

Patrick Gepner



Dr. Patrick Gepner



Edición publicada mediante acuerdo con Wiley Publishing, Inc.
...For Dummies, el señor Dummy y los logos de Wiley Publishing, Inc.
son marcas registradas utilizadas con licencia exclusiva de Wiley Publishing, Inc.

Título original: *Le Corps humain pour les nuls*
Publicado por Éditions First, un sello de Edi8, París, 2018

© John Wiley & Sons, Inc., 2020

© de la traducción: Paula González, 2020

© Centro Libros PAPP, SLU, 2020
Grupo Planeta
Avda. Diagonal, 662-664
08034 — Barcelona

El papel utilizado para la impresión de este libro está calificado como papel ecológico y procede de bosques gestionados de manera sostenible.

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

ISBN: 978-84-329-0591-9
Depósito legal: B. 3.509-2020

Primera edición: abril de 2020
Preimpresión: pleka scp
Impresión: Black Print

Impreso en España - *Printed in Spain*
www.dummies.es
www.planetadelibros.com

ÍNDICE

La anatomía	14
La fisiología	16
Los sistemas de comunicación interna.....	18
Los sistemas de comunicación con el exterior	21
Los intercambios con el exterior	22
Los sistemas de protección	24
Reproducción y transmisión hereditaria	26
Las principales necesidades vitales.....	28
La estabilidad interna u homeostasis.....	30
Los compuestos orgánicos: los glúcidos	32
Los compuestos orgánicos: los lípidos	34
Los compuestos orgánicos: las proteínas	36
Los compuestos orgánicos: el ADN, el ARN y el ATP.....	38
Los compuestos inorgánicos: el agua.....	40
Los compuestos inorgánicos: las sales, los ácidos y las bases..	42
La célula.....	44
La membrana plasmática de la célula	46
El citoplasma de la célula.....	48
El núcleo de la célula	50
El tejido epitelial.....	52
El tejido conjuntivo	54
El tejido muscular	56

Las membranas	58
La tabla de orientación anatómica	60
Las cuatro grandes cavidades	62
La sangre	64
El plasma	66
Las células sanguíneas	68
Los glóbulos rojos	70
La renovación de los glóbulos rojos	72
Los grupos sanguíneos	75
Los glóbulos blancos	77
Los glóbulos blancos: la leucocitopoyesis	79
Las plaquetas sanguíneas	81
El corazón	83
Las aurículas y los ventrículos	85
Los grandes vasos y la vascularización del corazón	87
La contracción del corazón	89
Las variaciones de la frecuencia cardíaca	91
El gasto cardíaco	93
Las arterias y las venas	95
La presión arterial	97
Los intercambios capilares	99
Los vasos sanguíneos de la circulación sistémica	101
Los vasos sanguíneos de la circulación pulmonar o menor ...	104
El sistema linfático	105
Los ganglios linfáticos	107
El bazo	109
El timo	111
Las amígdalas y el apéndice	113

El sistema nervioso	115
Las neuronas	117
El cerebro (o encéfalo).....	120
Los cinco lóbulos del cerebro	123
Las zonas de la corteza	124
El diencéfalo.....	126
El tronco encefálico.....	129
El cerebelo.....	131
La vascularización cerebral	133
La médula espinal.....	135
El sistema nervioso periférico	137
Los nervios espinales o raquídeos.....	139
Los nervios craneales	142
El sistema nervioso autónomo	144
El ojo y sus anexos (1).....	146
El ojo y sus anexos (2)	148
El globo ocular	150
El cristalino y los líquidos del ojo	152
El nervio óptico.....	155
La visión	157
El oído externo y el oído medio	159
El oído interno.....	162
El sonido	164
Oído y equilibrio	166
El olfato y la nariz	168
El gusto.....	170
El sistema endocrino.....	172
Las hormonas.....	174

El eje hipotálamo-hipofisario	177
La hormona del crecimiento	179
Las otras hormonas de la adenohipófisis	181
Las hormonas de la neurohipófisis	184
La glándula tiroides y las glándulas paratiroides.....	186
Las glándulas suprarrenales.....	188
El páncreas.....	191
Las gónadas, el timo y otras hormonas.....	193
Los huesos	196
La estructura de los huesos.....	198
El crecimiento de los huesos.....	200
Anatomía del esqueleto	203
Las articulaciones	204
Las articulaciones sinoviales.....	206
Articulaciones estables.....	208
El hombro y la cadera.....	210
La rodilla.....	212
El músculo macroscópico	214
El músculo microscópico	216
La química del músculo	218
La contracción muscular.....	220
Tono, fatiga y recuperación muscular	222
La miología	225
La nariz y los senos paranasales.....	228
La faringe.....	231
La laringe y las cuerdas vocales	233
La tráquea	236
Los bronquios y los bronquiolos	238

Los alvéolos pulmonares	240
El pulmón	242
Los músculos respiratorios	244
La respiración	246
La respiración y el transporte de gases	248
Los centros de la respiración	250
Los nutrientes	253
Los glúcidos	255
Los lípidos	257
Las proteínas	260
Las vitaminas liposolubles	262
Las vitaminas hidrosolubles	264
Las sales minerales y los oligoelementos	267
El metabolismo de los glúcidos	270
El metabolismo de los lípidos y las proteínas	272
La producción de calor	275
La evacuación del calor y la regulación térmica	277
El aparato digestivo	279
El tubo digestivo	281
La boca	283
Los dientes	285
La caries dental	288
Las glándulas salivales	290
El esófago	292
El estómago	294
El jugo gástrico	296
La actividad mecánica del estómago	298
El intestino delgado	300

La digestión química: la bilis.....	303
La digestión química: el jugo pancreático.....	306
El intestino grueso.....	308
Las heces y la defecación.....	310
El hígado.....	312
Las funciones del hígado.....	314
El páncreas.....	317
Los riñones.....	318
La nefrona (1).....	321
La nefrona (2).....	322
La orina.....	323
Las funciones de regulación de los riñones.....	326
Los uréteres y la vejiga.....	329
La uretra y la micción.....	330
La estructura de la piel: la epidermis.....	332
La estructura de la piel: la dermis.....	335
La estructura de la piel: glándulas y uñas.....	337
Las barreras superficiales del cuerpo: el pelo.....	339
La barrera de la piel y de las mucosas.....	341
Las defensas internas: las células.....	343
Las proteínas antimicrobianas.....	346
La reacción inflamatoria.....	348
Las etapas de la reacción inflamatoria.....	350
La inmunidad específica.....	353
Los antígenos.....	354
Las células de la respuesta inmunitaria.....	357
La inmunidad humoral.....	359
Anatomía de un anticuerpo.....	361

Los diferentes tipos de anticuerpos	363
La inmunidad humoral: activa o pasiva.....	365
La inmunidad celular	367
La activación de los linfocitos T.....	369
El papel de los linfocitos T	372
EL ADN, nuestro código de barras genético	374
El código genético	377
Genes y cromosomas.....	378
EL ARN	380
La transcripción del ADN.....	382
La traducción del ARN mensajero.....	384
El ciclo celular	386
La división celular o mitosis (o fase M)	388
La meiosis	390
Los principales tipos de transmisión hereditaria	393
La herencia ligada al sexo	395
El aparato genital.....	397
Los órganos genitales femeninos externos.....	399
Los órganos genitales femeninos internos: la vagina	402
El útero	404
Las trompas de Falopio y los ovarios.....	406
Las mamas	409
La pubertad femenina y la menopausia.....	411
El ciclo menstrual: D1 a D14	414
El ciclo menstrual: D15 a D28	417
El placer femenino.....	418
El aparato genital masculino.....	419
Los testículos.....	421

El pene.....	423
Las vías genitales masculinas	425
Fisiología del aparato genital masculino	427
El placer masculino.....	429
La fecundación	431
La fase preembrionaria.....	433
La fase embrionaria	435
La placentación.....	438
El feto y el parto	440
La lactancia	442

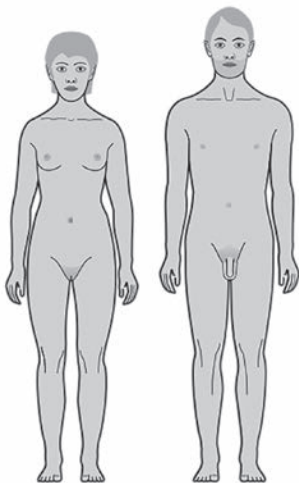
La anatomía

La anatomía —término que deriva de la palabra griega *anatomé*, es decir, «dissección»— constituye un elemento esencial a la hora de estudiar el cuerpo humano. Es una ciencia que estudia la estructura de las diferentes partes del cuerpo y cómo estas se relacionan entre sí.

Hay diferentes tipos de anatomía:

- ▶ La **anatomía macroscópica** es el estudio de los órganos visibles a simple vista durante la disección, «voluntaria y consentida», de un cadáver, una prueba tan esperada como temida por los estudiantes de Medicina. Para ello, es necesario colocar el cuerpo en la llamada posición anatómica, es decir, recto y boca arriba, con la cabeza hacia delante, las palmas de las manos hacia arriba y los pies juntos. La anatomía nos ofrece así una visión estática del cuerpo humano.
- ▶ La **anatomía microscópica** abarca el estudio de las células (citología) o de los tejidos (histología) mediante un microscopio óptico; requiere una minuciosa preparación: cortar las muestras en láminas finas, para después colorarlas y montarlas en el portaobjetos de vidrio.
- ▶ La **anatomía patológica** investiga las anomalías macroscópicas y microscópicas causadas por enfermedades; es una disciplina fundamental para el diagnóstico histológico de múltiples patologías (incluido el cáncer). Esta especialidad ha dado

lugar a la medicina forense, cuya contribución a la hora de aclarar las causas de una muerte sospechosa, o incluso de descubrir a su autor, es bien conocida por todos.



La anatomía del cuerpo humano.

La fisiología

Junto con la anatomía, la fisiología (de las palabras griegas *physis*, «naturaleza», y *logos*, «ciencia») estudia el funcionamiento «dinámico» del cuerpo humano.



Recuerda

Si la anatomía nos muestra una dimensión estática del cuerpo humano, la fisiología nos aporta una dimensión funcional. Estas dos disciplinas son indisolubles entre sí, ya que están unidas por los lazos sagrados de la estructura y de la función, sin los cuales el funcionamiento del cuerpo humano sería imposible.

Por ejemplo, lo que comemos va de la boca al ano, porque el tubo digestivo tiene «válvulas» antirreflujo y habilidades motoras intrínsecas orientadas en un sentido específico. De igual manera, la sangre solo fluye a través del corazón en una dirección, y la orina secretada en los riñones se elimina y no vuelve a pasar al torrente sanguíneo.

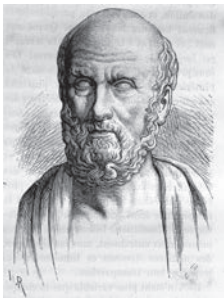
Por último, la patología estudia las disfunciones de las estructuras anatómicas y de los mecanismos fisiológicos, que son la causa de los innumerables problemas que pueden alterar el buen funcionamiento del cuerpo humano, o incluso comprometer su supervivencia.



Recuerda

Para **Hipócrates**, padre de la medicina moderna, la fisiología se basaba en cuatro humores: la sangre, la bilis amarilla, la bilis negra y la flema.

- ▶ La **sangre**, que proviene del corazón, se asocia con un carácter alegre y cálido.
- ▶ La **bilis amarilla**, del hígado, determina el carácter ansioso.
- ▶ La **bilis negra**, proveniente del bazo, se asocia con un carácter melancólico e hipocondríaco.
- ▶ La **flema** viene del cerebro y determina el carácter flemático.



Hipócrates.

Los sistemas de comunicación interna

El sistema nervioso

El sistema nervioso es el ejemplo más obvio de comunicación interna. Su funcionamiento necesita de las señales eléctricas que transmiten los neurotransmisores químicos.

Se divide en:

- ▶ **Sistema nervioso central:** constituido por el encéfalo y la médula espinal.
- ▶ **Sistema nervioso periférico:** constituido por los nervios sensitivos (o nervios aferentes), que transportan la información recogida de la periferia al cerebro, y los nervios motores (o nervios eferentes), que transmiten la respuesta más apropiada a la periferia.
- ▶ **Sistema nervioso autónomo** (o vegetativo): controla las funciones automáticas, como los ritmos cardíacos o respiratorios.

Pero el sistema nervioso es, además, la herramienta por excelencia de comunicación externa (el habla, el oído, la vista, etcétera).

El sistema hormonal (o endocrino)

Este sistema está formado por glándulas endocrinas dispersas por todo el organismo (glándula pituitaria o hipófisis, glándula tiroi-

des, ovarios, testículos, etc.). Estas glándulas producen y vierten en la sangre *mensajeros* químicos, es decir, hormonas, que participan en la regulación del metabolismo celular, el crecimiento y la reproducción.

El aparato cardiovascular

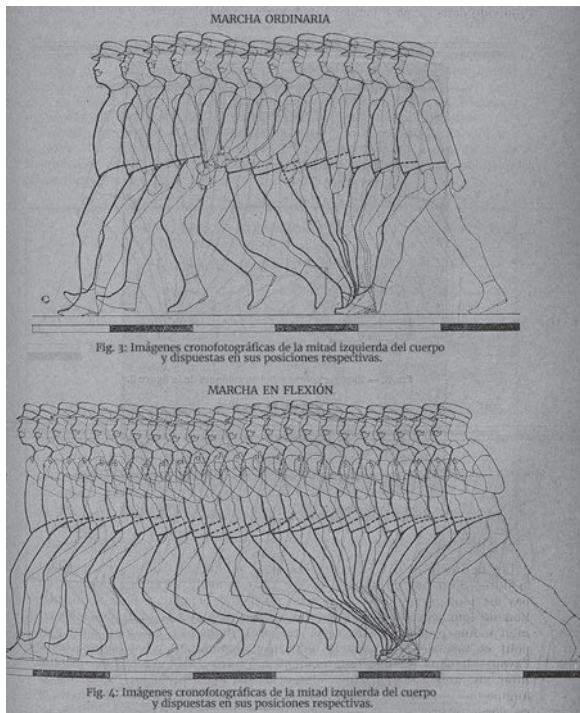
El aparato cardiovascular y su contenido, la sangre, deben considerarse como un sistema de transporte, y no como un sistema de comunicación interna propiamente dicho.

El recipiente, el aparato cardiovascular, está formado por el corazón y los vasos sanguíneos. Existen tres tipos de vasos sanguíneos: las arterias, que transportan la sangre procedente del corazón; las venas, que la devuelven al corazón, y la red capilar, que conecta las arterias y las venas.

El sistema linfático

Se basa en una red de vasos linfáticos que transportan la linfa, encargada de recuperar del organismo ciertos desechos celulares y agentes microbianos, para que sean recogidos y luego destruidos en los ganglios (o nódulos) linfáticos.

El sistema linfático es también el lugar donde se producen los linfocitos, que son unas células esenciales para el buen funcionamiento de la respuesta inmunitaria.



La descomposición del movimiento, 1896.

Los sistemas de comunicación con el exterior

El **movimiento** es la base de todas las actividades voluntarias, como la manipulación de objetos, el desplazamiento del cuerpo en el espacio circundante, la expresión facial o el mantenimiento de la postura. En el movimiento intervienen los sistemas nervioso, óseo y muscular. En respuesta a diversos estímulos, el sistema nervioso envía información a los llamados músculos esqueléticos, que reaccionan con una contracción. Esto modifica las relaciones de las piezas esqueléticas del esqueleto, la verdadera carcasa del cuerpo humano, gracias a la movilidad de las articulaciones que las separan.

La **palabra** es el resultado de las modulaciones de sonido, producidas por la exhalación del aire entre las cuerdas vocales (que se ubican en la laringe y se abren para dar paso al aire). Estas modulaciones se deben a los movimientos de la lengua y la mandíbula, así como a la contracción de los músculos de la garganta, las mejillas y los labios.

Los **cinco sentidos (vista, oído, olfato, gusto y tacto)** hacen intervenir, en el caso de los cuatro primeros, a los llamados nervios craneales, porque vienen directamente del cerebro, y cuando se trata del tacto, a todos los nervios sensitivos periféricos. Estos cinco sentidos suelen trabajar en estrecha colaboración.

Los intercambios con el exterior

Para asegurar su supervivencia, el organismo debe ser capaz de extraer del medio externo los diversos componentes esenciales para el buen funcionamiento del metabolismo celular y, después, liberar al exterior los residuos de esta actividad incesante.

El aparato respiratorio

Su función es transportar el aire, en especial el oxígeno (O_2), del medio externo a los pulmones. La ruta del aire inhalado comienza en la boca y en las fosas nasales, luego viaja a través de la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los bronquiolos, para terminar en los alvéolos pulmonares, que están rodeados por un gran número de capilares sanguíneos.

El oxígeno se inhala y el dióxido de carbono (o gas carbónico, CO_2) sigue el camino inverso hasta que se expulsa con el aire exhalado.

El oxígeno, que representa el 21 % del aire inspirado, es indispensable para el metabolismo celular, que interviene en los procesos de producción energética. El nivel de eliminación de dióxido de carbono es un elemento fundamental para regular el pH de la sangre y de las células.

El aparato digestivo

El aparato digestivo está constituido por el tubo digestivo propiamente dicho, que va desde la boca hasta el ano, y por órganos «anejos» que son indispensables (glándulas salivales, hígado y páncreas).

El proceso de digestión de la comida ingerida consiste en una serie de transformaciones químicas, que producen una «división» de estos alimentos en moléculas simples: los nutrientes, que son el «combustible» de las células. Lo que se ingiere, pero que no se digiere ni se absorbe es eliminado por el aparato digestivo en forma de heces.

El metabolismo

Este término define el conjunto de todas las reacciones químicas que tienen lugar dentro de la célula. El buen funcionamiento del metabolismo celular incumbe, por tanto, a un gran número de sistemas y aparatos: el respiratorio, el digestivo, el cardiovascular y, por supuesto, el endocrino, ya que su regulación es principalmente de origen hormonal.

La eliminación de los residuos

Además de la defecación, de la que se encarga el aparato digestivo, el aparato urinario participa en esta operación de «limpieza». La orina, resultado de un proceso de filtración del plasma en los riñones, consiste en agua y desechos metabólicos provenientes sobre todo del catabolismo de las proteínas. Además de su papel en la excreción de residuos, los riñones también desempeñan un papel clave en la regulación del pH de la sangre y del equilibrio de agua y electrolitos en el organismo.

Los sistemas de protección

No se necesita mucho para poner en peligro los frágiles mecanismos del cuerpo humano; de ahí la necesidad de sistemas de protección, dirigidos no solo contra las constantes agresiones externas, sino también contra los enemigos internos, como pueden ser las células cancerosas. El grado de sofisticación de estos sistemas de protección varía, lo que lleva a distinguir entre mecanismos de defensa no específicos, relativamente arcaicos, y mecanismos de defensa específicos muy desarrollados.

Los mecanismos de defensa no específicos

La piel forma parte del sistema tegumentario (del latín *tegumentum*, «lo que cubre»), que también incluye las uñas y el cabello. Es la primera línea de defensa contra una multitud de agresiones externas: gérmenes, productos químicos, calor, sequedad del aire o rayos ultravioletas del sol. Pero la piel interviene asimismo en la producción endógena de la vitamina D y en la regulación de la temperatura corporal, o termorregulación.

El moco, una sustancia pegajosa producida por la mayoría de las membranas mucosas, en especial las respiratorias, actúa como una trampa pegajosa que captura las partículas contaminantes y los microbios con los que entra en contacto.

Hay varias sustancias antimicrobianas que están presentes de forma natural en muchas secreciones, como el ácido clorhídrico del jugo gástrico o la lisozima de las lágrimas.

Por último, la reacción inflamatoria corresponde a una serie de factores que se desencadenan a raíz de la intrusión de un agente extraño (microbiano, por ejemplo). Esta reacción, que es completamente inespecífica, constituye, sin embargo, un paso preliminar de la respuesta inmunitaria específica.

Los mecanismos de defensa específicos

Corren a cargo del sistema linfático. Este complejo sistema es capaz de desencadenar una respuesta inmunitaria contra cualquier sustancia externa o interna considerada inapropiada y potencialmente peligrosa para el organismo. Estas sustancias, llamadas antígenos, son innumerables: agentes microbianos, células cancerosas, alérgenos (aquellos que evocan una respuesta inmunitaria particular: la alergia), etcétera.

La respuesta inmunitaria específica es, por definición, adquirida (o adaptativa), es decir: se forma a lo largo de la vida al entrar en contacto con los millones de antígenos con los que el individuo puede toparse. Dicho de otro modo: la inmunidad tiene una «memoria», así que si nos cruzamos con un antígeno con el que ya nos habíamos visto las caras, nuestro sistema lo reconocerá de inmediato.

Por último, la inmunidad específica puede desplegarse en dos formas complementarias entre sí: la inmunidad humoral, principal mecanismo en la formación de anticuerpos, y la inmunidad celular.

Reproducción y transmisión hereditaria

La reproducción debe estudiarse tanto en la célula, cuya multiplicación es esencial para el crecimiento y la reparación del organismo, como en el individuo, para asegurar su perpetuación.

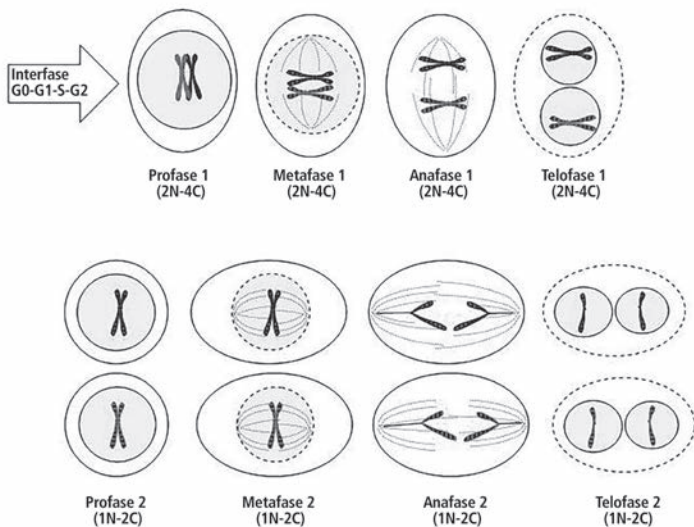
La multiplicación celular se lleva a cabo por división, durante la mitosis. La célula madre engendra dos células hijas, que son idénticas entre sí y respecto a la célula madre de la que se derivan, es decir, todas ellas poseen la misma herencia genética.

La multiplicación de células sexuales o gametos (espermatozoides y óvulos) también sigue un proceso de división, la meiosis; pero este proceso es mucho más complejo, pues a partir de una sola célula madre se generan cuatro células hijas, todas genéticamente diferentes entre sí y también respecto a la célula original. La meiosis da lugar a una «mezcla» de genes, que es la base de la diversidad genética de una generación a otra y la singularidad de cada ser humano.

En lo que a los individuos se refiere, la reproducción se atribuye a los aparatos genitales femenino y masculino. La fecundación —que corresponde a la fusión de un óvulo, producido por los ovarios, y de un espermatozoide, producido por los testículos— se lleva a cabo

dentro del aparato reproductor femenino, así como el embarazo posterior. La producción de gametos y el embarazo están sujetos a una regulación hormonal muy sutil.

Por supuesto, todas estas nociones complejas las veremos más adelante.



Desarrollo de la meiosis.