito, ha dedicado sus estudios a la anatomía de los órganos digestivos y de sus vasos (junto con sus colaboradores A. Aláev, V. Speranski y otros); otro representante de esa escuela, **N. S. Mejánik**, hizo su aporte en el estudio de la anatomía ósea y vascular y, especialmente, en el desarrollo de la anatomía artística; a esta última dedicó un compendio especial.

Es preciso citar una serie de anatomistas soviéticos, de mérito reconocido: en el estudio de la anatomía del aparato locomotor—V. Bik, N. Dovgiallo, M. Ivanitski, V. Kóvanov, A. Kazántsev, G. Tvalade y R. Judaiberdiev; de los órganos respiratorios—K. Filátova; de los órganos urogenitales—K. Balakishíev e I. Mátochkin; del sistema vascular—T. Gorbacheva, N. Dzhavajishvili, M. Komajidze, B. Klosovski, V. Kóvanov, E. Mellman y B. Ognev; del sistema linfático—E. Virenkov, V. Gólev, I. Kositsin, Ya. Rajímov, K. Romodanovski, M. Spírov y colab., A. Svirídov y otros; del sistema nervioso—S. Danílov, N. Odnorálov y colab., V. Popov, P. Sokolov, B. Sokolov y colab., Lavrov y otros, L. Shanguina; de los órganos de los sentidos—Z. Ibraguíмова y N. Levin.

Hicieron su aporte al estudio de la embriología **S. I. Lebedkin** y sus seguidores—P. Guerke, N. Popova-Latkina, P. Turkévich y otros. Un destacado representante de esa escuela, **D. M. Golub**, profesor del Instituto de Medicina de Minsk, miembro de número de la Academia de Ciencias de Bielorrusia, hizo con sus colaboradores investigaciones valiosísimas sobre la anatomía y embriología del sistema nervioso vegetativo y sobre la reinervación de los órganos. Editó un atlas especial, referente al desarrollo del sistema nervioso. A los éxitos en la embriología cooperan también A. Knoppe y P. Svetlov.

La anatomía soviética desarrolla fructíferamente las mejores tradiciones de la anatomía patria prerrevolucionaria, basándose en la filosofía progresiva del materialismo dialéctico.

ESTRUCTURA DEL CUERPO HUMANO

EL ORGANISMO

El objeto de estudio de la anatomía es el organismo, por eso comenzamos con la exposición del concepto general sobre su estructura. En la comprensión del organismo se manifiesta con toda lucidez la diferencia entre las concepciones del mundo materialista e idealista con respecto a la anatomía. El materialismo mecanicista considera al organismo como una simple suma mecánica de órganos (Morgagni), de tejidos (Bichat) o de células (Virchow). En particular, el sabio alemán R. Virchow comparaba al organismo con un estado federal de células en el cual territorios celulares aislados (federaciones celulares) poseían una vida independiente. Esa separación en partes aisladas del organismo es metafísica y el apropiar a territorios celulares aislados vida independiente, es vitalismo, una de las variedades del idealismo. Contrariamente a esto y de acuerdo con la dialéctica, el organismo no es «una suma mecánica de huesos, sangre, cartílagos, músculos, tejidos, etc.» (Högel, Enciclopedia, t. I).

El organismo es la unidad superior de los cuerpos albuminoides* que tienen la capacidad de metabolismo con el medio que lo rodea, de crecimiento y multiplicación. Constituye un sistema históricamente formado, íntegro, en continua variación, que posee una estructura y desarrollo particulares. El organismo vive solamente en determinadas condiciones del medio ambiente, a las que está adaptado y fuera de las cuales no puede existir.

En la vida del organismo el momento esencial es su continuo metabolismo con la naturaleza externa que lo circunda. Con la suspensión del metabolismo se suspende también la vida (F. Engels).

Con el desarrollo de la cibernética surgió el criterio de que una de las propiedades básicas de la materia viva es su capacidad de dirección. Esta ciencia enseña que el organismo vivo es una máquina cibernética única en su género, capaz de autodirección.

EL ORGANISMO Y SUS ELEMENTOS COMPONENTES

El organismo se compone de diferentes estructuras particulares —órganos, tejidos y elementos tisulares— reunidas en un todo íntegro.

En el proceso de evolución de los seres vivos, primeramente se originaron formas de vida no celulares (las «moneras» proteicas, los virus, etc.) y después, formas celulares (organismos unicelulares y pluricelulares inferiores). En la complicación ulterior de las organizaciones, partes aisladas de los organismos comenzaron a especializarse en la ejecución de distintas funciones, gracias a las cuales el organismo se adaptaba a las condiciones de su existencia. En relación con esto, de las estructuras no celulares y celulares comenzaron a originarse complejos especializados de las mismas, en forma de tejidos, órganos y, finalmente, en los complejos de órganos, los sistemas.

* De acuerdo con los datos de la biología molecular moderna y los ácidos nucleicos.

Reflejando este proceso de diferenciación, el organismo humano tiene todas esas estructuras. Las células en el organismo del hombre, al igual que en todos los animales multicelulares, existen solamente en la composición de los tejidos.

TEJIDOS *

Aquí nos limitaremos a dar una breve exposición de los datos más elementales sobre los tejidos, pero el conocimiento detallado de los mismos se adquiere con el estudio de la histología.

Los tejidos son sistemas especiales del organismo formados históricamente, constan de células y sus derivados y tienen propiedades morfofisiológicas y bioquímicas específicas.

Cada tejido se caracteriza por su desarrollo ontogénico de un esbozo embrionario determinado, así como por sus relaciones mutuas con los otros tejidos y su situación en el organismo, típicas para el mismo (N. A. Shevchenko). Desde el punto de vista morfológico, los tejidos están compuestos de células y de sustancia intercelular.

La gran diversidad de tejidos del organismo humano y de los animales puede ser reducida, condicionalmente, a cuatro tipos tisulares: 1) tejido epitelial (del gr. *epi*, encima de, y del lat. *tela*, tejido fino como telaraña); 2) tejido conjuntivo; 3) tejido muscular, y 4) tejido nervioso (fig. 1).

Tejido epitelial. Se encuentra en las superficies que limitan con el medio exterior (de donde procede nombre de algunos de éstos—epitelio de tipo cutáneo), tapizando las paredes de los órganos huecos y las cavidades cerradas del cuerpo (epitelio de tipo celonefrodérmico y ependimoglia). El epitelio que tapiza por dentro los vasos se llama *endotelio*. Los complejos de células epiteliales (epiteliocitos) en forma de tubos, sáculos y otras estructuras componen glándulas (epitelio glandular). Las funciones principales de los epitelios son las de revestimiento o de cubierta y de secreción.

Tejido conjuntivo. No tiene relación directa con el medio exterior, es muy variable por sus propiedades y está reunido en un grupo en base a la función común (que también determina los rasgos principales de la estructura)—mantenimiento de la homeostasis.

Durante la evolución de los vertebrados, el tejido conjuntivo fue desarrollándose en tres direcciones primordiales: un subgrupo comenzó a cumplir las funciones trófica y de defensa (tejidos líquidos—sangre, linfa y tejidos hematopoyéticos); otro subgrupo, la función de sostén (tejidos conjuntivo fibroso y esquelético), y un tercer subgrupo, la función de contractilidad (tejido muscular liso de tipo mesenquimatoso). Todos los subgrupos se dividen en tipos tisulares, en particular, los esqueléticos se dividen en tres tipos de tejidos—cartilaginoso, óseo y dentina (hueso del diente). Se puede profundizar en detalles esta clasificación. Así, el tejido cartilaginoso con respecto al carácter de la sustancia intercelular suele ser hialino o vítreo, fibroso y elástico, que contiene una red de fibras elásticas.

El tejido óseo es el más duro y consistente de todo el organismo (después del esmalte de los dientes), superando muchas veces por su solidez el hierro y el granito. Estas propiedades se deben a la sustancia intercelular impreg-

* Escrito por los profesores N. A. Shevchenko y G. S. Katinas.

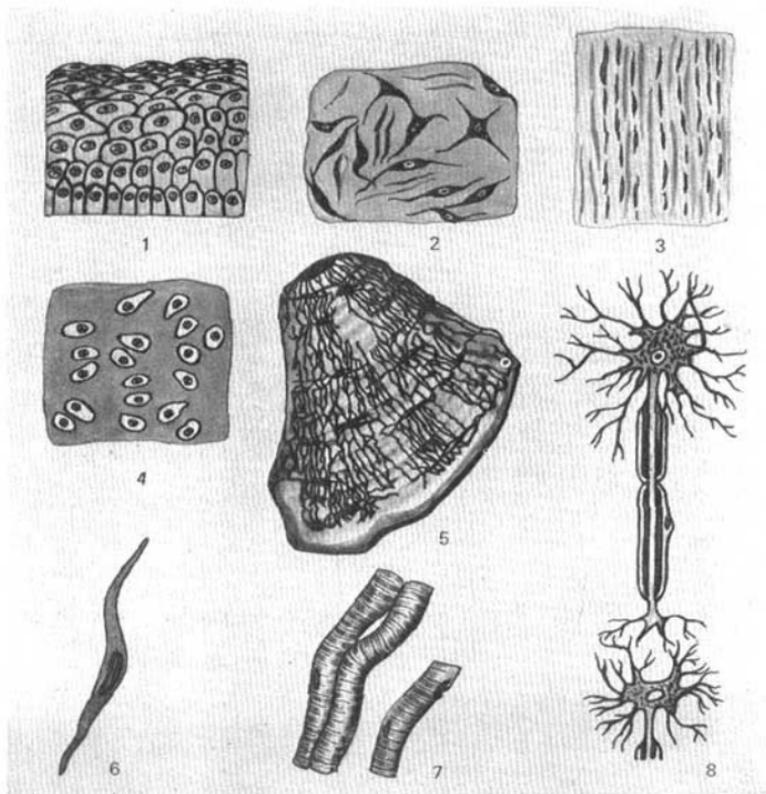


Fig. 1. Clases de tejidos.

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 — tejido epitelial; | 5 — tejido óseo; |
| 2 — tejido conjuntivo laxo; | 6 — célula muscular lisa; |
| 3 — tejido conjuntivo fibroso elástico; | 7 — fibras musculares estriadas; |
| 4 — tejido cartilaginoso; | 8 — células nerviosas. |

nada de sales de calcio. Resulta más cómodo el estudio del tejido muscular liso de tipo mesenquimatoso junto con otros elementos celulares.

Tejido muscular. Este tejido se agrupa por su rasgo funcional—la propiedad de contraerse. Los elementos contráctiles se derivan de varias fuentes: 1) *del mesénquima* (está presente en la pared del intestino, los vasos, las vías urinarias, etc.); 2) *los miotomas*, de los cuales se deriva el tejido esquelético (somático); 3) *el revestimiento celomático embrionario*, que da origen al tejido muscular del corazón; 4) *el rudimento neural*, del cual proceden las células del músculo constrictor y dilatador de la pupila, y 5) *epidérmico*, como las

células contráctiles caliciformes que entran en la composición de los segmentos distales de las glándulas (sudoríparas, mamarias y salivales).

El tejido muscular liso es involuntario, de contracción lenta, y consta de células fusiformes o estrelladas, que contienen unos filamentos finos—los miofilamentos. El tejido muscular esquelético (somático) está compuesto de fibras largas (hasta 10—12 cm), cuyo diámetro transversal es de 10—50 μm . En el interior de estas fibras hay también elementos específicos en forma de miofibrillas estriadas que poseen, a su vez, una estructura submicroscópica. El tejido muscular del corazón consta de células aisladas que contienen fibrillas estriadas, las cuales se distinguen de las fibrillas de las fibras musculares esqueléticas por su disposición y algunos detalles de la estructura. La diferencia consiste en el hecho de que el músculo cardíaco no está sometido a nuestra voluntad y trabaja sin cesar desde la primera hasta la última contracción de la vida.

Tejido nervioso. Está representado por las células nerviosas y los elementos auxiliares—neuroglia o más abreviadamente glía (del gr. *glia*, gluten, cola). Las células nerviosas tienen dos tipos de procesos: 1) *dendritas* (del gr. *dendron*, árbol), que transmiten la excitación desde los aparatos receptores hasta el cuerpo celular y tienen una ramificación arboriforme, de la que proviene su denominación, y 2) *neuritas*, que en número de una salen del cuerpo de la célula, conduciendo el impulso nervioso desde ésta hasta la célula efectora, ejecutora del efecto de una u otra acción; este proceso se extiende a una gran distancia, sobrepasando a veces 1 metro, y constituye el cilindroeje de la fibra nerviosa, por lo cual también se le llama *axón* (del lat. *axis*, eje). El axón puede estar cubierto de una vaina de mielina, que consta de unas células especiales de la neuroglia. En dependencia de los detalles de la estructura se distinguen las fibras amielínicas grises. Llámase *neurona* (del gr. *neuron*, nervio) la célula nerviosa con todos los procesos y ramificaciones terminales.

ORGANOS

El **órgano** (*organon*—instrumento) constituye una parte del cuerpo humano, siendo el instrumento de adaptación del organismo al medio que lo rodea. Los órganos se originan como resultado de un largo proceso de selección de las adaptaciones útiles al organismo, con relación a determinadas condiciones de alimentación, reproducción y defensa; de la selección y reforzamiento de dichas adaptaciones de generación en generación y, junto con ello, por la eliminación de aquellos organismos peor adaptados. El órgano es el instrumento natural del cuerpo.

El organismo dispone de sus «tecnologías naturales», es decir, de la existencia de órganos vegetativos y animales que funcionan «como instrumentos de producción en la vida de los animales y las plantas» (C. Marx y F. Engels. Obras, 2ª ed. rusa, t. 23, pág. 383).

El órgano, siendo una fracción del todo, no puede existir aislado del organismo (véase pág. 61).

El órgano es una *formación de relativa integridad, que posee una forma, estructura, función, desarrollo y posición en el organismo que le son inherentes*. El órgano representa un sistema que se ha ido formando históricamente,

compuesto de diferentes tejidos (no raramente, de los cuatro fundamentales), de los cuales uno o varios son los dominantes, siendo los que determinan su estructura específica y su función. Con todo, la actividad vital del órgano transcurre bajo el influjo directo del sistema nervioso.

Por ejemplo, en el corazón existe no sólo tejido muscular cardíaco, sino también diferentes variedades de tejido conjuntivo (fibroso, elástico), elementos de tejido nervioso (nervios del corazón), endotelios y fibras musculares lisas (vasos). Sin embargo, el predominante es el tejido muscular cardíaco, cuya propiedad (contractibilidad) es la que determina la estructura y función del corazón, como órgano contráctil. También se puede denominar órganos a una parte considerable del organismo que desempeñe una función determinada y que tenga un desarrollo particular. Por ejemplo, según F. Engels, la mano es órgano de trabajo.

Desde el punto de vista de los períodos de ontogénesis, se distinguen los órganos *permanentes* (*definitivos*), es decir, característicos del organismo adulto y que *no desaparecen hasta el final de la vida*, y los *órganos temporales* (*provisionales*), que se presentan en una etapa determinada del desarrollo del organismo y luego desaparecen, como, por ejemplo, algunos órganos embrionarios y extraembrionarios.

SISTEMAS DE ORGANOS Y APARATOS

Para el cumplimiento de una serie de funciones un órgano por separado resulta insuficiente. Por eso se crean complejos de órganos, los sistemas. Por ejemplo, para realizar la flexión no basta un solo músculo —el flexor—, sino que es necesario un segundo músculo —el extensor (véase pág. 287). El conjunto de todos los músculos constituye el sistema muscular.

Llámase **sistema de órganos** el conjunto de órganos homogéneos, semejantes por su estructura, funciones y desarrollo comunes. Es una agrupación morfológica y funcional de órganos, o sea, de órganos que tienen un plan común de estructura, un origen común y guardan relación mutua anatómica y topográfica.

Por ejemplo, el sistema óseo está constituido por el conjunto de huesos que tienen una estructura homogénea, una misma función y desarrollo. Eso mismo puede decirse del sistema muscular, vascular o nervioso.

Los órganos de la digestión, a primera vista, se diferencian entre sí; pero todos ellos tienen un origen común (el epitelio de la mayor parte del tubo digestivo, incluidos el hígado y el páncreas, es un derivado del endodermo), un plan común de estructura (3 estratos en la pared del tubo digestivo) y una función común; todos ellos están relacionados anatómicamente y próximos desde el punto de vista topográfico. Por eso, los órganos digestivos también constituyen un sistema*.

Organos aislados o sistemas de órganos con estructura y desarrollo desiguales pueden agruparse para la realización de una función común. Estas agrupaciones funcionales de órganos heterogéneos se denominan aparatos. Por ejemplo, el aparato locomotor comprende el sistema óseo, las articulaciones

* En clínica no siempre se emplea con exactitud el concepto de sistema. Así, los tejidos líquidos (sangre y linfa), junto con los órganos hematopoyéticos, se clasifican aparte, en el llamado sistema sanguíneo.

de los huesos y el sistema muscular. El aparato endocrino está compuesto de las glándulas de secreción interna, con distintas estructuras y desarrollo, pero agrupadas en una función común—la secreción de hormonas. Asimismo, se denominan aparatos a pequeñas estructuras aisladas de los órganos, que poseen una significación funcional determinada, como la de instrumentos; por ejemplo, el aparato receptor de la célula nerviosa (receptor).

Se distinguen los siguientes sistemas de órganos y aparatos.

1. Organos que realizan el proceso fundamental que caracteriza la vida, el metabolismo con el medio ambiente. Este proceso representa una unidad de manifestaciones antagónicas, la *asimilación* y la *desasimilación*. Por eso existen órganos mediante los cuales el organismo recibe las sustancias alimenticias y el oxígeno, constituyendo *los sistemas digestivo y respiratorio*, y los órganos que eliminan al exterior las sustancias de desecho, *el sistema urinario*. La eliminación se lleva a cabo también a través de los órganos de la digestión, la respiración y la piel.

2. Organos destinados a la conservación de la especie: los órganos de la reproducción u órganos genitales, constitutivos del *sistema genital*.

Los sistemas urinario y genital están relacionados íntimamente entre sí, por su desarrollo y estructura, por lo que son agrupados bajo la denominación de *sistema urogenital*.

3. Organos con cuya ayuda el material recibido por los sistemas digestivo y respiratorio es distribuido por todo el organismo, y las sustancias que deben ser eliminadas son transportadas al sistema excretor. Estos órganos son los de la circulación sanguínea, el corazón y los vasos (sanguíneos y linfáticos), que constituyen *el sistema cardiovascular*.

4. Organos que realizan el enlace químico y la regulación de todos los procesos del organismo, las glándulas de secreción interna u órganos endocrinos; éstos constituyen *el aparato endocrino*.

Los órganos de la digestión, la respiración, la secreción urinaria, la reproducción, los vasos y las glándulas endocrinas se agrupan bajo la denominación común de órganos de la vida *vegetativa (vegetatio—planta)*, por consiguiente en las plantas se observan funciones análogas a las de ellos.

5. Organos que sirven para la adaptación del organismo al medio que lo rodea con ayuda del movimiento; que constituyen *el aparato locomotor*, compuesto de palancas para el movimiento, los huesos (sistema óseo), sus juntas (articulaciones y ligamentos) y los músculos que los ponen en movimiento (sistema muscular).

6. Organos que reciben las excitaciones del mundo exterior y que constituyen *el sistema de los órganos de los sentidos*.

7. Organos que realizan el enlace nervioso y la función de asociación de todos los órganos en un todo único, que forman *el sistema nervioso*, con el cual está relacionada la actividad nerviosa superior (psíquica). En el proceso de desarrollo del mundo animal el sistema nervioso se convirtió en dirigente, asegurando la integridad del organismo y su unidad con las condiciones de vida. Por su intermedio se realiza el metabolismo con la naturaleza ambiente.

El aparato locomotor, los órganos de los sentidos y el sistema nervioso se unen bajo la denominación común de órganos de la vida *animal*, puesto que las funciones de traslación y la actividad nerviosa son propiedad exclusiva de los animales, faltando casi por completo en las plantas.

La clasificación en órganos de la vida vegetativa y animal está justificada no sólo por la diferencia de funciones de los mismos, sino también por su distinto desarrollo. Así, en el cuerpo del embrión se forman dos tubos: el vegetativo, del que derivan los órganos de la digestión y la respiración, y con el que entran en contacto los órganos urogenitales, y el animal, del que se origina el sistema nervioso.

Sin embargo, teniendo en cuenta la unidad de los procesos vegetativos y animal en un organismo íntegro, debe tenerse presente que dicha división es relativa, condicional, y sólo es indispensable para facilitar su estudio.

El aparato de locomoción, cubierto por la piel (es decir, los órganos de la vida animal), constituye el propio cuerpo o «soma», en cuyo interior se encuentran dos cavidades, la torácica y la abdominal. Por consiguiente, el soma forma las paredes de las cavidades. El contenido de esas cavidades se denomina *visceras*. Son vísceras los órganos digestivos, respiratorios, urinarios, genitales y las glándulas de secreción interna relacionadas con los mismos (es decir, los órganos de la vida vegetativa). A las vísceras y al soma llegan *las vías que conducen los líquidos*, o sea, los vasos que transportan la sangre y la linfa y que componen el sistema vascular, y *las vías que conducen las excitaciones*, es decir, los nervios que junto con el encéfalo y la médula espinal forman el sistema nervioso.

Las vías de conducción de líquidos y de excitaciones constituyen la base anatómica de la unificación del organismo por intermedio de la regulación neurohumoral y con el papel dirigente del sistema nervioso. Por eso las vísceras y el soma son partes de un organismo único, íntegro, siendo su división condicional.

En conclusión, podemos indicar el siguiente esquema de la estructura del organismo: «organismo—sistema de órganos—órgano—unidad morfofuncional del órgano; tejido—elementos del tejido».

Al hacer tal división es imprescindible subrayar que la ligazón entre los distintos órganos y sistemas es tan íntima que el aislamiento en el organismo, de uno u otro sistema, tanto en sentido anatómico como funcional, resulta imposible. Sin embargo, para facilitar el estudio de un material efectivo tan amplio y debido a la imposibilidad de asimilar de una vez la estructura del organismo en su conjunto, se acepta, condicionalmente, el estudio de la anatomía por sistemas, cada uno de los cuales corresponde a una parte de la anatomía: estudio del sistema óseo (osteología), de las articulaciones de los huesos (artrosindemología), del sistema muscular (miología), de las vísceras (esplacnología), del sistema cardiovascular (angiología), del sistema nervioso (neurología), de los órganos de los sentidos (estesiología) y de las glándulas de secreción interna (endocrinología).

INTEGRIDAD DEL ORGANISMO

El organismo es un sistema biológico vivo íntegro que tiene la propiedad de autorreproducción, autodesarrollo y autodirección.

El organismo es un todo y, además, «la forma superior de lo íntegro» (C. Marx).

El organismo no es una simple suma de órganos, tejidos y células, como enseñaba el materialismo mecanicista.

A este respecto F. Engels escribió: «No es una unión mecánica de huesos, sangre, cartílagos, músculos, tejidos, etc., ni la unión química del aún no animal.

El organismo no es simple ni compuesto, como si fuera una suma» (C. Marx y F. Engels. Obras, t. 20, ed. rusa).

A. La integridad del organismo, es decir, su asociación o integración, está asegurada: 1) por la asociación estructural de todas las partes del mismo (células, tejidos, órganos, líquidos, etc.); 2) por la unión entre todas las partes del organismo: a) con ayuda de los líquidos que circulan por sus vasos y que hay en las cavidades y espacios (enlace humoral, de *humor*—líquido) y b) con ayuda del sistema nervioso, regulador de todos los procesos del organismo (regulación nerviosa).

En los protozoarios, organismos que carecen de sistema nervioso (por ejemplo, las amibas), existe un solo tipo de enlace, el humoral. Con la aparición del sistema nervioso, se originan dos clases de enlace, el humoral y el nervioso, con la particularidad de que a medida que se va complicando la organización de los animales y el desarrollo del sistema nervioso, este último se va «posesionando del cuerpo» cada vez más, subordinando todos los procesos del organismo, incluido el enlace humoral y, como resultado de ello, se crea una regulación neurohumoral única, en la que el sistema nervioso juega el papel dirigente.

De esta suerte, *la integridad del organismo se logra gracias a la actividad del sistema nervioso, el cual se infiltra con sus ramificaciones en todos los órganos y tejidos del cuerpo, siendo el substrato material anatómico de la asociación (integración) del organismo en un todo único.* Esa es una de las tesis básicas de la idea materialista del nervismo, propia de la biología y la medicina soviéticas.

B. La integridad del organismo consiste, asimismo, en *la unidad entre los procesos vegetativos y los procesos animales del organismo*, lo que fue demostrado en los trabajos de Pávlov. Antes de Pávlov, en la ciencia existía el concepto del total aislamiento entre dichos procesos.

C. La integridad del organismo consiste también en la unidad del espíritu y el cuerpo, *unidad de lo psíquico y lo somático, corporal* (del gr. *soma*—cuerpo). El idealismo separa el espíritu del cuerpo, considerando al primero como independiente y desconocido. El materialismo dialéctico considera que no hay *psiquis* aislada del cuerpo. Esta es la función de un órgano corporal, el cerebro, que constituye una forma de materia organizada de modo particular, con desarrollo superior y capaz de pensar. Por eso «no se puede separar el pensamiento de la materia que piensa» (C. Marx y F. Engels. Obras escogidas, en 2 tomos, t. II, p. 93, ed. en español, M., 1966).

Así es la concepción actual de la integridad del organismo, elaborada en los principios del materialismo dialéctico y la base naturalista científica de la doctrina fisiológica de Pávlov.

RELACION MUTUA ENTRE EL ORGANISMO COMO UN TODO Y SUS ELEMENTOS COMPONENTES

El todo es un sistema complejo de relaciones recíprocas de elementos y procesos con una cualidad especial que lo distingue de otros sistemas. En cambio, *la parte* es un elemento del sistema sometido al todo (N. Medvédev,

1964). El organismo, como *un todo*, es algo más que una simple suma de sus partes (células, tejidos, órganos). Este «algo más» es una nueva cualidad, surgida gracias a la acción recíproca de las partes en el proceso de la filo y ontogénesis (G. Tsaregorótsev, 1966). Esa cualidad especial del organismo es su *capacidad de existir independiente en un medio dado*, lo que distingue al organismo de cualquier otra estructura, incapaz de poder vivir independiente; esta cualidad radica, como podríamos decir, en su «*organicidad*». Así, por ejemplo, un organismo unicelular (la amiba) posee la capacidad de vivir independiente; por el contrario, una célula que forme parte de un organismo (el leucocito) no puede existir fuera del mismo y muere al ser extraída de éste.

El organismo, como un todo, desempeña un *papel dirigente* respecto a sus partes, siendo una expresión de ello la supeditación de la actividad de todos los órganos a la regulación neurohumoral. Por eso, los órganos aislados del organismo no pueden realizar aquellas funciones que les son inherentes dentro de los marcos del organismo entero. Con eso se explica la dificultad del trasplante de órganos. El organismo, por su parte, puede continuar existiendo como un todo, incluso después de haber perdido algunas de sus partes, siendo una demostración de ello la práctica quirúrgica de la extirpación de algunos órganos o partes corporales (exéresis de un riñón o de un pulmón, amputación de los miembros).

La supeditación de una parte al todo no es absoluta, ya que las partes poseen una autonomía relativa. Así, determinadas células pueden vivir y reproducirse fuera del organismo (cultivos de tejidos, desarrollo del embrión *in vitro*). Pero las funciones de estas células aisladas no son idénticas a las funciones de las células del organismo íntegro, puesto que ellas se encuentran excluidas del metabolismo común con otros tejidos.

Al poseer una independencia relativa, la parte puede influir en el todo, lo que es demostrado por las variaciones del organismo, al enfermar órganos aislados.

EL ORGANISMO Y EL MEDIO AMBIENTE

«El organismo sin un medio exterior que lo sostenga no puede existir; por eso, en la definición científica del organismo debe ser incluido el medio que influye sobre éste, puesto que sin el medio la existencia de aquél es imposible.

Siempre y en todas partes la vida se compone de la cooperación de dos factores: una organización determinada, pero que sufre variaciones e influencias externas» (I. M. Séchenov).

«El organismo está ligado indisolublemente con las condiciones de vida del medio ambiente. La frontera entre el organismo y su medio de subsistencia es relativa. En el organismo vivo tiene lugar una constante variación, transformación de lo exterior en interior, y viceversa» (G. I. Tsaregorótsev, 1966). La asimilación de los alimentos constituye un ejemplo de la transformación de lo exterior en interior.

La unidad del organismo con las condiciones de su existencia se realiza gracias a su metabolismo con la naturaleza ambiente; con el cese del metabolismo cesa también su vida. En los animales y en el hombre el metabolismo está determinado por la regulación neurohumoral, con el papel dirigente del sistema nervioso que interviene como «un instrumento de precisión, equilibrando el organismo con el medio ambiente» (Pávlov).

La unidad del organismo y del medio exterior constituye la base evolutiva de las formas orgánicas. En el proceso de la evolución se observa la variabilidad de la estructura de los organismos, como expresión morfológica de su adaptación a los cambios de las condiciones de existencia. La adaptación está condicionada tanto por la influencia del medio, en el que tiene lugar dicha adaptación, como por las propiedades hereditarias y de otra clase del organismo en evolución.

«La adaptación hereditaria con respecto al factor externo no se verifica como resultado del cambio adecuado de las propiedades congénitas de un organismo en particular bajo el influjo directo del factor externo sobre el organismo en desarrollo, sino como consecuencia de la selección dirigida de múltiples alteraciones congénitas, surgidas independientemente de la acción de aquel factor del medio hacia el cual va encaminada la adaptación» (V. Efroimson, «Introducción al estudio de la genética médica», 1964).

Las variaciones del medio ambiente conducen a las alteraciones del organismo, que se adapta constantemente a los cambios de condiciones del medio. E inversamente, por la influencia del organismo en desarrollo, varía también, hasta cierto grado, el medio que lo rodea. Las condiciones de existencia de los animales constituyen su medio biológico. Para el hombre, además del medio biológico, tiene importancia decisiva el medio social.

La condición fundamental de existencia del hombre es el trabajo. La actividad laboral es el factor más importante del medio ambiente del ser humano. Los procesos de trabajo están relacionados con un trabajo especial de los sistemas nervioso y muscular, condicionado por el carácter de cada profesión. La especialización profesional acarrea un mayor desarrollo de aquellas partes del organismo, con cuyas funciones está vinculada dicha especialidad. Como resultado de ello, la profesión deja una impresión específica en la estructura del cuerpo humano. Las distintas variantes en la estructura normal del organismo humano se explican en medida considerable por el carácter del trabajo de cada individuo. «El organismo, en el trabajo, crea su propia forma». Aparte del trabajo, también influyen en el organismo humano otras condiciones de existencia, tales como la alimentación, la vivienda, el vestido, etc. Tiene gran importancia el estado psíquico del individuo, condicionado por su posición social. Las condiciones de trabajo y de vida constituyen el contenido de lo que se denomina *medio social*. Este último influye considerable y variadamente en el hombre.

La estructura de la sociedad en clases juega un papel decisivo en el desarrollo del organismo. Como se sabe, la duración de la vida de las personas pertenecientes a las clases explotadas y la de pueblos enteros sometidos al yugo colonial es inferior a la de los representantes de las clases dominantes.

Viviendo en condiciones de opresión moral, pobreza y trabajo agotador, las clases explotadas y pueblos enteros, como es lógico, se alimentan mal y enferman con frecuencia, lo que repercute también en su descendencia. Así, en la India, cuando ésta era una colonia inglesa, la duración media de la vida no pasaba de los 20-30 años. Después de lograr su independencia nacional, este índice ha ido elevándose. En nuestro país, durante los años de poder soviético, la duración media de la vida ha aumentado en más de dos veces, de 32 a 70 años.*

* La duración media de la vida se calcula no como una media aritmética, sino tomando en consideración la natalidad y mortalidad infantil, la cual en los años de existencia del Estado Soviético ha disminuido bruscamente.

LUGAR DEL HOMBRE EN LA NATURALEZA

El origen del hombre y el esclarecimiento de su lugar en la naturaleza viva desde la antigüedad vienen siendo objeto de lucha entre el materialismo y el idealismo.

El idealismo, en forma de diferentes credos religiosos, predica la leyenda sobre la creación del hombre gracias a una fuerza divina especial. En contradicción con eso, la ciencia ha dado una concepción materialista armónica del origen del hombre como resultado de una larga evolución de la naturaleza viva.

En el proceso de esta evolución, de los organismos protozoarios unicelulares y pluricelulares se originaron las diferentes formas de vegetales, animales y, por último, el hombre.

Para comprender el lugar del hombre entre los animales es indispensable tener presente el esquema de su árbol geneológico, basado en la clasificación del mundo animal, desde las formas más simples hasta las más elevadas.

TIPO - CORDADOS (CHORDATA)

A. Acranios (*Acranta*): *Amphioxus lanceolatus*.

B. Cranianos (*Craniota*) o vertebrados (*Vertebrata*):

a) carentes de amnios (*Anamnia*), inferiores:

I clase — ciclostomas (*Cyclostomata*): lamprea, myxina;

II clase — peces (*Pisces*): selacios (tiburón, raya), ganoideos (esturión), teleosteos;

III clase — anfibio (*Amphibia*): urodelos (salamandra), anuros (ranas), ápodos (*gymnophiona*);

b) provistos de amnios (*Amniota*), superiores:

IV clase — reptiles (*Reptilia*): cocodrilos, quelonios, saurios, ofidios;

V clase — aves (*Aves*);

VI clase — mamíferos (*Mammalia*).

Subclases: monotremas (con cloaca), marsupiales; placentarios con los órdenes: insectívoros, quirópteros, desdentados, roedores, carnívoros, cetáceos y primates.

Según esta clasificación zoológica, el hombre, junto con todos los demás vertebrados, pertenece al tipo de los cordados, lo que en su embriogénesis constituye el notocordio (cuerda dorsal), el cual luego va reduciéndose, y al subtipo de vertebrados, ya que está dotado de un esqueleto axial, la columna vertebral.

Para todos los vertebrados, incluido el hombre, es característica la multiplicidad de rasgos comunes de la estructura*. Señalemos los principios o leyes fundamentales que se manifiestan en la estructura del cuerpo humano.

I. **Polaridad**; existencia de los extremos del cuerpo de distinta diferenciación o polos: en el extremo cefálico se encuentra un orificio para la recepción de sustancias alimenticias, el polo oral (del lat. *os, oris*, boca); en el

* La semejanza por su origen, entre tales o cuales partes del cuerpo, se denomina *homología* (por ej., entre las aletas de los peces y los miembros de los animales terrestres).

extremo opuesto, el caudal, se encuentra *el polo aboral* (del lat. *ab*, de, contra y *oris*, boca).

II. **Simetría bilateral**; ambas mitades del cuerpo son semejantes. Gracias a eso, la mayoría de los órganos son pares, hallándose a ambos lados del plano sagital. Algunos órganos son impares, estando parte de ellos en la línea media del cuerpo; estos órganos pueden ser divididos en dos mitades simétricas. Parte de los órganos impares se localiza asimétricamente (corazón, estómago y otros), pero durante el período intrauterino ellos se originan en la línea media y sólo después se desplazan.

III. **Segmentación o formación de metámeras**; división de tal o cual parte del cuerpo en segmentos o metámeras (del gr. *meta*, después, y *meros*, parte), o sea, en porciones de estructura aproximadamente idéntica, situadas en forma consecutiva, una tras la otra. Tal estructuración se conserva, en tal o cual medida, durante el curso de la evolución, en todos los animales cordados y en el hombre.

El hombre, después de pasar por una vía muy larga de evolución, no conservó su estructura metamérica en todo el cuerpo, sino tan sólo en aquella parte que, en el proceso de la filogénesis, sirvió de base para el desarrollo de las porciones restantes, o sea, en el tronco. Las vértebras y las costillas aisladas, sus articulaciones, los músculos del tronco, situados entre las costillas y las vértebras aisladas, los vasos y los nervios intercostales, así como los segmentos de la médula espinal, constituyen otras tantas manifestaciones de la estructura metamérica en el desarrollo del organismo humano.

IV. **Correlación**; enlace mutuo regular entre las distintas partes del organismo. Darwin lo denominaba ley de correlación del crecimiento. Según dicha ley, las formas de unas partes del organismo están siempre ligadas con formas determinadas de otras partes, las cuales, aparentemente, no guardan ninguna relación con las primeras.

Así, en los mamíferos, la división de la pezuña está relacionada, como regla, con la existencia de un estómago complejo adaptado al proceso de rumia. De igual modo, también en el hombre, «el perfeccionamiento gradual de la mano del hombre y la adaptación concomitante de los pies a la marcha en posición erecta... repercutieron, indudablemente, en virtud de dicha correlación sobre otras partes del organismo» (C. Marx y F. Engels, Obras escogidas, en dos tomos, t. II, p. 76, ed. en español, M., 1966).

Las correlaciones se clasifican en *fisiológicas*, condicionadas por una dependencia funcional (por ejemplo, la correlación entre la estructura de los dientes y los demás órganos de la digestión y las patas del carnívoro provistas de garras); *topográficas* (correlación entre las formas de órganos vecinos que se influyen recíprocamente en virtud de su proximidad espacial); *genéticas*, condicionadas por las particularidades de distribución de los genes en los cromosomas (por ejemplo, el pelo blanco, los ojos azules y la sordera en los gatos) (cita de S. Lebedkina y N. Guerke, 1963).

Basándose en la ley de correlación formulada por Cuvier, por el examen de partes aisladas del cuerpo, puede juzgarse sobre otras particularidades de la estructura de los animales y el hombre. Esto es importante para la paleontología (en los hallazgos de huesos aislados de animales fósiles) y para la medicina legal (para determinar la pertenencia de partes aisladas del cuerpo encontradas).

La anatomía artística, al determinar las proporciones del cuerpo humano, en sus cánones se basa también en la ley de la correlación.

En el orden de los vertebrados, el hombre está incluido en la clase más elevada, en la de los mamíferos, que se caracterizan por ser vivíparos (a excepción de los provistos de cloaca, que hacen la puesta de huevos) y por alimentar a los recién nacidos con leche materna (de ahí su denominación).

El desarrollo embrionario, en el interior del cuerpo materno, la temperatura corporal constante (independiente de las oscilaciones de la temperatura del medio ambiente, o sea del aire), la intensidad del metabolismo y, principalmente, el desarrollo progresivo del cerebro, y en especial, de su corteza, ayudaron a los mamíferos a adaptarse a las condiciones de existencia más variadas, vencer en la composición con otras clases de vertebrados más inferiores y asegurarse una amplia difusión y la posibilidad de continuar su evolución ulterior.

Entre los mamíferos, el hombre pertenece (según M. Nesturj, 1960) a la subclase de los monoterinos placentarios (*Mammalia placentalia*). El aspecto biológico de su existencia se formó en la última etapa de la antropogénesis, bajo el influjo dominante de los factores sociales.

El hombre pertenece y se incluye en el orden de los primates (del lat. *Primas*, género; *primates*, uno de los primeros), que a su vez se subdivide en 4 subórdenes:

1. Tarsoides (*Tarsoidea*).
2. Lemúridos o semimonos (*Lemuroidea*).
3. Tupayas, insectívoros (*Tupaioidea*).
4. Pitecoides (parecidos al mono) — *Pithecoidea* (del gr. *pithecos*, mono y *eidos*, aspecto exterior) o parecidos al hombre o antropoides (*Anthropoidea*).

El hombre pertenece al último suborden de los primates antropoides — *Pithecoidea* o *Anthropoidea*, que consta de dos grupos:

1. Los monos de nariz ancha del Mundo Antiguo o platirrinos (*Platarrhini*);
 2. Los monos de nariz estrecha del Nuevo Mundo o catirrinos (*Catarrhini*).
- Este último grupo de monos de nariz estrecha (catirrinos), consta de 2 órdenes:
- 1) primates parecidos a los perros — cinomorfos (*Cynomorpha*);
 - 2) primates parecidos al hombre — antropomorfos (*Anthropomorpha*).

El orden de los primates parecidos al hombre (antropomorfos) incluye 2 familias:

- 1) los monos antropoideos (*Simiidae*);
- 2) los hombres — *Hominidae* (*homo*, hombre; *hominis*, hombre).

En la familia del hombre (según Gremyatski) existen géneros, especies y subespecies.

Género: a) hombre mono — pitecántropo (*Pithecanthropus*);

b) el hombre (*Homo*).

Las especies humanas: 1) *Homo Heidelbergensis*; 2) hombre primitivo o Neanderthal (*Homo primigenius*); hombre razonable (*Homo sapiens*). Las subespecies del hombre razonable son: el fósil (*Homo fossilis*) y el contemporáneo (*Homo recens*).

TEORIA DEL TRABAJO DE F. ENGELS ACERCA DEL ORIGEN DEL HOMBRE

Ch. Darwin en sus famosas obras «El origen de las especies» (1859) y «El origen del hombre» (1871), basándose en un amplio material de ciencias naturales, demostró indiscutiblemente la unidad de origen del hombre y los animales, la procedencia del ser humano de tal o cual especie de monos antropomorfos ya extinguidos.

Por eso el hombre heredó de sus antepasados, los monos, muchos rasgos anatómicos, que serán citados en los capítulos correspondientes de la anatomía. Pero, al mismo tiempo, el hombre se distingue bruscamente de los

monos, ante todo por el nivel de su desarrollo psíquico, cuyo origen está ligado directamente con la actividad laboral y con la vida social, es decir, con el medio ambiente social. «El animal, en el mejor de los casos, llega hasta la recolección de medios de existencia—*M. Prives*); el hombre, en cambio, produce...» dichos medios. (C. Marx y F. Engels. Obras, 2ª ed., t. 20).

Demostrando la procedencia del hombre de su antepasado antropomorfo, Darwin resolvió el problema de la antropogénesis fundamentándose exclusivamente en demostraciones biológicas y, en consecuencia, de modo unilateral; él no descubrió los factores determinantes que condicionaron la transformación de ese antepasado en hombre. F. Engels, en su célebre obra «El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre» demostró que el factor básico de formación del hombre fue el trabajo. El trabajo, según Engels, fue el que creó al hombre. En esencia, la «teoría del trabajo del origen del hombre» de Engels consiste en lo siguiente: muchos centenares de miles de años atrás, durante el período terciario, vivió en las zonas cálidas una raza de monos antropoides, de un desarrollo extraordinariamente elevado, con el cuerpo cubierto de pelos, con barbas, orejas en forma puntiaguda y habitando en manadas en los árboles. Su modo de desplazamiento por los árboles (descender, encaramarse) condicionó la aparición de una función especial de los miembros anteriores, los cuales adquirieron la facultad de sujetarse a las ramas y lanzar el cuerpo de un árbol a otro (braquiación), convirtiéndose de ese modo en brazos. Más tarde, dichos monos, al andar por el suelo, dejaron de emplear los brazos y fueron asimulando el marchar de pie, erectos.

Eso constituyó un avance decisivo para la transformación de los monos en hombre. La mano quedó libre y de modo gradual «ha ido alcanzando ese grado de perfección que la ha hecho capaz de dar vida, como por arte de magia, a los cuadros de Rafael, a las estatuas de Thorwaldsen y a la música de Paganini» (C. Marx y F. Engels. Obras escogidas en dos tomos, t. II, p. 76, en español, M., 1966).

De órgano de locomoción en los monos, el brazo se convirtió en el hombre en órgano de trabajo, adquiriendo no sólo la posibilidad de uso de los objetos ya existentes en la naturaleza ambiente, como hacen los monos cuando cogen un garrote para defenderse de los enemigos o les tiran frutos y piedras, sino la facultad de preparar instrumentos de trabajo. Los monos son incapaces de adaptar la naturaleza a sus necesidades, al contrario, son ellos los que se adaptan a ésta.

Ni una sola mano de mono ha preparado jamás ningún cuchillo de piedra, aún el más primitivo*.

En cambio, el brazo del hombre, gracias al desarrollo gradual de los músculos, los ligamentos y más tarde los huesos, y también a causa del desarrollo del sistema nervioso y el desprenderse de la conciencia adquirió la propiedad de preparar instrumentos de trabajo, lo que permitió al hombre adaptar a la naturaleza, en concordancia con sus necesidades, y con ayuda de dichos instrumentos.

* Algunos autores consideran, basándose en las investigaciones experimentales más recientes sobre los monos antropoides que éstos son capaces de preparar, esporádicamente, instrumentos primitivos de trabajo. Por eso, el hombre se distingue de los monos no por la simple propiedad de preparar instrumentos de trabajo, sino por construirlos sistemáticamente y hacer uso de ellos (VII Congreso Internacional de Antropología, 1964).

Hallándose sometida a la acción constante de la actividad de trabajo del hombre, su mano adquirió una estructura distinta a la del mono, y de esta suerte se convirtió «no sólo en órgano de trabajo, sino también en su producto».

Pero, la mano no era algo independiente, sino sólo un miembro de un organismo único, y todo lo que era favorable a la mano, redundaba en bien de todo el organismo. Junto con el desarrollo de los brazos y el trabajo, se inició el dominio del hombre sobre la naturaleza, se ensancharon sus horizontes y el propio trabajo cooperó en la unión de los miembros de la sociedad. Por eso, los nuevos hombres formados sintieron la necesidad de comunicarse algo entre sí, de relacionarse mutuamente. La necesidad creó su órgano: la laringe de los monos, poco desarrollada, se fue transformando paulatinamente, junto con los órganos bucales, en los fonéticos, lo que coadyuvó al esclarecimiento ulterior de la conciencia humana. El trabajo, y luego y junto con él, el lenguaje articulado, estimularon el desarrollo del cerebro, que de modo progresivo se iba convirtiendo en el cerebro humano. A la par con el desarrollo del cerebro se verificaba el de sus instrumentos más cercanos, los órganos de los sentidos, lo que permitió al hombre orientarse cada vez mejor en su medio ambiente.

En particular, el sentido del tacto, que el mono posee en forma tosca, se fue desarrollando en el hombre junto con el desarrollo del propio brazo, por intermedio del trabajo, favorecedor del desarrollo del cerebro. Junto con eso, tuvo lugar la influencia inversa de la conciencia, que evolucionaba y se esclarecía cada vez más sobre el ulterior desarrollo del trabajo y del habla del hombre.

Este proceso de influjo conjunto del trabajo y del lenguaje sobre la organización corporal del hombre se prolongó durante centenares de miles de años, y como resultado, de la manada de monos se originó la sociedad de hombres. «¿Y qué es lo que volvemos a encontrar como signo distintivo entre la manada de monos y la sociedad humana? Otra vez *el trabajo*» (C. Marx y F. Engels. Obras escogidas, t. II, p. 79, ed. en español, M., 1966).

El desenvolvimiento ulterior de la actividad laboral del individuo, el perfeccionamiento de la técnica y de los instrumentos técnicos, estimulaban el desarrollo de la sociedad humana, haciendo variar su estructura social. Y las condiciones sociales, en su variación, se reflejaban a su vez en los caracteres biológicos del ser humano.

Pasando una serie de etapas de la evolución humana —pitecántropo, neanderthal y hombre contemporáneo—, el organismo fue adquiriendo una organización más elevada, característica de los hombres que viven en la actualidad.

Los rasgos típicos, que diferencian al hombre de los monos antropomorfos, son los siguientes:

- 1) marcha erecta;
- 2) mano como órgano de trabajo;
- 3) lenguaje articulado;
- 4) desarrollo elevado del encéfalo y de su receptáculo, el cráneo;
- 5) localización de las vísceras, con relación a la posición erecta del cuerpo;
- 6) piel, con ausencia casi completa de cubierta pilosa.

Partiendo de esto, el hombre tiene una serie de particularidades específicas de la estructura de todos sus órganos y sistemas, que se mencionarán en los lugares correspondientes, durante la exposición de la anatomía.

ETAPAS FUNDAMENTALES DEL DESARROLLO INDIVIDUAL DEL ORGANISMO HUMANO ONTOGÉNESIS

En dependencia del medio en que se verifica el desarrollo del individuo, el conjunto de la ontogénesis se divide en 2 grandes períodos, separados uno de otro por el momento del nacimiento:

1. Intrauterino, en el cual el nuevo organismo creado se desarrolla en el útero materno; este período abarca desde el momento de la fecundación hasta el nacimiento.

2. Extrauterino o postnatal, cuando la nueva organización continúa su desarrollo fuera del cuerpo materno; este período se extiende desde el nacimiento hasta la muerte.

El período intrauterino se divide, a su vez, en 2 fases; 1) embrionaria (los primeros 2 meses), en la que tiene lugar el desarrollo inicial del embrión, formándose los rudimentos básicos de los órganos, y 2) fetal (3—9 meses), en la que tiene lugar el desarrollo ulterior del feto (*fetus*, fruto).

DESARROLLO INICIAL DEL ORGANISMO HUMANO *

El desarrollo embrionario del hombre se estudia en el curso de Embriología general, y por eso nos limitaremos a dar una breve exposición de los datos más esenciales, indispensables para la comprensión de la estructura corporal del adulto.

Los estadios iniciales del desarrollo embrionario del hombre, que transcurren en el oviducto y en la cavidad uterina, se clasifican condicionalmente en cinco períodos sucesivos, poco delimitados uno del otro (A. G. Knoppe, 1959); 1) fecundación y formación del cigoto; 2) segmentación; 3) gastrulación; 4) aislamiento de los rudimentos básicos de los órganos y tejidos, y 5) desarrollo de los órganos (organogénesis) y tejidos (histogénesis).

1. **Fecundación y formación del cigoto.** Las células sexuales no maduras sufren una serie de transformaciones profundas, importantes en el sentido biológico (reorganización nuclear, reducción del número de cromosomas, etc.), y como resultado de ello se convierten en células sexuales maduras o gametos. La fecundación es específica, siendo sólo posible entre los límites de una misma especie. Esta se verifica en el oviducto: la célula sexual masculina, el espermatozoo o espermio (*spermium*), penetra en la célula sexual femenina, el óvulo (*ovium*); al unirse ellas constituyen una nueva entidad, un nuevo organismo, en su período más inicial de desarrollo, denominado *cigoto*.

2. **Segmentación.** El germen o cigoto comienza a segmentarse, o sea, a subdividirse sucesivamente en células o blastómeros (del gr. *blastos*, embrión y *meros*, parte), cuyo número es de varios centenares al final de este período. La segmentación de los diferentes blastómeros no es sincrónica y por eso en el hombre existen blastómeros de 2, 3, 4, 5 y 6 estadios determinados. Durante este proceso unos blastómeros se agrupan en nudo, denominado em-

* Escrito por el profesor Dr. A. Schevchenko.

brioblasto, mientras que otros van extendiéndose por la superficie del *embrioblasto*, constituyendo el *trofoblasto*. Entre el embrioblasto y el trofoblasto se forma pronto una cavidad, *el blastocele*, en la que se acumula líquido, originándose como resultado de ello una vesícula, *el blastocisto*, con un diámetro de unas 100 micras.

A los siete u ocho días de desarrollo, gracias a la acción lítica del trofoblasto sobre la mucosa uterina, el embrión se incrusta en la misma. Ese proceso se conoce con el nombre de implantación; él asegura al embrión las condiciones indispensables para su ulterior desarrollo y el enlace con el organismo materno.

Algunas células se desplazan del embrioblasto a la cavidad del blastocisto o blastocele y allí, reproduciéndose intensamente, forman *el mesodermo extraembrionario*. El mesodermo extraembrionario se convierte en mesénquima, el cual da origen al tejido conjuntivo y a los vasos, los cuales, proliferando desde la superficie interna hacia el trofoblasto, constituyen conjuntamente la membrana externa, *el corion* (del gr. *chorion*, cubierta).

En la superficie externa del trofoblasto crecen unas vellosidades, en las que penetran los vasos sanguíneos. Las vellosidades del trofoblasto se infiltran en la mucosa uterina, formando conjuntamente la placenta o lecho fetal.

3. Gastrulación (del gr. *gaster*, estómago). En ese complicado proceso se distinguen dos estadios. Del embrioblasto se desprende una capa de células, en forma de laminilla, que da inicio a la hoja embrionaria interna o endodermo (del gr. *ento* (s), dentro y *derma*, piel). (Primer estadio de la gastrulación, 8º día.) El resto del embrioblasto se transforma pronto en la *vesícula amniótica*, cuyo fondo constituye la capa embrionaria externa o *ectodermo primario*. El endodermo, situado directamente bajo el fondo de la vesícula amniótica, muy pronto se transforma también en una vesícula, que recibió la denominación de *vesícula vitelina* (fig. 5). Como se ve en el dibujo, el fondo de la vesícula amniótica, constituido por la capa embrionaria externa o ectodermo primario, se aplica al techo de la vesícula vitelina, formado por el rudimento de *la hoja embrionaria interna o endodermo*. Ambas hojas embrionarias, el ectodermo primario y el endodermo, constituyen conjuntamente un todo único, *el escudo o disco embrionario*. Por fuera, hacia las paredes de las vesículas amniótica y vitelina se aplica el mesodermo extraembrionario.

Por consiguiente, en ese estadio de la gastrulación, en la composición del cuerpo embrionario (escudo embrionario), se incluyen las células del fondo de la vesícula amniótica (ectodermo primario) y la parte de la vesícula vitelina aplicada al mismo (endodermo). En cambio, las porciones laterales y el techo de la vesícula amniótica, así como una gran porción de la vesícula vitelina, no entran en la composición del cuerpo embrionario. De ellas, con la participación del mesodermo extraembrionario, se desarrollan los anexos embrionarios, denominados *órganos provisionales* (es decir, temporales) u *órganos extraembrionarios*. Aparte del corion, ya citado, ellos comprenden el amnios, la vesícula vitelina y la alantoides. El desarrollo intenso y prematuro de los anexos embrionarios (con relación al desarrollo del cuerpo del propio embrión) constituyen una particularidad característica de la embriogénesis de los monos antropoides y del hombre.

La segunda fase de gastrulación comienza a los 15-16 días. En este período se efectúan reagrupaciones y desplazamientos celulares importantes y complicados.

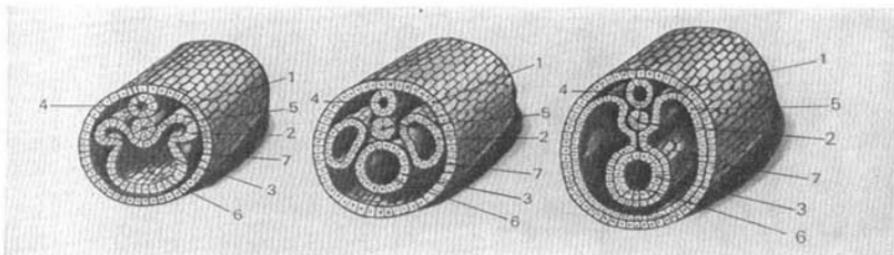


Fig. 2. Período inicial de la organogénesis del *Amphioxus lanceolatus*.

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1 — ectodermo; | 5 — notocorda; |
| 2 — mesodermo; | 6 — tubo intestinal |
| 3 — endodermo; | 7 — celoma. |
| 4 — tubo neural; | |

Como resultado de dichas reagrupaciones, parte de las células del ectodermo primario se desplaza, entrando secundariamente en la composición del endodermo, aislado del embrioblasto; las células que se han desplazado del ectodermo primario constituyen la parte más anterior de la hoja embrionaria interna, recibiendo la denominación de *lámina precordal*. De esta suerte, en la formación definitiva del rudimento embrionario de la *hoja embrionaria interna* o *endodermo* participa también el ectodermo primario.

Las células del escudo embrionario, desde el engrosamiento o placa primitiva allí formada, penetran entre el ectodermo y el endodermo. Las células que crecen por delante, a lo largo de la línea media del cuerpo, dan inicio a la cuerda, y a ambos lados de ésta constituyen la *hoja embrionaria media*, denominada *mesodermo* (del gr. *mesos*, medio).

Después de desprendidas las células de la *lámina precordal* y aislarse el mesodermo, la capa externa del escudo embrionario (ectodermo primario) se denomina ya *hoja embrionaria externa* o *ectodermo* (del gr. *ectos*, por fuera).

En el ectodermo, por vía de reproducción celular, se origina el neuroectodermo.

En este segundo estadio de la gastrulación la estructura del embrión se complica, formándose en el mismo el denominado *complejo axial de rudimentos*. Este complejo está constituido por: 1) laminilla nerviosa de forma acanalada, que se convierte más tarde en el tubo neural; 2) notocorda o cuerda dorsal, situada por debajo de la primera, y 3) mesodermo, que se encuentra lateralmente, a la derecha e izquierda. En la fig. 3 (corte transversal del embrión) se ve el complejo axial de rudimentos.

La localización del complejo axial de rudimentos en el lado dorsal y su disposición recíproca son muy características no sólo para el embrión humano, sino para el de todos los organismos pertenecientes a los cordados (fig. 2), siendo el rasgo común más antiguo de los mismos. La presentación de este rasgo en la estructura del embrión indica el final del período de gastrulación.

4. El cuarto período de desarrollo se señala como el **período de diferenciación del cuerpo embrionario**, los rudimentos básicos de sus órganos y tejidos. Esa diferenciación se realiza por medio del pliegue corporal. Este

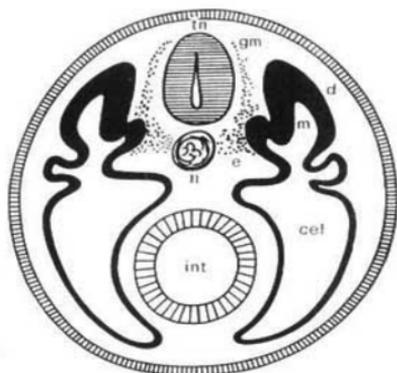


Fig. 3. Corte transversal, esquemático del cuerpo embrionario.

- tn — tubo neural;
- n — notocorda;
- e — esclerotoma;
- m — miotoma;
- gm — germen mesenquimatoso del arco dorsal de la vértebra;
- d — dermatoma;
- cel — celoma;
- int — intestino primario.

se presenta primeramente en el extremo anterior del cuerpo (el más desarrollado), luego en el extremo posterior y en último término en su parte media. En este período tiene lugar la formación exterior del cuerpo del embrión, su aislamiento de los anexos embrionarios. El embrión crece en longitud y se convierte en una formación cilíndrica con un extremo anterior (cefálico) y otro posterior (caudal). El desarrollo ulterior del embrión se caracteriza por la diferenciación progresiva de los rudimentos en distintas direcciones, y cuanto más avanza, tanto más va aumentando la diferenciación entre las células de los rudimentos. Examinemos las transformaciones de las hojas embrionarias (fig. 4).

Hoja embrionaria externa o ectodermo. Al concluir la gastrulación, ella no es homogénea: está constituida, en gran parte, por el ectodermo cutáneo; y a lo largo del lado espinal, por la línea media, da comienzo a la placa neural (neuroectodermo). Este último, arrollándose gradualmente, se convierte primeramente en canal o surco nervioso (abierto hacia el lado dorsal) cuyos bordes, elevándose, constituyen rebordes nerviosos. El surco nervioso se va profundizando cada vez más, descendiendo después por debajo del ectodermo, mientras que los rebordes nerviosos, enfrentados mutuamente, se van acercando y terminan por fusionarse; de esta suerte, el surco queda convertido en tubo neural. Este último es el rudimento del encéfalo y la médula espinal. El tubo neural se ensancha hacia su extremo anterior, formándose aquí, en el embrión humano, un rudimento muy masivo del encéfalo. En su parte espinal, el tubo neural tiene una estructura metamérica. Del ectodermo y de las paredes del tubo neural, se diferencian unos pliegues nerviosos que se transforman en una cinta celular, denominada laminilla ganglionar, de cuyas células se originan los ganglios espinales y craneales.

Del tubo neural se desarrollan las células nerviosas (las neuronas o los neurocitos) y distintos elementos auxiliares epéndimo-gliales que en el adulto entran en la composición del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos, como por ejemplo, los elementos contráctiles del iris, epitelio pigmentario y otros.

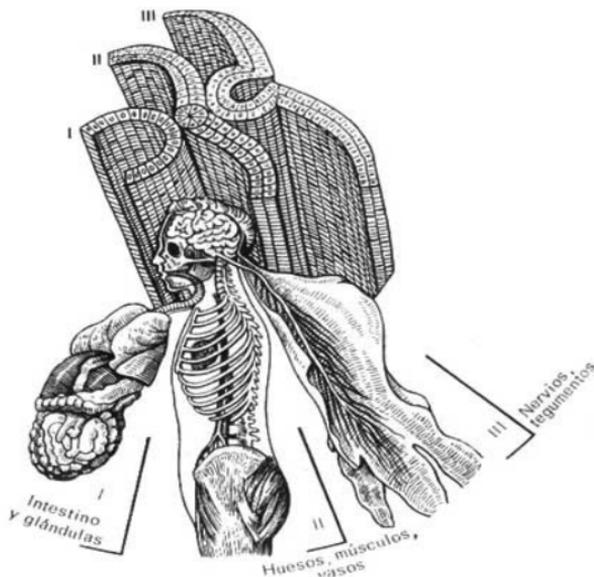


Fig. 4. Derivados de las tres hojas embrionarias.

I — endodermo; II — mesodermo; III — ectodermo.

Después de diferenciarse el esbozo neural, la parte restante de ectodermo toma la denominación de *ectodermo cutáneo*. Del ectodermo cutáneo se derivan: el epitelio de la piel (tejido epitelial) o epidermis y sus derivados: pelos, uñas, glándulas sebáceas, sudoríparas y mamarias; parte del epitelio de revestimiento de la mucosa y glándulas de la cavidad bucal; el esmalte de los dientes, el epitelio poliestratificado de la región del ano; los epitelios de las vías urinarias y seminales.

Hoja embrionaria interna o endodermo. Como ya se indicó antes, ese esbozo embrionario no es homogéneo: su parte anterior está representada por la lámina precordial (es decir, por el material ectodérmico que ha entrado secundariamente en la composición del endodermo) y el resto, por endodermo intestinal.

De la lámina precordial se desarrollan los tejidos de revestimiento y los glandulares de tipo epidérmico: el tapiz (es decir, el epitelio) de las vías respiratorias y del pulmón, una parte considerable de la mucosa de la cavidad bucal y de la faringe. Del esbozo precordial se originan también los tejidos glandulares del lóbulo anterior de la hipófisis, de las glándulas tiroidea y paratiroideas, la base epitelial de los lobulillos del timo, así como el epitelio de revestimiento y las glándulas del esófago.

El endodermo intestinal da origen a los epitelios de revestimiento y a las glándulas del estómago, intestino, hígado, epitelio de las vías biliares y tejidos glandulares del páncreas.

Hoja embrionaria media o mesodermo. En su inicio está representada por segmentos espinales, situados metaméricamente, a la derecha e izquierda de la cuerda dorsal, los llamados *somitas* (del gr. *soma*, cuerpo), que por medio de los haces segmentarios (nefrotomas) se encuentran unidos con las zonas ventrales no segmentadas del mesodermo, denominadas *esplacnotomas* (del gr. *splanchna*, vísceras) o *láminas laterales* (véase fig. 3). El número máximo de somitas es de 43-44 pares, hacia el final de la quinta semana de desarrollo, cuando la longitud del embrión es de 11 mm.

Cada somita, a excepción de los dos primeros, se diferencia en tres zonas: 1) zona dorsolateral, representante del rudimento mesenquimatoso del tejido conjuntivo de la piel o *dermatoma*; 2) zona medioventral, que da inicio a los tejidos cartilaginoso y óseo del esqueleto o *esclerotoma* (del gr. *scleros*, duro), y 3) zona localizada entre el dermatoma y el esclerotoma y que es el rudimento de la musculatura esquelética, *el miotoma* (del gr. *mys*, músculo; *myo*, muscular).

Posteriormente, de los miotomas se desarrolla la musculatura del cuerpo. La lámina cutánea sirve de base al ectodermo cutáneo y se desarrolla en el estrato conjuntivo de la piel. De los esclerotomas se originan las células osteógenas mesenquimatosas que se concentran alrededor del tubo neural de la cuerda dorsal, estructurando las vértebras, las costillas y los discos intervertebrales. Estos últimos contienen restos del notocordio, en forma de los llamados núcleos pulposos o gelatinosos, lo que es muy instructivo, en el sentido filogenético. Además, los esclerotomas originan también otras partes del esqueleto.

En el desarrollo embrionario de *los fascículos segmentarios o nefrotomas (nephros, riñón)* se asienta un reflejo clarísimo de la vía histórica del desarrollo de los órganos eliminatorios en los animales vertebrados y en el hombre. Los nefrotomas se localizan desde el extremo cefálico hasta el extremo caudal del cuerpo del embrión, en las regiones cefálica, troncular y pelviana, dando inicio a distintas formaciones.

Los nefrotomas, en la región de la cabeza, representan el rudimento de *riñón cefálico* que en los vertebrados inferiores se desarrolla más tarde en órganos urinarios y en el embrión humano, a pesar de que se desenvuelve rudimentariamente, reflejando la filogénesis, no pasa de un débil desarrollo.

En los embriones de los vertebrados superiores y del hombre los nefrotomas de la región troncular dan el rudimento del *riñón troncular primitivo o mesonefros*, que crece considerablemente; durante algún tiempo sus túbulos funcionan, pero luego se reducen, mientras que la parte caudal del rudimento se conserva y entra en relación con los tubos seminíferos de la gónada masculina. Con eso, dejan de tener una función de secreción urinaria, convirtiéndose en tubos seminíferos, que unen el testículo con el epidídimo. En los embriones de sexo femenino estos túbulos casi no se desarrollan.

El órgano excretorio del hombre, *el riñón*, se desarrolla del *tejido nefrógeno* no segmentado de *la región pelviana* en forma de tubos renales o nefrones, que son la unidad morfológica y funcional de los riñones.

Los *esplacnotomas* o *láminas laterales* (parte no segmentada del mesodermo) constituyen, al principio, una masa celular compacta. Más tarde se

presenta en ellos la segunda cavidad del cuerpo, *el celoma* (del gr. *celom*, cavidad) y a consecuencia de ello cada esplanotoma (derecho e izquierdo) se subdivide en dos hojas: 1) *la parietal* (del gr. *paries*, pared), que reviste la pared del cuerpo, hallándose aplicada al ectodermo (del lado de la cavidad abdominal) y 2) *la visceral*, que constituye la membrana serosa de los órganos internos. Del celoma se derivan las cavidades pericárdica, pleural y abdominal.

De las dos hojas que limitan el celoma embrionario se desprenden células estrelladas que, al igual que las células ya citadas de las láminas cutáneas y del esclerotoma, crecen y se multiplican rellenoando todos los espacios entre las hojas embrionarias y entre los rudimentos embrionarios en el cuerpo del embrión y en sus partes extraembrionarias. En su conjunto, éstas constituyen un rudimento embrionario especial, difundido por todo el cuerpo del embrión y por fuera del mismo, denominado *mesénquima*. Para el mesénquima es característica la disposición reticular de sus células estrelladas.

Del mesénquima se originan tejidos completamente distintos, que se diferencian por su composición celular y por el carácter de la substancia intercelular que contienen. Puesto que al principio el mesénquima conduce las substancias alimenticias hacia las distintas partes del embrión, cumpliendo una función trófica, del mismo se desarrollarán posteriormente la sangre y los tejidos hematopoyéticos, la linfa, los vasos sanguíneos, los linfonodos (nódulos linfáticos) y el bazo.

Además de los derivados del esclerotoma y las láminas cutáneas ya citados, del mesénquima se originan también: a) los tejidos conjuntivos fibrosos, que se distinguen por el carácter y la cantidad de su substancia intercelular y de sus células (ligamentos, bolsas articulares, tendones, fascias, etc.) y b) los cartílagos, los huesos y la musculatura lisa.

5. El quinto período de la embriogénesis es el de desarrollo de los órganos (**organogénesis**) y de los tejidos (**histogénesis**). La organogénesis es la formación anatómica de los órganos. La adquisición de las células y tejidos en desarrollo de sus propiedades morfológicas, fisiológicas y bioquímicas específicas se denomina *diferenciación histológica*, y para el proceso de desarrollo de las propiedades características de los tejidos del organismo adulto está aceptado el término de *histogénesis*. Los procesos de histogénesis en los distintos rudimentos transcurren, por lo común, de modo diferente y en direcciones distintas.

A la par con la diferenciación del embrión, es decir, con la transformación del material celular relativamente homogéneo de las hojas embrionarias en rudimentos cada vez más heterogéneos de órganos y tejidos, se desarrolla y se intensifica *la integración*, o sea, la unión de las partes en un todo que se desarrolla armónicamente.

Al principio esa acción recíproca se lleva a cabo con medios primitivos (acción bioquímica de las células), posteriormente esta función de integración se convierte en patrimonio del sistema nervioso y de las glándulas de secreción interna subordinadas al mismo.

Al desarrollarse los órganos y tejidos, las células de los rudimentos embrionarios se infiltran mutuamente, uniéndose con las células de distinta diferenciación y de otros rudimentos, constituyendo nuevas relaciones mutuas y entrando a formar diversas combinaciones regulares, características para cada órgano.

Al unirse con los rudimentos de los órganos, los complejos celulares de distinta cualidad se sitúan según les corresponde, encontrándose orientados topográficamente en una dirección determinada, con respecto a las formaciones anatómicas vecinas y el medio exterior.

Las manifestaciones de crecimiento en los diferentes rudimentos embrionarios y en los distintos estadios de la embriogénesis se presentan muy desigualmente. Cuanto más avanza el desarrollo, tanto mayores son los cambios que se suceden en el embrión, los cuales, aunque con bastante lentitud, van acercando la correlación de sus partes hacia su estado definitivo. Este último se presenta al concluir el crecimiento, hacia los 20 años de edad, aunque en rasgos generales se vislumbra ya mucho antes. En todo ello tiene gran importancia el crecimiento desigual de los rudimentos embrionarios. El rudimento del mesénquima esquelético, por ejemplo, crece con mucha intensidad. Gracias al intenso desarrollo de su substancia intercelular, los tejidos del esqueleto constituyen, aproximadamente, el 20% del peso total del cuerpo del adulto. Una parte considerable del cuerpo está constituida por los derivados de los miotomas, la musculatura esquelética, a la que corresponde cerca del 40% del peso total. Otros rudimentos quedan muy atrás, en comparación con el mesénquima y los miotomas, en la participación de sus derivados en la formación del organismo adulto.

Así, por ejemplo, el grosor de la membrana epitelial del intestino delgado constituye solamente $\frac{1}{50}$ del grueso total del intestino en el adulto y una parte insignificante en relación con todo el cuerpo; en cambio, en el embrión el endodermo intestinal constituye una parte incomparablemente mayor de su cuerpo (durante aquel período de desarrollo). Al mismo tiempo, las dimensiones superficiales relativas de los tejidos epiteliales en el adulto son más amplias. Según cálculos aproximados, el epitelio de las vellosidades del intestino delgado tapiza una superficie de unos 43 m² y la superficie de las glándulas intestinales constituye allí mismo unos 14 m².

Uno de los rudimentos del endodermo intestinal embrionario se convierte en su desarrollo en el hígado, cuyo peso en el adulto es de 1,5 kg por término medio, lo que representa, aproximadamente, $\frac{1}{50}$ del peso del cuerpo. Cuando el embrión tiene una longitud de 31 mm, su hígado alcanza el 10% de su volumen; en el recién nacido el hígado pesa cerca de 150 g, o sea, casi $\frac{1}{20}$ del peso del cuerpo. Estas cifras demuestran claramente que el peso del hígado en el recién nacido, con relación al peso de su cuerpo en conjunto, supera en más de dos veces el peso relativo de esta víscera en los adultos. Pueden también tener un crecimiento desigual las diversas partes de un mismo órgano, por ejemplo, los lóbulos hepáticos, la substancia cortical y medular de las suprarrenales. Esto influye bruscamente en la forma exterior del embrión y en la variación de las proporciones de las distintas partes del cuerpo en cada período de crecimiento.

Al finalizar el segundo mes de desarrollo intrauterino, el embrión tiene una cabeza grande, desproporcionada (debido al intenso desarrollo del encéfalo), resaltando la pequeñez de su pelvis y la cortedad de sus miembros inferiores. En el 5º mes la cabeza constituye $\frac{1}{3}$ y en el 9º mes, $\frac{1}{4}$ de la longitud total del cuerpo.

El ritmo de crecimiento durante el período intrauterino es incomparablemente superior al ritmo de crecimiento postnatal. Si se comparan las masas del cigoto y los cuerpos del recién nacido y del adulto, resulta que el niño

recién nacido es 32 000 000 veces más grande que el cigoto, mientras que el cuerpo del adulto sólo supera al recién nacido en 20-25 veces. En eso debe subrayarse que desde la fecundación hasta el nacimiento transcurren solamente 9 meses y desde el nacimiento hasta la madurez el plazo es de 20 años o más.

Los tejidos y órganos del embrión derivados de los rudimentos embrionarios comienzan a funcionar específicamente, al realizarse en ellos la diferenciación histológica. Esto tiene lugar en plazos desiguales para los distintos órganos: en general, se adelantan aquellos cuyo funcionamiento es indispensable en el momento dado para el desarrollo ulterior del embrión (sistema cardiovascular, tejidos hematopoyéticos, algunas glándulas de secreción interna y otros).

Junto con los órganos que se desarrollan en el propio embrión, *los órganos extraembrionarios o anexos embrionarios* (figs. 5, 6) juegan un gran papel en el desarrollo del mismo.

ANEXOS EMBRIONARIOS Y UNIÓN DEL EMBRIÓN CON EL ORGANISMO MATERNO

Los anexos embrionarios son: 1) el corion, 2) el amnios, 3) la alantoides y 4) el saco vitelino. El embrión humano en desarrollo se envuelve en dos membranas, una externa (corion) y otra interna (amnios). Las fuentes de origen del corion y los elementos que lo componen, ya fueron expuestos anteriormente (véase pág. 70). *El corion* (fig. 5) forma la membrana externa del embrión, envolviéndolo, junto con los sacos amniótico y vitelino. Sus relaciones con la mucosa uterina son muy desiguales en los diferentes grupos de mamíferos.

En muchos de los vivíparos mamíferos inferiores las relaciones recíprocas entre el embrión y el organismo materno son relativamente simples; en ellos la placenta no se desarrolla y el embrión en esas formas se alimenta a expensas de una pequeña cantidad de vitelo y de secreción nutritiva segregada por las glándulas uterinas. Los mamíferos carentes de placenta (marsupiales, monotremas) constituyen el grupo de los aplacentarios (*aplacentalia*).

En los vertebrados superiores, que poseen su «lecho fetal» y que por eso son agrupados en la subclase de **placentarios** (*placentalia*), las relaciones mutuas entre el embrión y el organismo materno son muy variadas. En los distintos representantes de esta subclase puede ir observándose una progresiva complicación y perfeccionamiento de la placenta. En la placenta humana las ramificaciones de las vellosidades del corion se arraigan en amplios vasos sanguíneos, las lagunas, que se encuentran en la mucosa del útero. A dicha placenta se le llama *hemocorial* (del gr. *haima*, sangre); con esa denominación se subraya el carácter hemotrófico de la placenta humana. La placenta está unida al embrión por *el cordón umbilical*, que contiene los vasos umbilicales (placentarios) por los que circula la sangre desde la placenta al cuerpo del embrión, y viceversa. Esos vasos proceden de la alantoides, que constituye una evaginación de la extremidad posterior de la pared ventral del intestino hacia la porción extraembrionaria, a través del orificio umbilical.

El amnios (del gr. *amnon*, taza) o envoltura interna del embrión, consiste en una vesícula llena de un líquido (amniótico) en el cual se desarrolla el

embrión; debido a esto, esa membrana se llama acuosa, encontrándose el feto en ella hasta el momento del nacimiento. Todos los vertebrados superiores están provistos de *amnios*. Por ese rasgo se reúnen en el grupo de **los amniotas** (*amniota*), correspondientemente, los vertebrados inferiores constituyen el grupo de **los anamniotas** (*anamnia*) (es decir, de los animales que no forman *amnios*).

El líquido amniótico participa en el metabolismo, preserva al feto de las influencias mecánicas nocivas y favorece el curso normal del parto.

La *alantoides*, que recuerda por su forma un embutido, lo que le da su denominación (del gr. *allantos*, salchichón), desempeña un papel importante, aunque muy desigual, en los vertebrados superiores y en el hombre. En los reptiles y en las aves, por ejemplo, asegura los cambios gaseosos, y en su pared se desarrollan gran cantidad de vasos sanguíneos, relacionados con los vasos del embrión. La *alantoides* está relacionada con la función de eliminación y en ella se acumulan productos del metabolismo, sales úricas, de donde recibió la denominación de *saco urinario*.

En los animales placentarios se pierde la importancia de la *alantoides* como órgano del metabolismo. En el hombre el rudimento endodérmico de este anexo embrionario está reducido, pero en el mesénquima extraembrio-

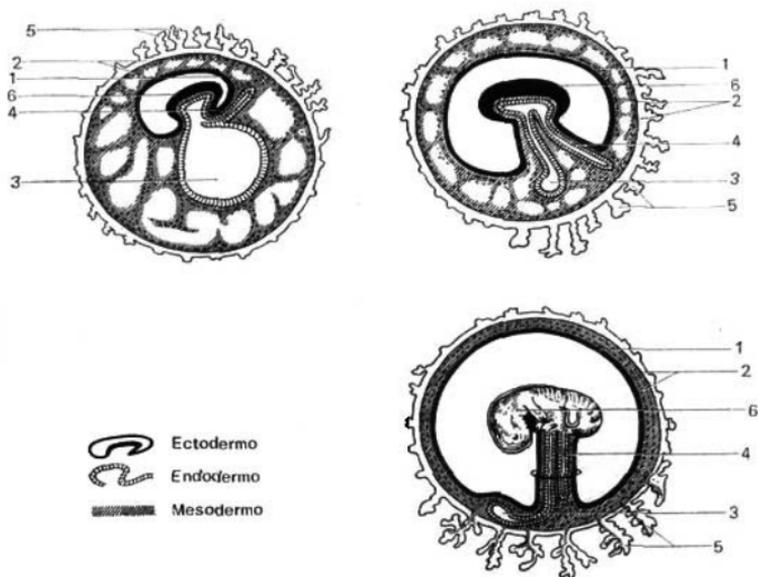


Fig. 5. Desarrollo del embrión y de los anexos embrionarios.

1 — amnios;
2 — corion;
3 — saco vitelino;

4 — alantoides;
5 — vellosidades del corion;
6 — embrión.

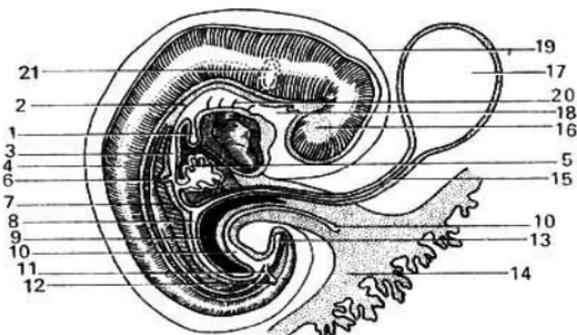


Fig. 6. Embrión humano (comienzo de la 5ª semana).

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 — rudimento de los pulmones; | 11 — cloaca; |
| 2 — cuerda dorsal; | 12 — rudimento de los uréteres; |
| 3 — estómago; | 13 — intestino posterior; |
| 4 — médula espinal; | 14 — corion; |
| 5 — hígado; | 15 — conducto onfaloentérico; |
| 6 — rudimento posterior del páncreas; | 16 — ojo; |
| 7 — mesenterio primario; | 17 — saco vitelino; |
| 8 — intestino medio; | 18 — intestino anterior (cefálico); |
| 9 — cavidad pleuroperitoneal; | 19 — amnios; |
| 10 — alantoides, saco urinario; | 20 — bolsas branquiales; |
| | 21 — rudimento del oído interno |

nario que envuelve a ese rudimento, los vasos sanguíneos se desarrollan intensamente, transformándose más tarde en los vasos sanguíneos del cordón umbilical. El círculo alantoideo de la circulación sanguínea, más posterior por su origen filogenético, asegura al embrión la posibilidad del metabolismo y en eso radica la nueva significación adquirida por la alantoides.

El saco vitelino en todos los animales cuyo óvulo carece de reservas de materiales nutritivos en forma de vitelo, pierde su importancia como fuente de recursos nutritivos del embrión. En el mesénquema de las paredes del saco vitelino se originan los primeros vasos sanguíneos, y en éstos, las primeras células sanguíneas; sin embargo, el círculo vitelino de la circulación sanguínea, en los animales placentarios y en el hombre, se encuentra considerablemente reducido.

La aparición del saco vitelino en el hombre tiene significación filogenética. Como ya se indicó, el rasgo característico del hombre y de los monos antropoides es el desarrollo prematuro e intenso de los anexos embrionarios, el amnios, el saco vitelino y también el trofoblasto. En el hombre, a diferencia de todos los animales, el desarrollo más intenso corresponde al mesodermo extraembrionario. Gracias a esto, antes de la formación del propio embrión ya se originan los mecanismos extraembrionarios que crean las condiciones para el propio desarrollo de aquél.

PERÍODO DE DESARROLLO POSTNATAL DEL ORGANISMO

El acto del nacimiento puede considerarse como un salto dialéctico en el desarrollo del ser en cuestión, que de un medio con condiciones permanentes, propias del útero materno, se halla en otro medio con los factores constantemente variables del mundo exterior.

Varían también la calidad del metabolismo y los órganos destinados a realizarlo. Durante el período uterino la nutrición y la respiración tienen lugar a través de la sangre materna y de la placenta (circulación sanguínea placentaria). En el período postnatal dichos procesos se realizan con ayuda de los órganos de la digestión y respiración del recién nacido. Gracias a la inclusión de los pulmones, la circulación placentaria es sustituida por la pulmonar.

En la vida del individuo, después del nacimiento, se distinguen los siguientes períodos por edades (según V. Guinzburg, 1963, y L. Ivanitski, 1962).

I. Período del recién nacido (las primeras 3-4 semanas, después del nacimiento), en el que el organismo debe adaptarse a las nuevas condiciones de la vida extrauterina. El cuerpo del recién nacido se diferencia en mucho del cuerpo del adulto por su forma y sus dimensiones. Su longitud, por término medio, es de 50 cm, y su peso 3250-3500 g. La cabeza (especialmente en su porción craneal) es muy voluminosa, constituyendo la cuarta parte de la longitud total (en el adulto representa el 1/7-1/8 de la estatura); en cambio las piernas son cortas (1/3 de la estatura). El abdomen es mayor que el tórax y sobresale hacia delante, debido a la estrechez de la pelvis. Los miembros superiores e inferiores tienen, aproximadamente, la misma longitud. La preponderancia de la mitad superior del cuerpo sobre la inferior está condicionada por su mejor abastecimiento de sangre arterial durante su vida intrauterina (véase «Circulación sanguínea del feto»).

II. Período de la lactancia (edad de la lactancia), desde las 4 semanas hasta 1 año.

III. Período de la primera dentición o de los dientes de leche (infancia neutra); comprende desde 1 hasta 7 años, o sea desde que comienzan a salir los primeros dientes hasta la erupción de la segunda dentición o dientes definitivos. Los caracteres sexuales secundarios, tanto en las niñas como en los niños, se hallan débilmente manifiestos.

Este período se subdivide en dos: el anterior al preescolar (de 1 a 3 años) y el preescolar (3-7 años).

IV. Período de la adolescencia (niñez bisexual); abarca las edades desde los 7 hasta los 15-16 años, desde la aparición de los dientes definitivos hasta la erupción de todos los segundos molares; hasta el comienzo de la madurez sexual. En este período se destacan la edad escolar primaria (7-11 años) y la edad escolar media o secundaria (12-15-16 años). En esta última se intensifica la formación de las glándulas sexuales y tiene lugar el desarrollo de los rasgos sexuales secundarios en ambos sexos, por lo cual a dicho período se le llama también prepuberal (*pubertas*—virilidad).

V. Período de la maduración sexual o período de la pubertad o edad juvenil (*juvenilitas*). Desde que termina la dentición de los segundos molares hasta que concluye el crecimiento del cuerpo, en que alcanza su madurez.

En las niñas este período comprende desde los 13-14 hasta los 18 años y en los niños, desde los 15-16 hasta los 19-23 años. La edad de 16-18 años se conoce con el nombre de edad escolar mayor; también se unen los dos períodos escolares, medio y mayor, bajo la denominación común de período de la adolescencia. Durante el período de la pubertad se desarrollan los caracteres sexuales secundarios y como resultado de ello los niños y las niñas se transforman en jóvenes.

Al final de este período la estatura y las proporciones del cuerpo se aproximan ya a las del adulto. Se advierten 2 períodos de crecimiento intensificado: al final de la infancia neutra (5-7 años), y en el período de la prepubertad, en las niñas, entre los 11-14 años, y en los niños, entre los 13-16 años. El crecimiento continúa también después de la madurez sexual.

Después de la Gran Guerra Patria se notó una variación: una maduración sexual más prematura (A. Uryson, 1962) y un mejor desarrollo físico de la nueva generación (M. Korsúnskaya, 1958).

VI. El paso del organismo de la edad juvenil a la adulta no significa el cese del desarrollo, que continúa, pero se distingue por la poca variabilidad de las formas y de la estructura del cuerpo.

En el desarrollo del organismo adulto se distinguen tres estadios:

1. Estadio de virilidad (*virilitas*) o edad adulta. En los hombres se prolonga de los 25 a los 45 años, y en las mujeres, de los 20 a los 40 años.

2. Estado de madurez (*maturitas*), que dura hasta la presentación de los cambios de la vejez (*desgaste* y caída de los dientes, obliteración de las suturas craneales).

3. Edad senil (*senium*) o avanzada, caracterizada por la creciente involución de los órganos y sistemas del cuerpo, que conduce a la muerte.

Existen también otras gradaciones de la edad adulta: 1) adultos, jóvenes de edad universitaria (19-30 años); 2) edad media o madura (31-50 años); 3) edad avanzada (51-70 años), y 4) vejez (mayor de 70 años) (P. Isáev). En la clasificación moderna (OMS, 1964) se distinguen tres estadios de envejecimiento: 1) personas de edad media (45-59 años); 2) personas de edad avanzada (60-74 años) y 3) viejos o personas viejas (75 años y más).

Las personas que alcanzaron y sobrepasaron los 90 años se reúnen en un grupo especial de longevidad.

FORMA DEL CUERPO HUMANO, DIMENSIONES Y SEXO

El cuerpo humano se compone de la **cabeza** (*caput*), el **cuello** (*collum*), el **tronco** (*truncus*) y dos pares de **miembros**: **superiores** (*membra s. extremitates superiores*) (BNA) e **inferiores** (*membra s. extremitates inferiores*) (BNA). En la cabeza se distinguen la **frente** (*frons*); la **coronilla** (*vertex*); el **occipucio** (*occiput*), las **sienes** (*tempora*) y la **cara** (*facies*). En el tronco: el **tórax** (*thorax*), el **vientre** (*abdomen*) y el **dorso** (*dorsum*). A modo de orientación, en el tórax se utiliza el trazado de líneas verticales: 1) **línea media** (*linea mediana anterior*); 2) **línea esternal** (*linea sternalis*), que va a lo largo de los bordes esternales; 3) **línea mamilar o clavicular media** (*linea mamillaris s. medioclavicularis*), que pasa por el pezón o por el centro de la clavícula; 4) **línea paraesternal** (*linea parasternalis*) intermedia entre las dos precedentes; 5-7) **líneas**

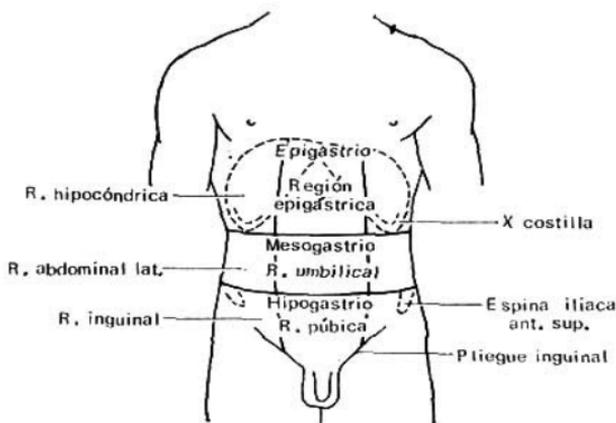
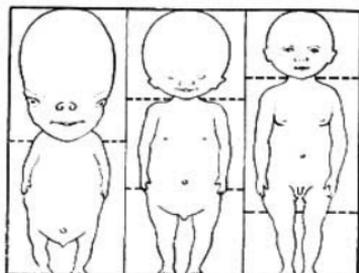


Fig. 7. División del abdomen en regiones (según Corning).

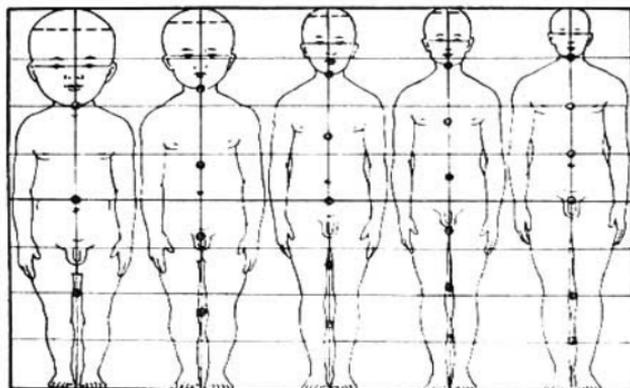
axilares anterior, media y posterior (*lineae axillares anterior, media et posterior*), de las cuales la primera y la última pasan a través de los extremos anterior y posterior de la fosa axilar, y la media, en el centro de las otras dos; 8) línea escapular (*linea scapularis*), trazada por el vértice del ángulo inferior de la escápula.

El abdomen, por el trazado de dos líneas horizontales, una entre los extremos de las décimas costillas y la otra entre ambas espinas ilíacas anterosuperiores, se divide en tres regiones consecutivas: **epigástrico** (*epigastrium*), **mesogástrico** (*mesogastrium*) e **hipogástrico** (*hipogastrium*) (fig. 7). Cada una de estas tres regiones del abdomen se subdivide por medio de dos líneas verticales en tres regiones secundarias: el epigástrico, en una zona media o **región epigástrica** (*regio epigastrica*) y dos zonas laterales, **los hipocondrios** (*regiones hypochondriacae*) **derecho** e **izquierdo** (*regiones subcostales*). La parte media del abdomen queda dividida, de igual modo, en una zona media o **región umbilical** (*regio umbilicalis*) y dos zonas laterales o **regiones abdominales laterales** (*regiones abdominales laterales*), **derecha** e **izquierda**. Finalmente, el hipogástrico se subdivide en **región púbica** (*regio pubica*) y en dos **regiones inguinales** (*regiones inguinales*), **derecha** e **izquierda**, a ambos lados de la primera. El miembro superior se divide en **brazo** (*brachium*), **antebrazo** (*antebrachium*) y **mano** (*manus*); en esta última se distinguen **la cara palmar** (*palma manus*), **el dorso** (*dorsum manus*) y **los dedos** (*digiti manus*). A su vez, el miembro inferior se divide en **muslo** (*femur*), **pierna** (*crus*) y **pie** (*pes*); este último tiene una **cara plantar** (*planta*), una **cara dorsal** (*dorsum pedis*) y **los dedos** (*digiti pedis*).

Los límites individuales de la altura normal oscilan, según Martin, entre los 129,9 cm (longitud enana del cuerpo) y los 200 cm y más (longitud gigante del cuerpo) en los hombres; en las mujeres la altura media oscila entre 148,9 y 187,0 cm y más. En una misma



a



b

Fig. 8. (Según Stratz, del compendio de V. Guínsburg).

a — proporciones del cuerpo del embrión, del feto y del recién nacido;
b — variación de las proporciones del cuerpo, según la edad, en el período postnatal.

zona geográfica (por ejemplo, en África Ecuatorial) se observan alturas pequeñas de 141 cm y grandes, de 182 cm. Por consiguiente, la longitud del cuerpo no guarda relación, como antes se creía, con la situación geográfica de los grupos etnológicos y con el clima en que viven (V. Guínsburg, 1963).

Las proporciones del cuerpo dependen de la edad y del sexo (V. Bunak, 1941; M. Ivanitski, 1955). En el proceso de desarrollo del embrión se advierte el crecimiento intensificado de los segmentos superiores del cuerpo, y después del nacimiento, el de los inferiores. Debido a eso, en el período postnatal, la altura de la cabeza aumenta solamente en 2 veces, la longitud del tronco en 3 veces, la de los brazos en 4 veces y la de las piernas en 5 veces (V. Guínsburg, 1963) (fig. 8).

Aportamos algunas dimensiones del cuerpo, en hombres y mujeres (rusos), con idéntica altura (según V. Bunak, 1937).

	Longitud del cuerpo			
	165 cm		153 cm	
	H	M	H	M
Longitud corporal	77,9	75,1	72,7	71,3
» del tronco	51,5	51,2	49,0	48,8
Anchura de los hombros	37,5	35,6	35,4	34,0
» de la pelvis	28,0	29,5	26,2	27,4
Longitud de las piernas	88,0	89,2	81,2	82,9
» de los brazos	74,5	74,5	69,1	69,1

Los rasgos sexuales que diferencian al hombre de la mujer se clasifican en primarios y secundarios. En los primarios se incluyen los órganos de la reproducción y, en primer término, las glándulas genitales, que son las determinantes del sexo; los rasgos restantes se agrupan como secundarios. La mujer tiene una altura inferior (de 12 cm, por término medio) y menos peso (el peso de la mujer es de 55 kg, por término medio). Respecto a la altura del cuerpo, el tronco de la mujer es más corto que el del hombre y sus piernas son más largas; en la mujer la anchura de los hombros es menor que en el hombre, y en cambio, la anchura de las caderas es mayor que en el hombre, debido a la mayor anchura pelviana. El tórax de la mujer es más corto y estrecho que el del hombre, a causa de lo cual y, también, debido a una mayor inclinación de la pelvis, el abdomen de la mujer es más largo que el del hombre. En el hombre la cantidad total de la masa muscular constituye, por término medio, el 40% de su peso total, mientras que en la mujer sólo representa el 32%, a ello se debe que la fuerza física de la mujer sea, por lo general, menor que la del hombre. En las mujeres el tejido adiposo es más abundante que en los hombres. Un rasgo sexual secundario, característico de la mujer, es la existencia de glándulas mamarias desarrolladas, que en el hombre se encuentran en estado rudimentario. La piel del hombre tiene mayor espesor y es más áspera que la de la mujer, conteniendo también más pelo (sobre todo en la cara).

CONSTITUCIÓN

El concepto general de «organismo», que hemos expuesto anteriormente, no satisface a cabalidad el contenido en lo que respecta a la concepción sobre el organismo concreto o individuo, con el cual en realidad se suele tener contacto tanto durante el estudio de la anatomía, como el que tiene el médico en la cama del enfermo. Al hacer un estudio más detallado de los individuos se descubren, entre ellos, diferencias enormes, tanto morfológicas como funcionales. Estas diferencias dieron material para el estudio de la constitución del hombre. La «constitución comprende aquellas particularidades de complejidad que guardan relación con las particularidades específicas, sobre todo bioquímicas, de la actividad vital del organismo» (según V. Bunak, 1931, P. Bashkirov, 1962).

Morfológicamente esas particularidades de la actividad vital del organismo se manifiestan por los acúmulos adiposos y por el desarrollo de la musculatura, lo que repercute en la forma de la caja torácica, del abdomen y del dorso.

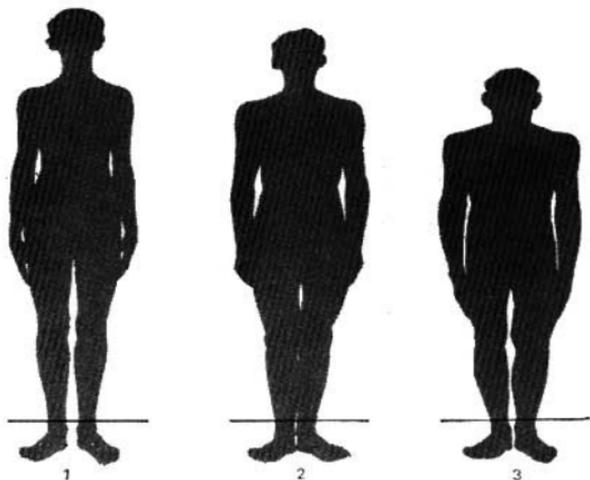


Fig. 9. Tipos constitucionales, según M. Chernorutski.

1 — asténico; 2 — normosténico; 3 — hiperesténico.

Por *constitución* se sobreentiende, corrientemente, el complejo de particularidades individuales, fisiológicas y morfológicas referentes al individuo dado, debidas a condiciones naturales y sociales determinadas, y que se manifiestan por las reacciones del organismo ante distintas causas (entre ellas, las patológicas). Se admite como núcleo básico de este complejo una serie de propiedades hereditarias recibidas de las generaciones anteriores. Por eso, cada individuo representa en sí una unidad de factores internos (hereditarios) y factores externos (medio ambiente, en el amplio sentido de la palabra), que se manifiestan en la formación de su cuerpo, es decir, en su constitución.

Así, por ejemplo, las diferencias de altura guardan relación con la herencia, pero dependen también del influjo de factores externos durante el período de desarrollo del organismo (alimentación, profesión, condiciones de vivienda, etc.). A pesar de la gran diversidad de particularidades individuales observadas entre las personas es posible agruparlas en tales o cuales tipos constitucionales.

Desde el punto de vista morfológico se distinguen 3 tipos de constitución (M. Chernorutski) (fig. 9).

1. Hiperesténicos, de crecimiento preponderante en anchura, masivos, obesos. El tronco es relativamente alargado y los miembros cortos. El volumen considerable de la cabeza, el tórax y el abdomen está relacionado con el desarrollo intenso de las cavidades correspondientes del cuerpo. Hay un predominio relativo de las dimensiones del abdomen respecto a la caja torácica y de las dimensiones transversas con relación a las longitudinales.

2. **Asténicos**, de crecimiento preferente en longitud, esbeltez y ligereza en la estructura del cuerpo, con un desarrollo general débil; las dimensiones de los miembros superan a las del tronco, relativamente corto, las de la caja torácica a las del abdomen y las dimensiones longitudinales a las transversales.

3. **Normosténicos o normotipos**, que ocupan una posición intermedia entre los dos grupos anteriores.

A la estructura exterior del cuerpo le corresponde una determinada estructura interna, en el sentido de las dimensiones, forma y disposición de las vísceras y los vasos. Así, en los individuos de tipo hiperesténico, el corazón es relativamente grande y está situado transversalmente, sobre un diafragma muy elevado. La aorta es ancha. Los pulmones son cortos. El estómago es muy voluminoso, relativamente corto, con una localización más elevada y más transversal. Las asas del intestino delgado se disponen, preferentemente, en dirección horizontal. El hígado, el páncreas, los riñones y el bazo son muy voluminosos.

En los asténicos se observa un cuadro inverso; la mayoría de las vísceras están situadas más bajo, como descendidas, presentando pequeñas dimensiones; en los asténicos los pulmones son relativamente más largos que en los hiperesténicos, en correspondencia con la longitud de la caja torácica.

Gracias a la correlación señalada, por la estructura exterior del cuerpo se puede juzgar sobre las particularidades de la estructura interna. Por eso, para la precisión del diagnóstico es importante tener en cuenta la constitución del individuo dado.

Hay otra clasificación (V. Shevkunenko y A. Gueselévich) que también distingue 3 tipos de constitución.

1. **Dolicomorfo**, de altura elevada o superior a la media, tronco relativamente corto, volumen torácico pequeño, hombros de anchura media o estrechos miembros inferiores largos y pelvis cuyo ángulo de inclinación es pequeño.

2. **Braquiomorfo**, de altura media o inferior a la media, tronco relativamente alargado, volumen torácico grande, hombros relativamente anchos, miembros inferiores cortos y pelvis cuyo ángulo de inclinación es grande.

3. **Mesomorfo**, cuyo tipo de complexión es intermedio entre los dos citados.

NORMA Y ANOMALÍAS

El organismo del hombre en su proceso de formación se fue adaptando al medio que lo rodeaba. Como consecuencia de eso, entre el organismo y las condiciones específicas del mundo exterior se estableció cierto equilibrio.

Ese equilibrio, alcanzado gracias a determinadas particularidades morfológicas y funcionales, se denomina norma y a la estructura del cuerpo correspondiente al mismo se le llama normal. Puesto que los diferentes factores del mundo exterior e interior influyen en el organismo, la estructura de éste, de sus diversos órganos y sistemas puede variar; sin embargo, esas variaciones de la norma no alteran el equilibrio establecido con el medio. Así, pues, la norma no es algo estática, invariable, como predica la metafísica; la norma es polimorfa y está representada por muchas variantes de estructura que constituyen en su conjunto la variabilidad individual del

organismo, condicionada tanto por la herencia, como por los factores del medio exterior.

La estructura del organismo y de sus órganos aislados presenta muchas variedades —*variantes de la norma*—, observándose unas con mayor frecuencia y otras más raramente. De acuerdo con la estadística de la variabilidad, ellas constituyen una serie de variantes en cuyos extremos se encuentran las formas extremas de variabilidad individual (V. Shevkunenko).

Por consiguiente, lo normal es el conjunto armónico de aquellas variantes de la estructura y la correlación de aquellos datos estructurales del organismo característicos tanto para el hombre como para la especie y que aseguran el cumplimiento de valor completo de las funciones biológicas y sociales (laborales).

Anomalías (del gr. *anomalos*, dispar). Son desviaciones de la norma expresadas en grados diferentes. Estas son también de varias clases, siendo unas de ellas el resultado de un desarrollo defectuoso, pero que no altera el equilibrio establecido entre el organismo y el medio y, por consiguiente, no se reflejan en las funciones. Por ejemplo: la localización derecha del corazón (dextrocardia) o la localización invertida de las vísceras (*situs viscerum inversus*). Otras anomalías se acompañan de trastornos funcionales del organismo o de órganos aislados, alterando el equilibrio del organismo con el medio (por ejemplo, el labio leporino; fig. 228) o acarreado, incluso, su incompatibilidad con la vida (por ejemplo, la ausencia de cráneo o acrania; la falta de corazón o acardia, etc.). A esos vicios del desarrollo tan extremos les llaman monstruos. La rama de la anatomía y la embriología dedicada al estudio de las anomalías y los monstruos se denomina **teratología** (del gr. *teratos*, monstruo). La teratología guarda también relación con la anatomía patológica, ya que estudia las estructuras que por su esencia son patológicas.

TERMINOLOGÍA ANATÓMICA

El que comienza a estudiar anatomía se encuentra, ante todo, con una serie de términos cuya comprensión exacta, su asimilación firme y su uso constante son indispensables para el estudiante de medicina y para el médico. Esos términos indican, con frecuencia, relaciones de espacio, formas, dimensiones, etc.

Al igual que en las matemáticas o en la geografía física, donde se toman puntos y planos de partida desde los cuales se calculan las distancias para determinar las relaciones espaciales, en la anatomía también se emplean designaciones de aceptación general de planos recíprocamente perpendiculares, con los cuales se precisa la determinación de la posición de los órganos o partes de los mismos en el espacio. Entre estos planos, los más importantes son tres: sagital, frontal y horizontal. Debe recordarse que con relación a estos planos respecto al cuerpo del individuo, se presupone su posición vertical (fig. 10).

Plano sagital es el plano vertical mediante el cual dividimos mentalmente el cuerpo (y en el cadáver fijado, por ejemplo, en el congelado, de una manera práctica), en sentido de una saeta que lo atraviesa (*sagitta*) de delante atrás y a lo largo del cuerpo. El plano sagital es aquel que pasa

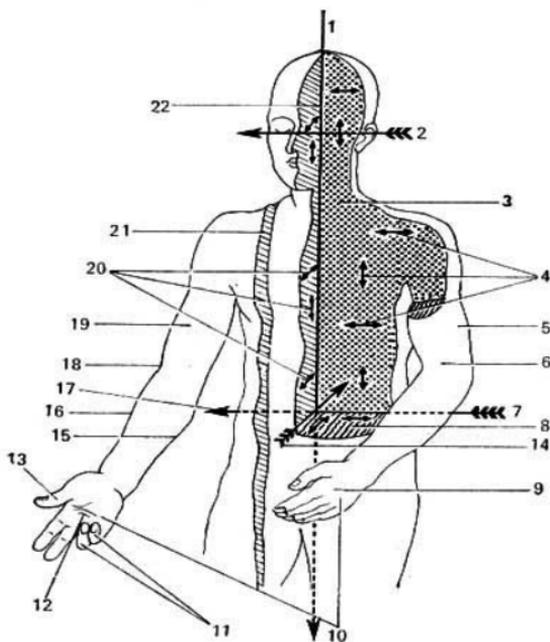


Fig. 10. Esquema de los ejes y planos en el cuerpo humano.

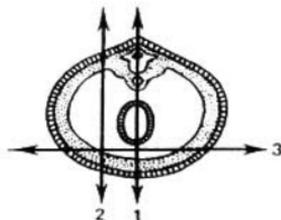
- 1 — eje vertical;
- 2 — eje transversal;
- 3 — plano frontal (uno de los frontales);
- 4 — líneas horizontales y verticales, localizadas en el plano frontal;
- 5 — el brazo se acerca al tronco (aducción);
- 6 — el brazo izquierdo, flexionado en la articulación del codo;
- 7, 17 — eje transversal, uno de los ejes horizontales por el plano frontal;
- 8 — plano transversal (uno de los planos horizontales); las flechas indican la dirección sagital (anteroposterior) y la transversal (de izquierda a derecha y viceversa);
- 9 — mano en posición de pronación, el dedo pulgar está dirigido hacia el tronco (pronación);

- 10 — paso de la posición de pronación a la de supinación, ejemplo de rotación;
- 11 — los dedos IV y V están flexionados;
- 12 — la mano, en posición de supinación, el pulgar está dirigido lateralmente;
- 13 — el dedo pulgar se encuentra alejado (abducción);
- 14 — eje sagital;
- 15 — borde medial del antebrazo;
- 16 — borde lateral del antebrazo;
- 18 — el brazo derecho está extendido en la articulación del codo (extensión);
- 19 — el brazo se aleja del tronco (abducción);
- 20 — líneas horizontales y verticales en el plano sagital (flechas);
- 21 — uno de los planos parasagitales;
- 22 — plano medio o mediano simétrico (uno de los planos sagitales).

exactamente por la mitad del cuerpo, dividiéndolo en dos mitades simétricas, derecha e izquierda; se denomina **plano medio** (fig. 11). El plano que va también verticalmente, pero en ángulo respecto al sagital, se le llama **frontal** (paralelo a la frente). Este divide el cuerpo en dos segmentos, anterior y posterior. En tercer plano, el **horizontal**, como su nombre lo indica, se traza horizontalmente, es decir, en ángulo recto, tanto con el

Fig. 11. Esquema de un corte transversal del tronco.

- 1 — línea media (mediana);
2 — sagital;
3 — frontal.



plano sagital como con el frontal. Ese plano divide el cuerpo en dos partes, superior e inferior.

La designación de localizaciones de puntos o líneas aisladas en estos planos es la siguiente: todo lo que está cerca del plano medio se denomina *medial*; lo situado más lejos del plano medio, se llama *lateral*. En dirección anteroposterior: lo que está cerca de la superficie anterior del cuerpo se denomina *anterior* o *ventral*; lo que está más cerca de la superficie posterior se denomina *posterior* o *dorsal*. En dirección vertical: lo que está situado cerca del extremo superior del cuerpo se llama *superior* o *cranial* y lo que está cerca del extremo inferior se denomina *inferior* o *caudal*.

Con respecto a los segmentos de los miembros se usan los términos proximal y distal. Se llaman *proximales* las partes situadas más cerca del punto de inserción del miembro al cuerpo y, por el contrario, *distales* a las más alejadas. Por ejemplo, en el miembro superior, el codo ocupa una situación proximal, en comparación con los dedos, y éstos, una posición distal respecto al codo.

Los términos *externo* e *interno* se emplean preferentemente para designar la posición con relación a las cavidades corporales o con referencia a órganos enteros, en el sentido de que están situados más afuera o más adentro; los términos superficial y profundo indican que el objeto en cuestión se encuentra más o menos profundamente respecto a la superficie del cuerpo o del órgano.

Los términos corrientes de las dimensiones son: *grande* o *magno*, *pequeño* o *parvo*, *mayor* y *menor*. Estos dos últimos términos se emplean para indicar las dimensiones relativas entre dos formaciones similares o análogas; por ejemplo, en el húmero existen dos tuberosidades, denominadas tubérculo mayor y menor. El término magno no presupone la existencia de otra formación análoga, de menores dimensiones. Por ejemplo, el nervio auricular magno se denomina así por el espesor de su tronco, sin que exista ningún nervio auricular pequeño o parvo.

La forma de distintas formaciones, sobre todo en la parte de osteología, se expresa mediante una serie de términos cuyo sentido será asimilado con más facilidad en el estudio directo de las mismas.

En el VI Congreso Internacional de Anatomistas, celebrado en París en 1955, se aprobó una nueva nomenclatura anatómica, denominada de París. Por eso, en el presente compendio se emplean los términos de la nomenclatura anatómica de París (PNA), con las rectificaciones y adiciones, aprobadas en los VII y VIII Congresos Internacionales

de Anatomía, celebrados en New York, en 1960, y Wiesbaden, en 1965. Algunos términos de la vieja nomenclatura (de Basilea), de los que se derivan denominaciones de enfermedades y que han arraigado firmemente en la literatura clínica se han conservado. En el texto se aportan conjuntamente con la nueva denominación después de la letra *s* (es decir, del lat. *seu*, o), con la indicación abreviada de que pertenecen a la nomenclatura de Basilea (BNA)*.

Por ejemplo: *axis. s. epistropheus* (BNA). Eso indica que *axis* es el nuevo término de la nomenclatura de París, mientras que *epistropheus* corresponde a la nomenclatura de Basilea. Varios términos se exponen con abreviaturas: *art.*— articulación; *artt.*— articulaciones; *lig.*— ligamento; *ligg.*— ligamentos; *a.*— arteria, *aa.*— arterias; *v.*— vena; *vv.*— venas; *n.*— nervio; *nn.*— nervios; *m.*— músculo; *mm.*— músculos.

* En esta edición los términos anatómicos se dan de acuerdo con la nomenclatura moderna, corregida y completada en los últimos congresos internacionales, incluyendo el X Congreso Internacional de Anatomistas, cuya sede tuvo lugar en Tokio, en 1975, y publicada en el libro «Nomenclatura Anatómica Internacional» bajo la redacción de S. S. Mijailov (Moscú, Ed. Medicina, 1980).