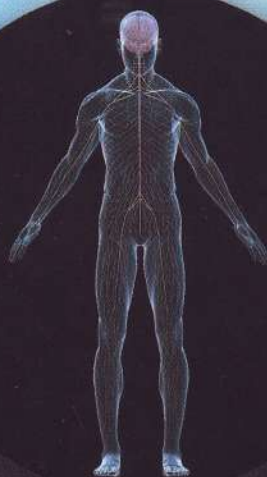




Incluye  
**VERSIÓN  
DIGITAL**  
en inglés

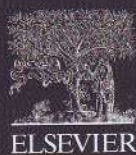


# Guyton y Hall

TRATADO DE

# fisiología médica

14.<sup>a</sup> EDICIÓN



JOHN E. HALL  
MICHAEL E. HALL



# Índice de capítulos

## UNIDAD I

### Introducción a la fisiología: la célula y la fisiología general

#### CAPÍTULO 1

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Organización funcional del cuerpo humano y control del «medio interno»</b> | 3  |
| Las células como unidades vivas del cuerpo                                    | 3  |
| Líquido extracelular: el «medio interno»                                      | 3  |
| Homeostasis: mantenimiento de un medio interno casi constante                 | 4  |
| Sistemas de control del organismo                                             | 7  |
| Resumen: automatismo del organismo                                            | 10 |

#### CAPÍTULO 2

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>La célula y sus funciones</b>                                     | 13 |
| Organización de la célula                                            | 13 |
| Estructura de la célula                                              | 14 |
| Comparación entre la célula animal y las formas de vida precelulares | 20 |
| Sistemas funcionales de la célula                                    | 21 |
| Locomoción de las células                                            | 26 |

#### CAPÍTULO 3

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Control genético de la síntesis proteica, las funciones de la célula y la reproducción celular</b> | 31 |
| Los genes en el núcleo celular controlan la síntesis de las proteínas                                 | 31 |
| Transcripción: transferencia del código de ADN del núcleo celular al código de ARN del citoplasma     | 33 |
| Traducción: formación de proteínas en los ribosomas                                                   | 37 |
| Síntesis de otras sustancias en la célula                                                             | 38 |
| Control de la función génica y actividad bioquímica de las células                                    | 38 |
| El sistema genético de ADN controla la reproducción celular                                           | 41 |
| Diferenciación celular                                                                                | 45 |
| Apoptosis: muerte celular programada                                                                  | 45 |
| Cáncer                                                                                                | 46 |

## UNIDAD II

### Fisiología de la membrana, el nervio y el músculo

#### CAPÍTULO 4

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Transporte de sustancias a través de las membranas celulares</b>                                    | 51 |
| La membrana celular consiste en una bicapa lipídica con proteínas de transporte de la membrana celular | 51 |
| Difusión                                                                                               | 52 |
| Transporte activo de sustancias a través de las membranas                                              | 58 |

#### CAPÍTULO 5

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Potenciales de membrana y potenciales de acción</b>                                                                                                 | 63 |
| Física básica de los potenciales de membrana                                                                                                           | 63 |
| Potencial de membrana en reposo de las neuronas                                                                                                        | 65 |
| Potencial de acción de las neuronas                                                                                                                    | 67 |
| Propagación del potencial de acción                                                                                                                    | 71 |
| Restablecimiento de los gradientes iónicos de sodio y potasio tras completarse los potenciales de acción: la importancia del metabolismo de la energía | 72 |
| Meseta en algunos potenciales de acción                                                                                                                | 72 |
| Ritmicidad de algunos tejidos excitables: descarga repetitiva                                                                                          | 73 |
| Características especiales de la transmisión de señales en los troncos nerviosos                                                                       | 74 |
| Excitación: el proceso de generación del potencial de acción                                                                                           | 75 |

#### CAPÍTULO 6

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| <b>Contracción del músculo esquelético</b>           | 79 |
| Anatomía fisiológica del músculo esquelético         | 79 |
| Mecanismo general de la contracción muscular         | 81 |
| Mecanismo molecular de la contracción muscular       | 82 |
| Energética de la contracción muscular                | 86 |
| Características de la contracción de todo el músculo | 87 |

## CAPÍTULO 7

|                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Excitación del músculo esquelético: transmisión neuromuscular y acoplamiento excitación-contracción</b>           | <b>93</b> |
| Unión neuromuscular y transmisión de impulsos desde las terminaciones nerviosas a las fibras del músculo esquelético | 93        |
| Potencial de acción muscular                                                                                         | 97        |
| Acoplamiento excitación-contracción                                                                                  | 97        |

## CAPÍTULO 8

|                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Excitación y contracción del músculo liso</b>               | <b>101</b> |
| Contracción del músculo liso                                   | 101        |
| Regulación de la contracción por los iones calcio              | 103        |
| Control nervioso y hormonal de la contracción del músculo liso | 105        |

## UNIDAD III

### El corazón

## CAPÍTULO 9

|                                                                                       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Músculo cardíaco: el corazón como bomba y la función de las válvulas cardíacas</b> | <b>113</b> |
| Fisiología del músculo cardíaco                                                       | 113        |
| Ciclo cardíaco                                                                        | 117        |
| Regulación del bombeo cardíaco                                                        | 123        |

## CAPÍTULO 10

|                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Excitación rítmica del corazón</b>                           | <b>127</b> |
| Sistema de excitación especializado y de conducción del corazón | 127        |
| Control de la excitación y la conducción en el corazón          | 131        |

## CAPÍTULO 11

|                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Fundamentos de electrocardiografía</b>                          | <b>135</b> |
| Formas de onda del electrocardiograma normal                       | 135        |
| Flujo de corriente alrededor del corazón durante el ciclo cardíaco | 137        |
| Derivaciones electrocardiográficas                                 | 138        |

## CAPÍTULO 12

|                                                                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Interpretación electrocardiográfica de las anomalías del músculo cardíaco y el flujo sanguíneo coronario: el análisis vectorial</b> | <b>143</b> |
| Análisis vectorial de electrocardiogramas                                                                                              | 143        |
| Análisis vectorial del electrocardiograma normal                                                                                       | 145        |
| Eje eléctrico medio del complejo QRS ventricular y su significado                                                                      | 148        |

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Situaciones que provocan voltajes anormales del complejo QRS | 150 |
| Patrones prolongados y extraños del complejo QRS             | 151 |
| Corriente de lesión                                          | 152 |
| Anomalías de la onda T                                       | 156 |

## CAPÍTULO 13

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Arritmias cardíacas y su interpretación electrocardiográfica</b> | <b>157</b> |
| Ritmos sinusales anormales                                          | 157        |
| Bloqueo cardíaco en las vías de conducción intracardíacas           | 158        |
| Extrasístoles                                                       | 160        |
| Taquicardia paroxística                                             | 162        |
| Fibrilación ventricular                                             | 163        |
| Fibrilación auricular                                               | 166        |
| Aleteo auricular                                                    | 167        |
| Parada cardíaca                                                     | 167        |

## UNIDAD IV

### La circulación

## CAPÍTULO 14

|                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Visión general de la circulación: presión, flujo y resistencia</b> | <b>171</b> |
| Características físicas de la circulación                             | 171        |
| Principios básicos de la función circulatoria                         | 173        |
| Interrelaciones entre la presión, el flujo y la resistencia           | 173        |

## CAPÍTULO 15

|                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Distensibilidad vascular y funciones de los sistemas arterial y venoso</b> | <b>183</b> |
| Distensibilidad vascular                                                      | 183        |
| Pulsaciones de la presión arterial                                            | 184        |
| Las venas y sus funciones                                                     | 188        |

## CAPÍTULO 16

|                                                                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Microcirculación y sistema linfático: intercambio de líquido capilar, líquido intersticial y flujo linfático</b> | <b>193</b> |
| Estructura de la microcirculación y del sistema capilar                                                             | 193        |
| Flujo de sangre en los capilares: vasomotilidad                                                                     | 194        |
| Intercambio de agua, nutrientes y otras sustancias entre la sangre y el líquido intersticial                        | 195        |
| Intersticio y líquido intersticial                                                                                  | 196        |
| Filtración de líquidos a través de los capilares                                                                    | 197        |
| Sistema linfático                                                                                                   | 201        |

**CAPÍTULO 17****Control local y humoral del flujo sanguíneo por los tejidos 205**

Control local del flujo sanguíneo en respuesta a las necesidades tisulares 205

Mecanismos de control del flujo sanguíneo 205

Control humoral de la circulación 214

**CAPÍTULO 18****Regulación nerviosa de la circulación y control rápido de la presión arterial 217**

Regulación nerviosa de la circulación 217

Características especiales del control nervioso de la presión arterial 226

**CAPÍTULO 19****Función dominante de los riñones en el control a largo plazo de la presión arterial y en la hipertensión: el sistema integrado de regulación de la presión arterial 229**

Sistema de líquidos renal-corporal para el control de la presión arterial 229

Función del sistema renina-angiotensina en el control de la presión arterial 236

Resumen de los sistemas con múltiples aspectos integrados de regulación de la presión arterial 243

**CAPÍTULO 20****Gasto cardíaco, retorno venoso y su regulación 245**

Valores normales del gasto cardíaco en reposo y durante la actividad 245

Control del gasto cardíaco por el retorno venoso: mecanismo de Frank-Starling del corazón 245

Métodos para medir el gasto cardíaco 256

**CAPÍTULO 21****Flujo sanguíneo muscular y gasto cardíaco durante el ejercicio; la circulación coronaria y la cardiopatía isquémica 259**

Regulación del flujo sanguíneo en el músculo esquelético en reposo y durante el ejercicio 259

Circulación coronaria 262

**CAPÍTULO 22****Insuficiencia cardíaca 271**

Dinámica circulatoria en la insuficiencia cardíaca 271

Insuficiencia cardíaca izquierda unilateral 275

Insuficiencia cardíaca de bajo gasto: shock cardíogeno 275

Edema en los pacientes con insuficiencia cardíaca 275

Reserva cardíaca 277

Análisis gráfico cuantitativo de la insuficiencia cardíaca 278

Insuficiencia cardíaca con disfunción diastólica y fracción de eyección normal 280

Insuficiencia cardíaca de alto gasto 280

**CAPÍTULO 23****Válvulas y tonos cardíacos; cardiopatías valvulares y congénitas 283**

Tonos cardíacos 283

Dinámica circulatoria anormal en la cardiopatía valvular 286

Dinámica circulatoria anormal en las cardiopatías congénitas 288

Uso de la circulación extracorpórea durante la cirugía cardíaca 291

Hipertrofia del corazón en las cardiopatías valvulares y congénitas 291

**CAPÍTULO 24****Shock circulatorio y su tratamiento 293**

Causas fisiológicas de shock 293

Shock provocado por hipovolemia: shock hemorrágico 294

Shock neurógeno: aumento de la capacidad vascular 299

Shock anafiláctico e histamínico 300

Shock séptico 300

Fisiología del tratamiento en el shock 300

Parada circulatoria 301

**UNIDAD V****Los líquidos corporales y los riñones****CAPÍTULO 25****Regulación de los compartimientos del líquido corporal: líquidos extracelular e intracelular; edema 305**

La ingestión y la pérdida de líquido están equilibradas durante las situaciones estables 305

Compartimientos del líquido corporal 306

Constituyentes de los líquidos extracelular e intracelular 307

Medida de los volúmenes de los compartimientos líquidos del cuerpo: principio de la dilución del indicador 308

Intercambio de líquido y equilibrio osmótico entre los líquidos intracelular y extracelular 310

Volumen y osmolalidad de los líquidos intracelular y extracelular en estados anormales 312

Soluciones de glucosa y otras para la nutrición 313

Anomalías clínicas de la regulación del volumen de líquido: hiponatremia e hipernatremia 314

Edema: exceso de líquido en los tejidos 316

Líquidos en los espacios virtuales del cuerpo 319

**CAPÍTULO 26****El sistema urinario: anatomía funcional y formación de orina en los riñones**

|                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Múltiples funciones de los riñones                                                                            | 321 |
| Anatomía fisiológica de los riñones                                                                           | 322 |
| Micción                                                                                                       | 324 |
| La formación de orina es resultado de la filtración glomerular, la reabsorción tubular y la secreción tubular | 328 |

**CAPÍTULO 27****Filtración glomerular, flujo sanguíneo renal y su control**

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Filtración glomerular: el primer paso para la formación de orina            | 331 |
| Determinantes de la filtración glomerular                                   | 333 |
| Flujo sanguíneo renal                                                       | 336 |
| Control fisiológico de la filtración glomerular y del flujo sanguíneo renal | 337 |
| Autorregulación de la filtración glomerular y del flujo sanguíneo renal     | 338 |

**CAPÍTULO 28****Reabsorción y secreción tubular renal**

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| La reabsorción tubular es cuantitativamente importante y altamente selectiva | 343 |
| La reabsorción tubular comprende mecanismos pasivos y activos                | 343 |
| Reabsorción y secreción a lo largo de diferentes partes de la nefrona        | 348 |
| Regulación de la reabsorción tubular                                         | 355 |
| Uso de los métodos de aclaramiento para cuantificar la función renal         | 360 |

**CAPÍTULO 29****Concentración y dilución de orina; regulación de la osmolaridad del líquido extracelular y de la concentración de sodio**

|                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Los riñones excretan un exceso de agua mediante la formación de una orina diluida                            | 365 |
| Los riñones conservan agua excretando una orina concentrada                                                  | 367 |
| El mecanismo multiplicador de contracorriente da lugar a un intersticio medular renal hiperosmótico          | 368 |
| Características especiales del asa de Henle que hacen que los solutos queden atrapados en la médula renal    | 368 |
| Control de la osmolaridad y de la concentración de sodio del líquido extracelular                            | 375 |
| Sistema de retroalimentación osmorreceptor-ADH                                                               | 375 |
| Importancia de la sed en el control de la osmolaridad y la concentración de sodio en el líquido extracelular | 377 |

**CAPÍTULO 30****Regulación renal del potasio, el calcio, el fosfato y el magnesio; integración de los mecanismos renales para el control del volumen sanguíneo y del volumen de líquido extracelular**

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Regulación de la excreción y concentración de potasio en el líquido extracelular                                                           | 383 |
| Regulación de la excreción renal de calcio y de la concentración extracelular del ion calcio                                               | 389 |
| Regulación de la excreción renal de fosfato                                                                                                | 392 |
| Regulación de la excreción renal de magnesio y de la concentración extracelular del ion magnesio                                           | 392 |
| Integración de los mecanismos renales de control del líquido extracelular                                                                  | 392 |
| Importancia de la natriuresis por presión y de la diuresis por presión en el mantenimiento del equilibrio corporal del sodio y del líquido | 393 |
| Distribución del líquido extracelular entre los espacios intersticiales y el sistema vascular                                              | 395 |
| Los factores nerviosos y hormonales aumentan la eficacia del control por retroalimentación renal-líquido corporal                          | 396 |
| Respuestas integradas a los cambios en la ingestión de sodio                                                                               | 399 |
| Trastornos que dan lugar a aumentos grandes del volumen sanguíneo y del volumen del líquido extracelular                                   | 399 |
| Trastornos que dan lugar a aumentos grandes del volumen de líquido extracelular con un volumen sanguíneo normal o reducido                 | 400 |

**CAPÍTULO 31****Regulación acidobásica**

|                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| La concentración de ion hidrógeno está regulada de una forma precisa                                                  | 403 |
| Ácidos y bases: definición y significado                                                                              | 403 |
| Defensas frente a los cambios en la concentración de $H^+$ : amortiguadores, pulmones y riñones                       | 404 |
| Amortiguación de $H^+$ en los líquidos corporales                                                                     | 404 |
| Sistema amortiguador del bicarbonato                                                                                  | 405 |
| Sistema amortiguador del fosfato                                                                                      | 407 |
| Las proteínas son amortiguadores intracelulares importantes                                                           | 407 |
| Regulación respiratoria del equilibrio acidobásico                                                                    | 408 |
| Control renal del equilibrio acidobásico                                                                              | 409 |
| Secreción de $H^+$ y reabsorción de $HCO_3^-$ por los túbulos renales                                                 | 410 |
| La combinación del exceso de $H^+$ con los amortiguadores de fosfato y amoníaco en el túbulo genera «nuevo» $HCO_3^-$ | 412 |

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Cuantificación de la excreción acidobásica renal                                                                 | 414 |
| Regulación de la secreción tubular renal de $H^+$                                                                | 414 |
| Corrección renal de la acidosis: aumento de la excreción de $H^+$ y adición de $HCO_3^-$ al líquido extracelular | 415 |
| Corrección renal de la alcalosis: menor secreción tubular de $H^+$ y mayor excreción de $HCO_3^-$                | 416 |

## CAPÍTULO 32

|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Diuréticos y nefropatías</b>                                                               | <b>421</b> |
| Los diuréticos y sus mecanismos de acción                                                     | 421        |
| Nefropatías                                                                                   | 423        |
| Lesión renal aguda                                                                            | 423        |
| La nefropatía crónica se asocia a menudo con una pérdida irreversible de nefronas funcionales | 426        |

## UNIDAD VI

### Células sanguíneas, inmunidad y coagulación sanguínea

## CAPÍTULO 33

|                                          |            |
|------------------------------------------|------------|
| <b>Eritrocitos, anemia y policitemia</b> | <b>439</b> |
| Eritrocitos (glóbulos rojos)             | 439        |
| Anemias                                  | 446        |
| Policitemia                              | 447        |

## CAPÍTULO 34

|                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Resistencia del organismo a la infección:</b>                              |            |
| <b>I. Leucocitos, granulocitos, sistema monocitomacrofágico e inflamación</b> | <b>449</b> |
| Leucocitos (células blancas sanguíneas)                                       | 449        |
| Los neutrófilos y los macrófagos defienden frente a las infecciones           | 450        |
| Sistema monocitomacrofágico (sistema reticuloendotelial)                      | 452        |
| Inflamación: participación de los neutrófilos y los macrófagos                | 454        |
| Eosinófilos                                                                   | 456        |
| Basófilos                                                                     | 457        |
| Leucopenia                                                                    | 457        |
| Leucemias                                                                     | 457        |

## CAPÍTULO 35

|                                                  |            |
|--------------------------------------------------|------------|
| <b>Resistencia del organismo a la infección:</b> |            |
| <b>II. Inmunidad y alergia</b>                   | <b>459</b> |
| Inmunidad adquirida (adaptativa)                 | 459        |
| Alergia e hipersensibilidad                      | 469        |

## CAPÍTULO 36

|                                                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Grupos sanguíneos, transfusión y trasplante de órganos y de tejidos</b> | <b>471</b> |
| La antigenicidad provoca reacciones inmunitarias en la sangre              | 471        |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Grupos sanguíneos O-A-B                                                               | 471 |
| Tipos sanguíneos Rh                                                                   | 473 |
| Reacciones transfusionales resultantes del emparejamiento erróneo de tipos sanguíneos | 474 |
| Trasplante de tejidos y órganos                                                       | 475 |

## CAPÍTULO 37

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Hemostasia y coagulación sanguínea</b>                        | <b>477</b> |
| Acontecimientos en la hemostasia                                 | 477        |
| Mecanismo de la coagulación de la sangre                         | 479        |
| Enfermedades que causan hemorragia excesiva en los seres humanos | 484        |
| Enfermedades tromboembólicas                                     | 486        |
| Anticoagulantes para uso clínico                                 | 486        |
| Pruebas de coagulación sanguínea                                 | 487        |

## UNIDAD VII

### Respiración

## CAPÍTULO 38

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>Ventilación pulmonar</b>         | <b>491</b> |
| Mecánica de la ventilación pulmonar | 491        |
| Volúmenes y capacidades pulmonares  | 495        |
| Ventilación alveolar                | 497        |

## CAPÍTULO 39

|                                                                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Circulación pulmonar, edema pulmonar y líquido pleural</b>                                               | <b>503</b> |
| Anatomía fisiológica del sistema circulatorio pulmonar                                                      | 503        |
| Presiones en el sistema pulmonar                                                                            | 503        |
| Volumen sanguíneo de los pulmones                                                                           | 504        |
| Flujo sanguíneo a través de los pulmones y su distribución                                                  | 504        |
| Efecto de los gradientes de presión hidrostática de los pulmones sobre el flujo sanguíneo pulmonar regional | 505        |
| Dinámica capilar pulmonar                                                                                   | 507        |
| Líquido en la cavidad pleural                                                                               | 509        |

## CAPÍTULO 40

|                                                                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Principios físicos del intercambio gaseoso; difusión de oxígeno y dióxido de carbono a través de la membrana respiratoria</b> | <b>511</b> |
| Las composiciones del aire alveolar y el aire atmosférico son diferentes                                                         | 513        |
| Difusión de gases a través de la membrana respiratoria                                                                           | 515        |

## CAPÍTULO 41

|                                                                                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Transporte de oxígeno y dióxido de carbono en la sangre y los líquidos tisulares</b> | <b>521</b> |
| Transporte de oxígeno de los pulmones a los tejidos del organismo                       | 521        |

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Transporte del CO <sub>2</sub> en la sangre | 528 |
| Cociente de intercambio respiratorio        | 530 |

## CAPÍTULO 42

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>Regulación de la respiración</b> | <b>531</b> |
| Centro respiratorio                 | 531        |
| Control químico de la respiración   | 533        |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Sistema de quimiorreceptores periféricos: función del oxígeno en el control respiratorio | 534 |
| Regulación de la respiración durante el ejercicio                                        | 536 |

## CAPÍTULO 43

### **Insuficiencia respiratoria: fisiopatología, diagnóstico, oxigenoterapia**

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Métodos útiles para estudiar las anomalías respiratorias             | 541 |
| Fisiopatología de algunas alteraciones pulmonares concretas          | 543 |
| Hipoxia y oxigenoterapia                                             | 546 |
| Hipercapnia: exceso de dióxido de carbono en los líquidos corporales | 548 |
| Respiración artificial                                               | 548 |

## UNIDAD VIII

### **Fisiología de la aviación, el espacio y el buceo en profundidad**

## CAPÍTULO 44

|                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Fisiología de la aviación, las grandes alturas y el espacio</b> | <b>553</b> |
| Efectos de una presión de oxígeno baja sobre el organismo          | 553        |

## CAPÍTULO 45

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Fisiología del buceo en profundidad y otras situaciones hiperbáricas</b>         | <b>561</b> |
| Efecto de las presiones parciales elevadas de gases individuales sobre el organismo | 561        |
| Submarinismo (equipo autónomo de respiración subacuática)                           | 565        |

## UNIDAD IX

### **El sistema nervioso: A. Principios generales y fisiología de la sensibilidad**

## CAPÍTULO 46

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Organización del sistema nervioso, funciones básicas de las sinapsis y neurotransmisores</b> | <b>569</b> |
| Diseño general del sistema nervioso                                                             | 569        |
| Principales niveles de función del sistema nervioso central                                     | 571        |

|                                                        |     |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Comparación del sistema nervioso con un ordenador      | 572 |
| Sinapsis del sistema nervioso central                  | 572 |
| Características especiales de la transmisión sináptica | 584 |

## CAPÍTULO 47

### **Receptores sensitivos, circuitos neuronales para el procesamiento de la información**

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tipos de receptores sensitivos y estímulos que detectan                                                | 587 |
| Transducción de estímulos sensitivos en impulsos nerviosos                                             | 587 |
| Transmisión de la intensidad de las señales por los fascículos nerviosos: sumación espacial y temporal | 592 |
| Transmisión y procesamiento de las señales en grupos neuronales                                        | 592 |
| Inestabilidad y estabilidad de los circuitos neuronales                                                | 597 |

## CAPÍTULO 48

### **Sensibilidades somáticas: I. Organización general, las sensaciones táctil y posicional**

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Vías sensitivas para la transmisión de señales somáticas en el sistema nervioso central | 601 |
| Transmisión por el sistema de la columna dorsal-lemnisco medial                         | 601 |
| Transmisión de señales sensitivas por la vía anterolateral                              | 609 |

## CAPÍTULO 49

### **Sensibilidades somáticas: II. Dolor, cefalea y sensibilidad térmica**

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Dolor rápido y dolor lento y sus cualidades                                            | 613 |
| Receptores para el dolor y su estimulación                                             | 613 |
| Vías dobles para la transmisión de las señales de dolor en el sistema nervioso central | 614 |
| Sistema de supresión del dolor (analgesia) en el encéfalo y en la médula espinal       | 616 |
| Dolor referido                                                                         | 618 |
| Dolor visceral                                                                         | 618 |
| Sensibilidad térmica                                                                   | 622 |

## UNIDAD X

### **El sistema nervioso: B. Los sentidos especiales**

## CAPÍTULO 50

|                                              |            |
|----------------------------------------------|------------|
| <b>El ojo: I. Óptica de la visión</b>        | <b>627</b> |
| Principios físicos de la óptica              | 627        |
| Óptica del ojo                               | 630        |
| Sistema humoral del ojo: líquido intraocular | 635        |

**CAPÍTULO 51****El ojo: II. Función receptora y nerviosa de la retina**

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| Anatomía y función de los elementos estructurales de la retina | 639 |
| Fotoquímica de la visión                                       | 641 |
| Visión en color                                                | 645 |
| Función nerviosa de la retina                                  | 646 |

**CAPÍTULO 52****El ojo: III. Neurofisiología central de la visión**

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Vías visuales                                                                | 653 |
| Organización y función de la corteza visual                                  | 654 |
| Patrones neuronales de estimulación durante el análisis de imágenes visuales | 656 |
| Movimientos oculares y su control                                            | 657 |
| Control autónomo de la acomodación y de la apertura pupilar                  | 660 |

**CAPÍTULO 53****El sentido de la audición**

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| La membrana timpánica y el sistema de huesecillos | 663 |
| Cóclea                                            | 664 |
| Mecanismos auditivos centrales                    | 669 |

**CAPÍTULO 54****Los sentidos químicos: gusto y olfato**

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Sentido del gusto  | 675 |
| Sentido del olfato | 679 |

**UNIDAD XI****El sistema nervioso: C. Neurofisiología motora e integradora****CAPÍTULO 55****Funciones motoras de la médula espinal; los reflejos medulares**

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Organización de la médula espinal para las funciones motoras                                                             | 685 |
| Receptores sensitivos musculares (husos musculares y órganos tendinosos de Golgi) y sus funciones en el control muscular | 686 |
| Reflejo flexor y reflejos de retirada                                                                                    | 691 |
| Reflejo extensor cruzado                                                                                                 | 693 |
| Inhibición e inervación recíprocas                                                                                       | 693 |
| Reflejos posturales y locomotores                                                                                        | 693 |

**CAPÍTULO 56****Control de la función motora por la corteza y el tronco del encéfalo**

|                                           |     |
|-------------------------------------------|-----|
| Corteza motora y fascículo corticoespinal | 697 |
|-------------------------------------------|-----|

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Control de las funciones motoras por el tronco del encéfalo | 703 |
| Sensaciones vestibulares y mantenimiento del equilibrio     | 704 |

**CAPÍTULO 57****Contribuciones del cerebelo y los ganglios basales al control motor global**

|                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| El cerebelo y sus funciones motoras                                    | 711 |
| Ganglios basales y sus funciones motoras                               | 720 |
| Integración de las numerosas partes del sistema de control motor total | 724 |

**CAPÍTULO 58****Corteza cerebral, funciones intelectuales del cerebro, aprendizaje y memoria**

|                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anatomía fisiológica de la corteza cerebral                                                                                                                | 727 |
| Funciones cumplidas por áreas corticales específicas                                                                                                       | 728 |
| El cuerpo calloso y la comisura anterior transmiten pensamientos, recuerdos, aprendizaje y otros tipos de información entre los dos hemisferios cerebrales | 735 |
| Pensamientos, conciencia y memoria                                                                                                                         | 735 |

**CAPÍTULO 59****El sistema límbico y el hipotálamo: mecanismos encefálicos del comportamiento y la motivación**

|                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------|-----|
| Sistemas activadores-impulsores del encéfalo                    | 741 |
| Sistema límbico                                                 | 744 |
| El hipotálamo, centro de control importante del sistema límbico | 745 |
| Funciones específicas de otros componentes del sistema límbico  | 749 |

**CAPÍTULO 60****Estados de actividad cerebral: sueño, ondas cerebrales, epilepsia, psicosis y demencia**

|       |     |
|-------|-----|
| Sueño | 753 |
|-------|-----|

**CAPÍTULO 61****El sistema nervioso autónomo y la médula suprarrenal**

|                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Organización general del sistema nervioso autónomo                                                     | 763 |
| Características básicas del funcionamiento simpático y parasimpático                                   | 765 |
| Estimulación selectiva de órganos diana por los sistemas simpático y parasimpático o «descarga masiva» | 773 |

## CAPÍTULO 62

|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Flujo sanguíneo cerebral, líquido cefalorraquídeo y metabolismo cerebral</b> | <b>777</b> |
| Flujo sanguíneo cerebral                                                        | 777        |
| Sistema del líquido cefalorraquídeo                                             | 780        |
| Metabolismo cerebral                                                            | 784        |

## UNIDAD XII

### Fisiología gastrointestinal

## CAPÍTULO 63

|                                                                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Principios generales de la función gastrointestinal: motilidad, control nervioso y circulación sanguínea</b> | <b>787</b> |
| Principios generales de la motilidad gastrointestinal                                                           | 787        |
| Control nervioso de la función gastrointestinal: sistema nervioso entérico                                      | 789        |
| Control hormonal de la motilidad gastrointestinal                                                               | 791        |
| Movimientos funcionales en el tubo digestivo                                                                    | 792        |
| Flujo sanguíneo gastrointestinal: circulación esplácnica                                                        | 794        |

## CAPÍTULO 64

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Propulsión y mezcla de los alimentos en el tubo digestivo</b> | <b>797</b> |
| Ingestión de alimentos                                           | 797        |
| Funciones motoras del estómago                                   | 799        |
| Movimientos del intestino delgado                                | 802        |
| Movimientos del colon                                            | 804        |
| Otros reflejos autónomos que influyen en la actividad intestinal | 806        |

## CAPÍTULO 65

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>Funciones secretoras del tubo digestivo</b>          | <b>807</b> |
| Principios generales de la secreción del tubo digestivo | 807        |
| Secreción de saliva                                     | 809        |
| Secreción gástrica                                      | 811        |
| Secreción pancreática                                   | 815        |
| Secreción de bilis por el hígado                        | 817        |
| Secreciones del intestino delgado                       | 820        |

## CAPÍTULO 66

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>Digestión y absorción en el tubo digestivo</b>       | <b>823</b> |
| Digestión de los diversos alimentos mediante hidrólisis | 823        |
| Principios básicos de la absorción gastrointestinal     | 827        |
| Absorción en el intestino delgado                       | 828        |
| Absorción en el intestino grueso: formación de heces    | 831        |

## CAPÍTULO 67

|                                                        |            |
|--------------------------------------------------------|------------|
| <b>Fisiología de los trastornos gastrointestinales</b> | <b>833</b> |
|--------------------------------------------------------|------------|

## UNIDAD XIII

### Metabolismo y regulación de la temperatura

## CAPÍTULO 68

|                                                                                       |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Metabolismo de los hidratos de carbono y formación del trifosfato de adenosina</b> | <b>843</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|

## CAPÍTULO 69

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Metabolismo de los lípidos</b>                             | <b>853</b> |
| Estructura química básica de los triglicéridos (grasa neutra) | 853        |
| Transporte de los lípidos en los líquidos corporales          | 853        |

## CAPÍTULO 70

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| <b>Metabolismo de las proteínas</b> | <b>865</b> |
|-------------------------------------|------------|

## CAPÍTULO 71

|                  |            |
|------------------|------------|
| <b>El hígado</b> | <b>871</b> |
|------------------|------------|

## CAPÍTULO 72

|                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Equilibrio energético; regulación prandial; obesidad y ayuno; vitaminas y minerales</b> | <b>877</b> |
| Entradas y salidas energéticas equilibradas en condiciones estacionarias                   | 877        |
| Regulación de la ingestión de alimentos y la conservación de energía                       | 879        |

## CAPÍTULO 73

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| <b>Energética y metabolismo</b> | <b>893</b> |
|---------------------------------|------------|

## CAPÍTULO 74

|                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Regulación de la temperatura corporal y fiebre</b>                                         | <b>901</b> |
| Temperatura normal del organismo                                                              | 901        |
| La temperatura corporal se regula por el equilibrio entre la producción y la pérdida de calor | 901        |
| Regulación de la temperatura corporal: importancia del hipotálamo                             | 905        |
| Alteraciones de la regulación térmica corporal                                                | 909        |

## UNIDAD XIV

### Endocrinología y reproducción

## CAPÍTULO 75

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Introducción a la endocrinología</b>                          | <b>915</b> |
| Coordinación de las funciones corporales por mensajeros químicos | 915        |

|                                                                                                             |     |                                                                                                              |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Estructura química y síntesis de las hormonas                                                               | 915 | Hormona paratiroidea                                                                                         | 999  |
| Secreción, transporte y aclaramiento de las hormonas de la sangre                                           | 919 | Calcitonina                                                                                                  | 1002 |
| Mecanismos de acción de las hormonas                                                                        | 920 | Resumen del control de la concentración de iones calcio                                                      | 1003 |
|                                                                                                             |     | Fisiología de los dientes                                                                                    | 1006 |
| <b>CAPÍTULO 76</b>                                                                                          |     | <b>CAPÍTULO 81</b>                                                                                           |      |
| <b>Hormonas hipofisarias y su control por el hipotálamo</b>                                                 | 929 | <b>Funciones reproductoras y hormonales masculinas (y función de la glándula pineal)</b>                     | 1011 |
| La hipófisis y su relación con el hipotálamo                                                                | 929 | Espermatogenia                                                                                               | 1011 |
| El hipotálamo controla la secreción hipofisaria                                                             | 930 | Acto sexual masculino                                                                                        | 1016 |
| Funciones fisiológicas de la hormona del crecimiento                                                        | 932 | Testosterona y otras hormonas masculinas                                                                     | 1017 |
| La neurohipófisis y su relación con el hipotálamo                                                           | 938 | <b>CAPÍTULO 82</b>                                                                                           |      |
| <b>CAPÍTULO 77</b>                                                                                          |     | <b>Fisiología femenina antes del embarazo y hormonas femeninas</b>                                           | 1027 |
| <b>Hormonas metabólicas tiroideas</b>                                                                       | 941 | Anatomía fisiológica de los órganos sexuales femeninos                                                       | 1027 |
| Síntesis y secreción de las hormonas metabólicas tiroideas                                                  | 941 | Ovogenia y desarrollo folicular en los ovarios                                                               | 1027 |
| Funciones fisiológicas de las hormonas tiroideas                                                            | 944 | Sistema hormonal femenino                                                                                    | 1027 |
| Regulación de la secreción de hormonas tiroideas                                                            | 948 | Ciclo ovárico mensual y función de las hormonas gonadótropas                                                 | 1028 |
| <b>CAPÍTULO 78</b>                                                                                          |     | Funciones de las hormonas ováricas: estradiol y progesterona                                                 | 1032 |
| <b>Hormonas corticoadrenales</b>                                                                            | 955 | Regulación del ritmo mensual femenino: interrelación entre las hormonas ováricas e hipotalámico-hipofisarias | 1037 |
| Corticoesteroides: mineralocorticoides, glucocorticoides y andrógenos                                       | 955 | Acto sexual femenino                                                                                         | 1041 |
| Síntesis y secreción de hormonas corticoadrenales                                                           | 955 | <b>CAPÍTULO 83</b>                                                                                           |      |
| Funciones de los mineralocorticoides: aldosterona                                                           | 958 | <b>Embarazo y lactancia</b>                                                                                  | 1045 |
| Funciones de los glucocorticoides                                                                           | 962 | Maduración y fecundación del óvulo                                                                           | 1045 |
| <b>CAPÍTULO 79</b>                                                                                          |     | Nutrición inicial del embrión                                                                                | 1047 |
| <b>Insulina, glucagón y diabetes mellitus</b>                                                               | 973 | Anatomía y función de la placenta                                                                            | 1047 |
| La insulina y sus efectos metabólicos                                                                       | 973 | Factores hormonales en el embarazo                                                                           | 1049 |
| El glucagón y sus funciones                                                                                 | 982 | Parto                                                                                                        | 1054 |
| Resumen de la regulación de la glucemia                                                                     | 983 | Lactancia                                                                                                    | 1056 |
| <b>CAPÍTULO 80</b>                                                                                          |     | <b>CAPÍTULO 84</b>                                                                                           |      |
| <b>Hormona paratiroidea, calcitonina, metabolismo del calcio y el fosfato, vitamina D, huesos y dientes</b> | 991 | <b>Fisiología fetal y neonatal</b>                                                                           | 1061 |
| Perspectiva general de la regulación del calcio y el fosfato en el líquido extracelular y el plasma         | 991 |                                                                                                              |      |
| El hueso y su relación con el calcio y el fosfato extracelulares                                            | 993 |                                                                                                              |      |
| Vitamina D                                                                                                  | 997 |                                                                                                              |      |
|                                                                                                             |     | <b>UNIDAD XV</b>                                                                                             |      |
|                                                                                                             |     | <b>Fisiología del deporte</b>                                                                                |      |
|                                                                                                             |     | <b>CAPÍTULO 85</b>                                                                                           |      |
|                                                                                                             |     | <b>Fisiología del deporte</b>                                                                                | 1073 |
|                                                                                                             |     | <b>Índice alfabético</b>                                                                                     | 1085 |