

Contenido

Prefacio xi



Capítulo 1

Estudio de la función corporal 2

Objetivos 3
Contenido del capítulo 3

Introducción a la fisiología 4

Método científico 4

Homeostasis y control mediante retroalimentación 6

Historia de la fisiología 6
Retroinhibición (retroalimentación negativa) 6
Retroactivación (retroalimentación positiva) 9
Regulación nerviosa y endocrina 9
Control de la secreción hormonal mediante retroalimentación 10

Los tejidos básicos 11

Tejido muscular 11
Tejido nervioso 12
Tejido epitelial 12
Tejido conjuntivo 16

Órganos y sistemas 18

Un ejemplo de órgano: la piel 19
Sistemas 20
Compartimientos líquidos del cuerpo 21

Resumen 21
Actividades de revisión 22
Sitios web relacionados 23



Capítulo 2

Composición química del cuerpo 24

Objetivos 25
Contenido del capítulo 25

Átomos, iones y enlaces químicos 26

Átomos 26

Enlaces químicos, moléculas y compuestos iónicos 27
Ácidos, bases y escala de pH 30
Moléculas orgánicas 31

Hidratos de carbono y lípidos 33

Hidratos de carbono 33
Lípidos 36

Proteínas 40

Estructura de las proteínas 40
Funciones de las proteínas 42

Ácidos nucleicos 43

Ácido desoxirribonucleico 43
Ácido ribonucleico 45

Resumen 46
Actividades de revisión 47
Sitios web relacionados 48



Capítulo 3

Estructura celular y control genético 50

Objetivos 51
Contenido del capítulo 51

Membrana plasmática y estructuras asociadas 52

Estructura de la membrana plasmática 53
Fagocitosis 55
Endocitosis 56
Exocitosis 56
Cilios y flagelos 57
Microvellosidades 57

El citoplasma y sus orgánulos 58

Citoplasma y citoesqueleto 58
Lisosomas 59
Peroxisomas 60
Mitocondrias 60
Ribosomas 61
Retículo endoplásmico 61
Complejo de Golgi 62

El núcleo celular y la expresión de los genes 62

Genoma y proteoma 64
Cromatina 64
Síntesis del ARN 65

Síntesis y secreción de proteínas 68

ARN de transferencia 69
Formación de un polipéptido 70
Funciones del retículo endoplásmico y del complejo de Golgi 70
Degradación de las proteínas 72

Síntesis del ADN y división celular 73

Replicación del ADN 73
El ciclo celular 73
Mitosis 76
Meiosis 79
Herencia epigenética 80

Interacciones 83

Resumen 84
Actividades de revisión 85
Sitios web relacionados 87



Capítulo 4

Enzimas y energía 88

Objetivos 89
Contenido del capítulo 89

Las enzimas como catalizadores 90

Mecanismo de la acción enzimática 90
Nomenclatura de las enzimas 92

Control de la actividad enzimática 93

Efectos de la temperatura y el pH 93
Cofactores y coenzimas 94
Activación enzimática 94
Concentración de sustrato y reacciones reversibles 94
Rutas metabólicas 95

Bioenergética 97

Reacciones endergónicas y exergónicas 98
Reacciones acopladas: ATP 98
Reacciones acopladas: oxidación-reducción 99

Resumen 102
Actividades de revisión 104
Sitios web relacionados 105



Capítulo 5

Respiración y metabolismo celular 106

Objetivos 107
Contenido del capítulo 107

Glucólisis y ruta del ácido láctico 108

Glucólisis 108
Ruta del ácido láctico 109
Glucogénesis y glucogenólisis 111
Ciclo de Cori 113

Respiración aerobia 113

Ciclo de Krebs 114
Transporte electrónico y fosforilación oxidativa 115
Acoplamiento entre el transporte electrónico y la producción de ATP 117
Balance de ATP 118

Metabolismo de los lípidos y las proteínas 119

Metabolismo lipídico 119
Metabolismo de los aminoácidos 122
Uso de diferentes fuentes de energía 125

Interacciones 126

Resumen 127
Actividades de revisión 128
Sitios web relacionados 129



Capítulo 6

Interacciones entre las células y el medio extracelular 130

Objetivos 131
Contenido del capítulo 131

Medio extracelular 132

Líquidos corporales 132
Matriz extracelular 132
Tipos de transporte a través de la membrana plasmática 133

Difusión y ósmosis 134

Difusión a través de la membrana plasmática 134
Velocidad de difusión 135
Ósmosis 136
Regulación de la osmolalidad sanguínea 140

Transporte por transportadores 141

Difusión facilitada 141
Transporte activo 142
Transporte masivo 146

Potencial de membrana 147

Potenciales de equilibrio 148
Potencial de reposo de la membrana 149

Señalización celular 151

Segundos mensajeros 152
Proteínas G 152

Interacciones 154

Resumen 155
Actividades de revisión 157
Sitios web relacionados 158



Capítulo 7

El sistema nervioso: neuronas y sinapsis 160

Objetivos 161
Contenido del capítulo 161

Neuronas y células de sostén 162

Neuronas 162
Clasificación de las neuronas y los nervios 163
Células de sostén 165
Neurilema y vaina de mielina 165
Funciones de los astrocitos 169

Actividad eléctrica en los axones 170

Puertas iónicas en los axones 171
Potenciales de acción 172
Conducción de los impulsos nerviosos 176

Sinapsis 178

Sinapsis eléctrica: uniones comunicantes 180
Sinapsis químicas 180

La acetilcolina como neurotransmisor 182

Canales regulados químicamente 183
Acetilcolinesterasa (AChE) 186
La acetilcolina en el SNP 186
La acetilcolina en el SNC 187

Las monoaminas como neurotransmisores 188

La serotonina como neurotransmisor 189
La dopamina como neurotransmisor 190
La noradrenalina como neurotransmisor 191

Otros neurotransmisores 191

Los aminoácidos como neurotransmisores 191
Los polipéptidos como neurotransmisores 192
Los endocannabinoides como neurotransmisores 193
El óxido nítrico y el monóxido de carbono como neurotransmisores 193

Integración sináptica 194

Plasticidad sináptica 194
Inhibición sináptica 195

Resumen 196
Actividades de revisión 198
Sitios web relacionados 199



Capítulo 8

El sistema nervioso central 200

Objetivos 201
Contenido del capítulo 201

Organización estructural del encéfalo 202

Cerebro 204

Corteza cerebral 204
Núcleos basales 209
Lateralización cerebral 211
Lenguaje 212
Sistema límbico y emoción 213
Memoria 214
Emoción y memoria 217

Diencéfalo 219

Tálamo y epítalamo 219
Hipotálamo e hipófisis 220

Mesencéfalo y tronco cerebral 221

Mesencéfalo 221
Tronco cerebral 222
Sistema reticular de activación 224

Haces de la médula espinal 225

Haces ascendentes 225
Haces descendentes 226

Nervios craneales y raquídeos 228

Pares craneales 228
Nervios raquídeos 228

Resumen 231

Actividades de revisión 232

Sitios web relacionados 234



Capítulo 9

El sistema nervioso autónomo 234

Objetivos 235
Contenido del capítulo 235

Control nervioso de los órganos efectoros involuntarios 236

Neuronas autónomas 236
Órganos efectoros viscerales 237

Divisiones del sistema nervioso autónomo 238

División simpática 238
División parasimpática 239

Funciones del sistema nervioso autónomo 242

Transmisión sináptica adrenérgica y colinérgica 244
Respuestas a la estimulación adrenérgica 245
Respuestas a la estimulación colinérgica 247

- Otros neurotransmisores autónomos 249
- Órganos con innervación doble 249
- Órganos sin innervación doble 251
- Control del sistema nervioso autónomo por los centros cerebrales superiores 251

Interacciones 253

- Resumen 254
- Actividades de revisión 255
- Sitios web relacionados 256



Capítulo 10

Fisiología de los sentidos 258

- Objetivos 259
- Contenido del capítulo 259

Características de los receptores sensitivos 260

- Categorías de los receptores sensitivos 260
- Ley de las energías nerviosas específicas 261
- Potencial generador (receptor) 261

Sensaciones cutáneas 262

- Vías nerviosas de las sensaciones somatostésicas 263
- Campos receptivos y agudeza sensitiva 264
- Inhibición lateral 265

Gusto y olfato 266

- Gusto 266
- Olfato 267

El aparato vestibular y el equilibrio 269

- Células ciliadas sensitivas del aparato vestibular 270
- Utricúlo y sáculo 271
- Canales semicirculares 271

Los oídos y la audición 273

- Oído externo 273
- Oído medio 274
- Cóclea 275
- Órgano espiral (órgano de Corti) 276

Los ojos y la visión 280

- Refracción 283
- Acomodación 283
- Agudeza visual 285

Retina 286

- Efecto de la luz sobre los bastones 287
- Actividad eléctrica de las células de la retina 288
- Los conos y la visión del color 290
- Agudeza y sensibilidad visuales 290
- Vías nerviosas desde la retina 293

Procesamiento nervioso de la información visual 295

- Campos receptivos de las células ganglionares 295
- Núcleos geniculados externos 296
- Corteza cerebral 296

Interacciones 297

- Resumen 298
- Actividades de revisión 301
- Sitios web relacionados 303



Capítulo 11

Glándulas endocrinas

Secreción y acción de las hormonas 304

- Objetivos 305
- Contenido del capítulo 305

Glándulas endocrinas y hormonas 306

- Clasificación química de las hormonas 306
- Prohormonas y prehormonas 309
- Aspectos comunes de la regulación nerviosa y endocrina 309
- Interacciones hormonales 310
- Efectos de las concentraciones hormonales sobre la respuesta tisular 310

Mecanismos de la acción hormonal 311

- Hormonas que se unen a proteínas receptoras nucleares 312
- Hormonas que utilizan segundos mensajeros 314

Hipófisis 320

- Hormonas hipofisarias 320
- Control hipotalámico de la hipófisis posterior 322
- Control hipotalámico de la hipófisis anterior 322
- Control de la hipófisis anterior mediante mecanismos de retroalimentación 324
- Funciones cerebrales superiores y secreción hipofisaria 325

Glándulas suprarrenales 326

- Funciones de la corteza suprarrenal 326
- Funciones de la médula suprarrenal 328
- La agresión y la glándula suprarrenal 328

Glándulas tiroides y paratiroides 329

- Producción y acción de las hormonas tiroideas 329
- Glándulas paratiroides 332

El páncreas y otras glándulas endocrinas 333

- Islotes pancreáticos (islotos de Langerhans) 334
- Glándula pineal 335
- Timo 336
- Sistema gastrointestinal 337
- Gónadas y placenta 337

Regulación autocrina y paracrina 337

- Ejemplos de regulación autocrina 337
- Prostaglandinas 338

Interacciones 341

- Resumen 342
- Actividades de revisión 343
- Sitios web relacionados 345



Capítulo 12

El músculo. Mecanismos de la contracción y control nervioso 346

- Objetivos 347
- Contenido del capítulo 347

Músculos esqueléticos 348

- Estructura de los músculos esqueléticos 348
- Unidades motoras 350

Mecanismos de la contracción 352

- Teoría de la contracción del filamento deslizando 353
- Regulación de la contracción 357

Contracciones de los músculos esqueléticos 361

- Sacudida, sumación y tetania 361
- Clases de contracciones musculares 362
- Componente elástico en serie 363
- Relación longitud-tensión 363

Requerimientos energéticos de los músculos esqueléticos 364

- Metabolismo de los músculos esqueléticos 364
- Fibras de contracción lenta y de contracción rápida 366
- Fatiga muscular 367
- Adaptaciones de los músculos al entrenamiento 369
- Daño y reparación del músculo 369

Control nervioso de los músculos esqueléticos 370

- Aparato del huso muscular 371
- Motoneuronas alfa y gamma 371
- Coactivación de las motoneurona alfa y gamma 372
- Reflejos musculares esqueléticos 372
- Control de los músculos esqueléticos por la neurona motora superior 375

Músculos cardíaco y liso 376

- Músculo cardíaco 377
- Músculo liso 378

Interacciones 382

- Resumen 383
- Actividades de revisión 385
- Sitios web relacionados 387