

Contenido

UNIDAD I INTRODUCCION A LA FISIOLOGIA: FISIOLOGIA GENERAL Y CELULAR

Capítulo 1

Organización funcional del cuerpo humano y control del «medio interno»	3
LAS CÉLULAS COMO UNIDADES VIVAS DEL CUERPO	3
LÍQUIDO EXTRACELULAR: EL MEDIO INTERNO	3
MECANISMOS «HOMEOSTÁTICOS» DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS FUNCIONALES	4
Homeostasis	4
Sistema de transporte del líquido extracelular: el sistema circulatorio	4
Origen de los nutrientes del líquido extracelular	4
Eliminación de los productos finales del metabolismo	5
Regulación de las funciones corporales	6
Reproducción	6
SISTEMAS DE CONTROL DEL CUERPO	6
Ejemplos de mecanismos de control	6
Características de los sistemas de control	7
RESUMEN: AUTOMATICIDAD DEL CUERPO	10

Capítulo 2

La célula y su función	11
ORGANIZACIÓN DE LA CÉLULA	11
ESTRUCTURA FÍSICA DE LA CÉLULA	12
Estructuras membranosas de la célula	12
El citoplasma y sus organelas	15
Núcleo	18
COMPARACIÓN ENTRE LA CÉLULA ANIMAL Y LAS FORMAS DE VIDA PRECELULARES	19
SISTEMAS FUNCIONALES DE LA CÉLULA	19
Ingestión por parte de la célula: endocitosis	19
Digestión en la célula de las sustancias extrañas pinocíticas y fagocíticas: función de los lisosomas	21
Síntesis y formación de las estructuras celulares por parte del retículo endoplásmico y del aparato de Golgi	21

Extracción de energía a partir de los nutrientes: función de la mitocondria	23
Movimiento ameboide de las células	25
Cilios y movimientos ciliares	26

Capítulo 3

Control genético de la síntesis proteica, de la función celular y de la reproducción celular	29
Los genes	29
Código genético	30
EL CÓDIGO DEL ADN ES TRANSFERIDO AL CÓDIGO DE UN ARN:	
EL PROCESO DE LA TRANSCRIPCIÓN	31
ARN mensajero: los codones	32
ARN de transferencia: los anticodones	33
ARN ribosómico	33
Formación de las proteínas en los ribosomas: el proceso de la traducción	34
SÍNTESIS DE OTRAS SUSTANCIAS EN LA CÉLULA	35
CONTROL DE LA FUNCIÓN GENÉTICA Y LA ACTIVIDAD BIOQUÍMICA DE LAS CÉLULAS	35
Regulación genética	36
Control de la función intracelular mediante la regulación enzimática	37
EL SISTEMA GENÉTICO-ADN CONTROLA TAMBIÉN LA REPRODUCCIÓN CELULAR.	38
La reproducción celular empieza con la replicación del ADN ..	38
Cromosomas y su replicación	39
Mitosis	39
Control de crecimiento y la reproducción celular	40
DIFERENCIACIÓN CELULAR	40
CÁNCER	41

UNIDAD II**FISIOLOGÍA DE LA MEMBRANA, DEL NERVIIO Y DEL MUSCULO****Capítulo 4**

Transporte de iones y de moléculas a través de la membrana celular	45
DIFUSIÓN	46
Difusión a través de la membrana celular	46
Factores que afectan a la tasa neta de difusión	50
Osmosis a través de membranas selectivamente permeables: difusión neta de agua	52
TRANSPORTE ACTIVO	54
Transporte activo primario	54
Transporte activo secundario: cotransporte y contratransporte.	56
Transporte activo a través de láminas celulares	58

Capítulo 5

Potenciales de membrana y potenciales de acción	61
BASES FÍSICAS DE LOS POTENCIALES DE MEMBRANA	61
Potenciales de membrana originados por difusión	61
Determinación del potencial de membrana	63
La membrana celular como condensador eléctrico	63
POTENCIAL DE MEMBRANA DE LOS NERVIOS EN REPOSO	64
Origen del potencial de reposo normal de la membrana	65

POTENCIAL DE ACCIÓN DEL NERVIIO	66
Canales de sodio y de potasio con puertas de voltaje	66
Resumen de los acontecimientos que originan el potencial de acción	68
Papeles de otros iones durante el potencial de acción	69
Iniciación del potencial de acción	70
PROPAGACIÓN DEL POTENCIAL DE ACCIÓN	71
REESTABLECIMIENTO DE LOS GRADIENTES IÓNICOS DE SODIO Y DE POTASIO DESPUÉS DE LOS POTENCIALES DE ACCIÓN: IMPORTANCIA DEL METABOLISMO ENERGÉTICO	71
MESETA EN ALGUNOS POTENCIALES DE ACCIÓN	72
RITMICIDAD DE CIERTOS TEJIDOS EXCITABLES: DESCARGA REPETITIVA	73
ASPECTOS ESENCIALES DE LA TRANSMISIÓN DE SEÑALES EN LOS TRONCOS NERVIOSOS	73
Velocidad de conducción en las fibras nerviosas	75
EXCITACIÓN: EL PROCESO DE PROVOCACIÓN DEL POTENCIAL DE ACCIÓN ..	75
Inhibición de la excitabilidad: «estabilizadores» y anestésicos locales	76
REGISTRO DE LOS POTENCIALES DE MEMBRANA Y DE LOS POTENCIALES DE ACCIÓN	77

Capítulo 6

Contracción del músculo esquelético	79
ANATOMOFISIOLOGÍA DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO	79
Fibra del músculo esquelético	79
MECANISMO GENERAL DE LA CONTRACCIÓN MUSCULAR	82
MECANISMO MOLECULAR DE LA CONTRACCIÓN MUSCULAR	82
Características moleculares de los filamentos contráctiles	82
Grados de superposición de los filamentos de actina y de la miosina: efecto de la tensión desarrollada por el músculo en contracción	85
Relación entre velocidad de contracción y carga	86
ENERGÉTICA DE LA CONTRACCIÓN MUSCULAR	87
CARACTERÍSTICAS DE LA CONTRACCIÓN DEL MÚSCULO COMPLETO	88
Mecánica de la contracción del músculo esquelético	89
Remodelación del músculo para ajustarse a la función	91
Rigor mortis	92

Capítulo 7

Excitación del músculo esquelético: A. Trasmisión neuromuscular y B. Acoplamiento excitación-contracción	95
TRANSMISIÓN DE IMPULSOS DE LOS NERVIOS A LAS FIBRAS MUSCULARES ESQUELÉTICAS: UNIÓN NEUROMUSCULAR	95
POTENCIAL DE ACCIÓN MUSCULAR	99
ACOPLAMIENTO EXCITACIÓN-CONTRACCIÓN	100
Liberación de iones de calcio por el retículo sarcoplásmico	101

Capítulo 8

Contracción y excitación del músculo liso	103
CONTRACCIÓN DEL MÚSCULO LISO	103
Tipo de músculo liso	103
El proceso contráctil en el músculo liso	104
Regulación de la contracción por los iones de calcio	106
CONTROL NEUROLÓGICO DE LA CONTRACCIÓN DEL MÚSCULO LISO	107
Uniones neuromusculares del músculo liso	107
Potenciales de membrana y potenciales de acción en el músculo liso	108

Contracción del músculo liso sin potenciales de acción. Efecto de factores tisulares locales y de hormonas	110
Precedencia de los iones de calcio que causan la contracción: 1) a través de la membrana y 2) del retículo sarcoplásmico	111

LIBRO III
EL CORAZON

Capítulo 9	
Músculo cardíaco; el corazón como bomba	115
FISIOLOGÍA DEL MÚSCULO CARDÍACO	115
Anatomía fisiológica del músculo cardíaco	115
Potenciales de acción en el miocardio	116
EL CICLO CARDÍACO	119
Sístole y diástole	119
Relación entre el electrocardiograma y el ciclo cardíaco	120
Función de las aurículas como bombas cebadoras	120
Función de los ventrículos como bombas	120
Función de las válvulas	121
La curva de presión aórtica	122
Relación entre los tonos cardíacos y la actividad cardíaca de bombeo	122
Potencia del corazón	122
Energía química de la contracción cardíaca: utilización de oxígeno por el corazón	124
REGULACIÓN DEL BOMBEO CARDÍACO	124
Regulación intrínseca del bombeo cardíaco. Mecanismo de Frank-Starling	125
Control del corazón por los nervios simpáticos y parasimpáticos	126
Efecto de la frecuencia cardíaca sobre la función de la bomba del corazón	127
Evaluación de la contractilidad cardíaca	127
Efectos de los iones de potasio y del calcio sobre la función cardíaca	128
Efecto de la temperatura sobre el corazón	128
Capítulo 10	
Estimulación rítmica del corazón	131
SISTEMAS ESPECIALIZADOS DE ESTIMULACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL CORAZÓN	131
Nudo sinusal	131
Vías internodales y transmisión del impulso cardíaco por las aurículas	133
Nudo A-V y retraso en la conducción del estímulo de las aurículas a los ventrículos	133
Transmisión en el sistema de Purkinje	134
Transmisión del estímulo cardíaco en el músculo ventricular	135
Resumen de la diseminación del estímulo cardíaco por el corazón	135
CONTROL DE LA EXCITACIÓN Y DE LA CONDUCCIÓN EN EL CORAZÓN	135
El nudo sinusal como marcapasos cardíaco	135
Papel del sistema de Purkinje en la contracción sincrónica del miocardio ventricular	136
Control del ritmo cardíaco y de la conducción por los nervios cardíacos: nervios simpáticos y parasimpáticos	136

Capítulo 11

El electrocardiograma normal	139
CARACTERÍSTICAS DEL ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL	139
Ondas de despolarización frente a ondas de repolarización	139
Relación entre la contracción auricular y ventricular y las ondas del electrocardiograma	140
Voltaje y calibración del electrocardiograma	141
MÉTODOS DE REGISTRO DEL ELECTROCARDIOGRAMA	141
Registros a pluma	141
PASO DE LA CORRIENTE ALREDEDOR DEL CORAZÓN DURANTE EL CICLO CARDÍACO	141
Registro de los potenciales eléctricos de una masa parcialmente despolarizada del sincitio miocárdico	141
Paso de la corriente eléctrica por el tórax alrededor del corazón .	142
DERIVACIONES ELECTROCARDIOGRÁFICAS	142
Las tres derivaciones bipolares de los miembros	142
Derivaciones torácicas (derivaciones precordiales)	144
Derivaciones unipolares de los miembros ampliadas	145

Capítulo 12

Interpretación electrocardiográfica de las alteraciones del músculo cardíaco y de la circulación coronaria: análisis vectorial	147
PRINCIPIOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS DE LOS VECTORES EN EL ELECTROCARDIOGRAMA	147
Empleo de los vectores para representar los potenciales eléctricos	147
Expresión en grados de la dirección de un vector	147
Eje de las derivaciones bipolares de los miembros y de las derivaciones monopolares	148
Análisis vectorial de los potenciales registrados en las distintas derivaciones	148
ANÁLISIS VECTORIAL DEL ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL	149
Vectores que aparecen durante la despolarización ventricular. El complejo QRS	149
El electrocardiograma durante la repolarización. La onda T ..	151
Despolarización de las aurículas. La onda P	152
El vectocardiograma	152
EJE ELÉCTRICO DEL QRS VENTRICULAR	153
Determinación del eje eléctrico en las derivaciones estándar del electrocardiograma	153
Procesos patológicos de los ventrículos que producen desviación del eje eléctrico	153
PROCESOS QUE PRODUCEN VOLTAJES ANORMALES DEL COMPLEJO QRS ...	155
Aumento del voltaje en las derivaciones bipolares de los miembros	155
Disminución del voltaje del electrocardiograma	156
COMPLEJOS QRS PROLONGADOS Y ABIGARRADOS	156
Complejos QRS prolongados debidos a hipertrofia y dilatación cardíacas	156
Complejos QRS prolongados debidos al bloqueo del sistema de Purkinje	156
Procesos que causan complejos QRS abigarrados	157
CORRIENTE DE LESIÓN	157
Consecuencias de la corriente de lesión sobre el complejo QRS .	157
El punto J (o potencial de referencia cero para analizar la corriente de lesión)	158
La isquemia coronaria como causa de la corriente de lesión ...	159

ALTERACIONES DE LA ONDA T	160
Consecuencias de la conducción lenta de la onda de despolarización sobre la onda T	161
Despolarización prolongada en parcelas del músculo ventricular como causa de alteraciones de la onda T	161
Capítulo 13	
<i>Arritmias cardíacas y su interpretación electrocardiográfica</i> ..	163
RITMOS SINUSALES ANORMALES	163
Taquicardia	163
Bradicardia	163
Arritmia sinusal	164
RITMOS ANORMALES POR BLOQUEO DE LA CONDUCCIÓN DE LOS IMPULSOS .	164
Bloqueo sinoauricular	164
Bloqueo auriculoventricular	164
Bloqueo intraventricular incompleto (alternativa eléctrica) ...	166
CONTRACCIONES PREMATURAS	166
Contracciones prematuras auriculares	166
Contracciones prematuras nodales o del haz A-V	167
Contracciones prematuras ventriculares	167
TAQUICARDIA PAROXÍSTICA	168
Taquicardia paroxística auricular	168
Taquicardia paroxística ventricular	168
FIBRILACIÓN VENTRICULAR	168
El fenómeno de la reentrada (movimiento circular que explica la fibrilación ventricular)	169
FIBRILACIÓN AURICULAR	171
Aleteo auricular	172
PARO CARDÍACO	173

UNIDAD IV

LA CIRCULACIÓN

Capítulo 14	
<i>Visión general de la circulación; física médica de la presión, el flujo y la resistencia</i>	177
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CIRCULACIÓN	177
TEORÍA BÁSICA DE LA FUNCIÓN CIRCULATORIA	179
INTERRELACIONES ENTRE LA PRESIÓN, EL FLUJO Y LA RESISTENCIA	180
Flujo sanguíneo	180
Presión sanguínea	182
Resistencia al flujo sanguíneo	183
Efectos de la presión sobre la resistencia vascular y el flujo sanguíneo tisular	186
Capítulo 15	
<i>Distensibilidad vascular y funciones de los sistemas arterial y venoso</i>	187
DISTENSIBILIDAD VASCULAR	187
Adaptabilidad (o capacitancia) vascular	187
Curvas de presión-volumen de las circulaciones arterial y venosa	188
Capacitancia retrasada (estrés-relajación) de los vasos	188
PULSACIONES DE PRESIÓN ARTERIAL	189
Transmisión de los pulsos de presión a las arterias periféricas .	190

Métodos clínicos de medida de las presiones sistólica y diastólica	190
LAS VENAS Y SUS FUNCIONES	192
Presiones venosas: presión auricular derecha (presión venosa central) y presiones venosas periféricas	192
Función de las venas como reservorio sanguíneo	196

Capítulo 16

<i>La microcirculación y el sistema linfático: intercambio de líquido capilar; líquido intersticial y flujo linfático</i>	199
Estructura de la microcirculación y del sistema capilar	199
FLUJO DE SANGRE EN LOS CAPILARES: VASOMOTILIDAD	201
Función media del sistema capilar	201
INTERCAMBIO DE NUTRIENTES Y DE OTRAS SUSTANCIAS ENTRE LA SANGRE Y EL LÍQUIDO INTERSTICIAL	201
Difusión a través de la membrana capilar	201
EL INTERSTICIO Y EL LÍQUIDO INTERSTICIAL	202
LAS PROTEÍNAS EN EL PLASMA Y EN EL LÍQUIDO INTERSTICIAL DETERMINAN PRINCIPALMENTE LOS VOLÚMENES DEL PLASMA Y DEL LÍQUIDO INTERSTICIAL	203
Presión capilar	204
Presión del líquido intersticial	205
Presión coloidosmótica del plasma	206
Presión coloidosmótica del líquido intersticial	208
Intercambio de volumen de líquido a través de la membrana capilar	208
Equilibrio de Starling para el intercambio capilar	209
EL SISTEMA LINFÁTICO	210
Canales linfáticos del cuerpo	210
Formación de la linfa	210
Intensidad del flujo linfático	211
Papel del sistema linfático en el control de la concentración de proteínas, el volumen y la presión del líquido intersticial ..	213

Capítulo 17

<i>Control local del flujo sanguíneo por los tejidos, y regulación humoral</i>	215
CONTROL LOCAL DEL FLUJO SANGUÍNEO EN RESPUESTA A LAS NECESIDADES TISULARES	215
MECANISMOS DE CONTROL DEL FLUJO SANGUÍNEO	216
Control agudo del flujo sanguíneo local	216
Regulación del flujo sanguíneo a largo plazo	220
Desarrollo de circulación colateral: un fenómeno de regulación de flujo sanguíneo local a largo plazo	222
REGULACIÓN HUMORAL DE LA CIRCULACIÓN	222

Capítulo 18

<i>Regulación nerviosa de la circulación, y control rápido de la presión arterial</i>	227
REGULACIÓN NERVIOSA DE LA CIRCULACIÓN	227
Sistema nervioso autónomo	227
PAPEL DEL SISTEMA NERVIOSO EN EL CONTROL RÁPIDO DE LA PRESIÓN ARTERIAL	231
Aumento de la presión arterial durante el ejercicio muscular y otros tipos de estrés	231
Mecanismos reflejos de mantenimiento de la presión arterial normal	232

Respuesta isquémica del sistema nervioso central: control de la presión arterial por el centro vasomotor en respuesta a la disminución del flujo sanguíneo cerebral	235
CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DEL CONTROL NERVIOSO DE LA PRESIÓN ARTERIAL	236
Papel de los nervios y los músculos esqueléticos en aumentar el gasto cardíaco y la presión arterial	236
Ondas respiratorias en la presión arterial	237
Ondas «vasomotoras» de la presión arterial: oscilación de los sistemas reflejos de control de la presión	237
 Capítulo 19 _____	
<i>Papel dominante de los riñones en la regulación a largo plazo de la presión arterial y en la hipertensión: el sistema integrado de control de la presión</i>	239
SISTEMA RENAL Y DE LOS LÍQUIDOS CORPORALES DE REGULACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL	239
Hipertensión (presión arterial elevada): con frecuencia es causada por un volumen excesivo de líquido extracelular ...	243
SISTEMA RENINA-ANGIOTENSINA: SU PAPEL EN EL CONTROL DE LA PRESIÓN Y EN LA HIPERTENSIÓN	246
Tipos de hipertensión en los que está implicada la angiotensina: hipertensión causada por un tumor secretor de renina o por perfusión de angiotensina II	250
Otros tipos de hipertensión causados por combinaciones de sobrecarga de volumen y vasoconstricción	251
Hipertensión esencial	253
RESUMEN DEL SISTEMA INTEGRADO, DE MÚLTIPLES FACETAS, DE REGULACIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL	254
 Capítulo 20 _____	
<i>Gasto cardíaco, retorno venoso y su regulación</i>	257
Valores normales del gasto cardíaco en reposo y durante la actividad	257
CONTROL DEL GASTO CARDÍACO POR EL RETORNO VENOSO: PAPEL DEL MECANISMO DE FRANK-STARLING DEL CORAZÓN	257
El corazón tiene límites en el gasto cardíaco que puede lograr. Esto causa una meseta en la curva de gasto cardíaco	259
¿Cuál es el papel del sistema nervioso en el control del gasto cardíaco?	260
GASTOS CARDÍACOS PATOLÓGICAMENTE ALTOS Y PATOLÓGICAMENTE BAJOS	261
UN ANÁLISIS MÁS CUANTITATIVO DE LA REGULACIÓN DEL GASTO CARDÍACO	262
Curvas de gasto cardíaco utilizadas en el análisis cuantitativo	262
Curvas de retorno venoso	263
Análisis del gasto cardíaco y de la presión en aurícula derecha, utilizando curvas simultáneas de gasto cardíaco y de retorno venoso	267
MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL GASTO CARDÍACO	269
Método de la dilución de un indicador	270
 Capítulo 21 _____	
<i>Flujo sanguíneo muscular y gasto cardíaco durante el ejercicio; circulación coronaria y cardiopatía isquémica</i>	273
FLUJO SANGUÍNEO EN LOS MÚSCULOS ESQUELÉTICOS Y SU REGULACIÓN DURANTE EL EJERCICIO	273
Tasa de flujo sanguíneo en los músculos	273
Control del flujo sanguíneo a través de los músculos esqueléticos	274
Reajustes circulatorios durante el ejercicio	275

CIRCULACIÓN CORONARIA	276
Anatomía fisiológica del riego coronario	276
Flujo sanguíneo coronario normal	277
Control del flujo sanguíneo coronario	278
Características especiales del metabolismo del miocardio	280
Cardiopatía isquémica	280
Causas de muerte tras la oclusión coronaria aguda	281
Etapas de la recuperación del infarto de miocardio	283
Función del corazón tras la recuperación del infarto de miocardio	283
El dolor en la cardiopatía isquémica	284
Angina de pecho	284
Tratamiento quirúrgico de la cardiopatía isquémica	284
<hr/>	
Capítulo 22	
Insuficiencia cardíaca	287
DINÁMICA CIRCULATORIA EN LA INSUFICIENCIA CARDÍACA	287
Efectos agudos de una insuficiencia cardíaca moderada	287
Etapa crónica de insuficiencia (la retención de líquidos ayuda a compensar el gasto cardíaco)	288
Resumen de los cambios que se producen después de una insuficiencia cardíaca aguda: «insuficiencia cardíaca compensada»	289
Dinámica de la insuficiencia cardíaca grave: insuficiencia cardíaca descompensada	289
INSUFICIENCIA CARDÍACA IZQUIERDA UNILATERAL	291
«INSUFICIENCIA CARDÍACA DE GASTO ALTO»: PUEDE PRODUCIRSE INCLUSO EN UN CORAZÓN NORMAL QUE ESTÉ SOBRECARGADO	291
INSUFICIENCIA CARDÍACA DE GASTO BAJO: SHOCK CARDIOGÉNICO	291
EDEMA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDÍACA	292
RESERVA CARDÍACA	293
APÉNDICE	294
Método gráfico cuantitativo para el análisis de la insuficiencia cardíaca	294
<hr/>	
Capítulo 23	
Tonos cardíacos. Dinámica de los defectos cardíacos valvulares y congénitos	299
TONOS O RUIDOS CARDÍACOS	299
Tonos cardíacos normales	299
Áreas para la auscultación de los tonos cardíacos normales ..	300
Lesiones valvulares	301
Soplos cardíacos causados por lesiones valvulares	302
DINÁMICA CIRCULATORIA ANORMAL EN LAS CARDIOPATÍAS VALVULARES ..	303
Dinámica de la circulación en la estenosis y en la insuficiencia aórtica	303
Dinámica de la estenosis y la insuficiencia mitral	303
Dinámica circulatoria durante el ejercicio en pacientes con lesiones valvulares	304
DINÁMICA CIRCULATORIA ANORMAL EN LOS DEFECTOS CARDÍACOS CONGÉNITOS	304
USO DE LA CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA EN CIRUGÍA CARDÍACA	307
HIPERTROFIA DEL CORAZÓN EN LAS CARDIOPATÍAS VALVULARES Y CONGÉNITAS	307
<hr/>	
Capítulo 24	
Shock circulatorio y fisiología de su tratamiento	309
CAUSAS FISIOLÓGICAS DEL SHOCK	309

SHOCK CAUSADO POR HIPOVOLEMIA: SHOCK HEMORRÁGICO	310
Shock hemorrágico no progresivo y progresivo	311
Shock irreversible	314
Shock hipovolémico causado por pérdida de plasma	315
Shock hipovolémico causado por traumatismos	315
SHOCK NEUROGÉNICO: AUMENTO DE LA CAPACIDAD VASCULAR	315
SHOCK ANAFILÁCTICO	316
SHOCK SÉPTICO	316
OTROS EFECTOS DEL SHOCK SOBRE EL CUERPO	317
FISIOLOGÍA DEL TRATAMIENTO EN EL SHOCK	317
Tratamiento del shock con fármacos simpaticomiméticos:	
a veces útiles, a veces no	318
Otros tratamientos	318
PARADA CIRCULATORIA	318

LOS RÍÑONES Y LOS LÍQUIDOS CORPORALES

Capítulo 25

Los compartimentos líquidos extracelulares e intracelulares; líquido intersticial y edemas	323
LÍQUIDOS: LOS INGRESOS Y LAS PÉRDIDAS DEBEN SER EQUIVALENTES EN CONDICIONES DE ESTABILIDAD	323
Ingresos diarios de agua	323
Pérdidas diarias de agua	323
COMPARTIMENTOS LÍQUIDOS DEL CUERPO	324
COMPARTIMENTO DEL LÍQUIDO INTRACELULAR	325
COMPARTIMENTO DEL LÍQUIDO EXTRACELULAR	325
VOLUMEN SANGUÍNEO	325
ELEMENTOS INTEGRANTES DE LOS LÍQUIDOS EXTRACELULAR E INTRACELULAR	326
La composición iónica del plasma y del líquido intersticial es parecida	326
Principales elementos integrantes del líquido intracelular	327
DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE LOS LÍQUIDOS EN LOS DISTINTOS COMPARTIMENTOS DEL CUERPO; EL PRINCIPIO DEL INDICADOR DE DILUCIÓN	327
Determinación de los volúmenes de los distintos compartimentos líquidos del cuerpo	328
REGULACIÓN DE LOS INTERCAMBIOS DE LÍQUIDOS Y DEL EQUILIBRIO OSMÓTICO ENTRE LOS LÍQUIDOS INTRACELULAR Y EXTRACELULAR	329
PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ÓSMOSIS Y PRESIÓN OSMÓTICA	329
MANTENIMIENTO DEL EQUILIBRIO OSMÓTICO ENTRE LOS LÍQUIDOS INTRACELULAR Y EXTRACELULAR	331
VOLUMEN Y OSMOLALIDAD DE LOS LÍQUIDOS EXTRACELULAR E INTRACELULAR EN CONDICIONES ANORMALES	332
Cálculo del déficit de agua en la deshidratación	332
Consecuencias de la adición de solución salina al líquido extracelular	333
ADMINISTRACIÓN DE GLUCOSA Y OTRAS SOLUCIONES NUTRITIVAS	335
ALTERACIONES CLÍNICAS EN LA REGULACIÓN DEL VOLUMEN DE LOS LÍQUIDOS: HIPONATREMIA E HIPERNATREMIA	335
Causas de hiponatremia: exceso de agua o pérdidas de sodio	335
Causas de hipernatremia: pérdida de agua o exceso de sodio	335
EDEMA: EXCESO DE LÍQUIDO EN LOS TEJIDOS	336
EDEMA INTRACELULAR	336

EDEMA EXTRACELULAR	336
Factores que aumentan la filtración capilar	336
La obstrucción linfática como causa de edema	336
Resumen de las causas del edema extracelular	337
FACTORES DEFENSIVOS QUE IMPIDEN NORMALMENTE LOS EDEMAS	338
Factor defensivo debido a la escasa distensibilidad del intersticio mientras existe presión negativa	338
Aumento del flujo linfático como factor defensivo contra el edema	340
«Dilución» de proteínas del líquido intersticial como factor defensivo frente al edema	340
Resumen de los factores defensivos que evitan el edema	340
LÍQUIDOS DE LOS ESPACIOS VIRTUALES DEL CUERPO	340

Capítulo 26

Formación de la orina en los riñones: I. Filtración glomerular, riego sanguíneo renal y su regulación	343
FUNCIONES MÚLTIPLES DE LOS RIÑONES EN LA HOMEOSTASIS	343
ANATOMÍA FUNCIONAL DE LOS RIÑONES	345
Organización general de los riñones y de las vías urinarias ...	345
Riego sanguíneo renal	345
La nefrona es la unidad funcional del riñón	346
LA FORMACIÓN DE LA ORINA, COMO RESULTADO DE LA FILTRACIÓN GLOMERULAR, LA REABSORCIÓN TUBULAR Y LA SECRECIÓN TUBULAR ..	347
Filtración, reabsorción y secreción de las distintas sustancias	348
LA FILTRACIÓN GLOMERULAR, PRIMER PASO EN LA FORMACIÓN DE LA ORINA	349
Composición del filtrado glomerular	349
El FG es aproximadamente el 20 % del flujo plasmático renal	349
La membrana de los capilares glomerulares	350
DETERMINANTES DE LA TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR	351
La elevación del coeficiente de filtración (K_f) en los capilares glomerulares aumenta el FG	352
El aumento de presión hidrostática en la cápsula de Bowman disminuye el FG	352
El aumento de presión coloidosmótica en los capilares glomerulares disminuye el FG	352
El aumento de la presión hidrostática en los capilares glomerulares aumenta el FG	353
FLUJO SANGUÍNEO RENAL	354
Determinantes del riego sanguíneo renal	354
El riego sanguíneo en los vasa recta de la médula renal es muy bajo comparado con el riego sanguíneo de la corteza renal ..	355
REGULACIÓN FISIOLÓGICA DE LA FILTRACIÓN GLOMERULAR Y DEL FLUJO SANGUÍNEO RENAL	355
La activación del sistema nervioso simpático disminuye el FG ..	355
Regulación de la circulación renal por las hormonas y los autacoides	356
AUTORREGULACIÓN DEL FG Y DEL RIESGO SANGUÍNEO RENAL	357
Importancia de la autorregulación del FG para evitar cambios extremados en la excreción renal	357
Papel de la retroalimentación tubuloglomerular en la autorregulación del FG	358
Autorregulación miógena del flujo sanguíneo renal y del FG ..	359
Otros factores que aumentan el flujo sanguíneo renal y el FG: ingreso elevado de proteínas y aumento de la glucosa en sangre	360

Capítulo 27

Formación de la orina en los riñones: II. Operaciones del túbulo sobre el filtrado glomerular 361

REABSORCIÓN Y SECRECIÓN TUBULAR 361

 La reabsorción tubular es selectiva y cuantitativamente importante 361

MECANISMOS ACTIVOS Y PASIVOS DE LA REABSORCIÓN TUBULAR 362

 Transporte activo 362

 La reabsorción pasiva de agua mediante la ósmosis está acoplada principalmente a la reabsorción de sodio 366

 Reabsorción del cloro, la urea y otros solutos por difusión pasiva 367

LA REABSORCIÓN Y LA SECRECIÓN A LO LARGO DE LAS DISTINTAS PORCIONES DE LA NEFRONA 367

 Reabsorción tubular proximal 368

 Transporte de agua y solutos en el asa de Henle 369

 El túbulo distal 370

 Última porción del túbulo distal y tubo colector cortical 371

 Conducto colector medular 372

 Resumen de las concentraciones de los distintos solutos en las diferentes partes del túbulo 372

REGULACIÓN DE LA REABSORCIÓN TUBULAR 373

 Equilibrio glomerular: capacidad de los túbulos para aumentar la reabsorción en respuesta al aumento de la carga tubular .. 373

 Capilares peritubulares y fuerzas físicas que actúan en el líquido intersticial renal 373

 Efecto de la presión arterial sobre la diuresis (natriuresis por presión y mecanismos de la diuresis por presión) 376

 Regulación hormonal de la reabsorción tubular 376

 Los impulsos simpáticos aumentan la reabsorción de sodio ... 378

EMPLEO DE LAS TÉCNICAS DE ACLARAMIENTO PARA MEDIR LA FUNCIÓN RENAL 378

 Se puede usar el aclaramiento de la insulina para calcular el FG 378

 Se puede usar el aclaramiento del PAH para calcular el flujo sanguíneo renal 379

 La fracción de filtración se calcula dividiendo el FG por el flujo plasmático renal 380

 Cálculo de la reabsorción o de la secreción tubular usando los aclaramientos renales 380

Capítulo 28

Regulación de la osmolaridad y de la concentración de sodio del líquido extracelular 383

EL RIÑÓN EXCRETA EL EXCESO DE AGUA MEDIANTE LA FORMACIÓN DE UNA ORINA DILUIDA 383

 La hormona antidiurética controla la concentración urinaria .. 384

 Mecanismos renales para la excreción de una orina diluida ... 384

EL RIÑÓN CONSERVA AGUA POR MEDIO DE LA EXCRECIÓN DE UNA ORINA CONCENTRADA 385

 Requisitos para la excreción de una orina concentrada: niveles elevados de ADH y médula renal hiperosmótica 386

 El mecanismo de contracorriente produce un intersticio medular renal hiperosmótico 386

 Papel del túbulo distal y de los túbulos colectores en la excreción de una orina concentrada 388

 La urea contribuye a la hiperosmolaridad del intersticio medular renal y a una orina concentrada 389

El intercambio contracorriente en los vasos rectos mantiene la hiperosmolaridad de la médula renal	390
Resumen del mecanismo de concentración de la orina y cambios en la osmolaridad de los diferentes segmentos de los túbulos .	391
CUANTIFICACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN Y DILUCIÓN RENAL DE ORINA:	
ACLARAMIENTOS OSMOLAR Y DE «AGUA LIBRE»	393
TRASTORNOS DE LA CAPACIDAD DE CONCENTRACIÓN URINARIA	393
CONTROL DE LA OSMOLARIDAD Y DE LA CONCENTRACIÓN DE SODIO DEL LÍQUIDO EXTRACELULAR	394
Cálculo de la osmolaridad plasmática a partir de la concentración plasmática de sodio	394
El sistema de retroalimentación osmorreceptores-ADH	395
Síntesis de ADH en los núcleos supraóptico y paraventricular del hipotálamo y liberación de ADH en la hipófisis posterior	395
Estimulación refleja cardiovascular de la liberación de ADH por la disminución de la presión arterial, la disminución del volumen sanguíneo o ambos mecanismos	396
Importancia cuantitativa de los reflejos cardiovasculares y la osmolaridad en la estimulación de la secreción de ADH .	397
Otros estímulos para la secreción de ADH	397
PAPEL DE LA SED EN EL CONTROL DE LA OSMOLARIDAD Y LA CONCENTRACIÓN DE SODIO DEL LÍQUIDO EXTRACELULAR	397
Centros para la sed del sistema nervioso central	398
Estímulos de la sed	398
Umbral de los estímulos osmolares para beber	399
Respuestas integradas de los mecanismos osmorreceptores-ADH y de la sed en el control de la osmolaridad y la concentración de sodio del líquido extracelular	399
Papel de la angiotensina II y la aldosterona en el control de la osmolaridad y la concentración de sodio del líquido extracelular	399
MECANISMO DEL APETITO DE SAL PARA EL CONTROL DE LA CONCENTRACIÓN DE SODIO Y EL VOLUMEN DEL LÍQUIDO EXTRACELULAR .	400

Capítulo 29

<i>Integración de los mecanismos renales de control del volumen sanguíneo y del volumen del líquido extracelular; regulación renal del potasio, el calcio, el fosfato y el magnesio</i>	403
MECANISMOS DE CONTROL QUE REGULAN LA EXCRECIÓN DE SODIO Y AGUA .	403
La excreción de sodio se controla alterando sus índices de filtración glomerular o de reabsorción tubular	404
IMPORTANCIA DE LA NATRIURESIS DE PRESIÓN Y DE LA DIURESIS DE PRESIÓN EN EL MANTENIMIENTO DEL EQUILIBRIO DEL SODIO Y DEL AGUA	404
La natriuresis y la diuresis de presión son componentes esenciales de la retroacción existente entre el riñón y los líquidos orgánicos para la regulación de los volúmenes de dichos líquidos y de la presión arterial	405
Presión del volumen sanguíneo y regulación del volumen del líquido extracelular	405
DISTRIBUCIÓN DEL LÍQUIDO EXTRACELULAR ENTRE LOS ESPACIOS INTERSTICIALES Y EL APARATO VASCULAR	406
FACTORES NERVIOSOS Y HORMONALES QUE AUMENTAN LA EFICACIA DEL CONTROL DE LA RETROACCIÓN ENTRE LÍQUIDO RENAL Y ORGÁNICO	407
Control de la excreción renal por el sistema nervioso simpático: reflejos de los barorreceptores arteriales y de los receptores de distensión de baja presión	407
Misión de la angiotensina II en el control de la excreción renal .	408
Misión de la aldosterona en el control de la excreción renal . . .	409

Misión de la ADH en el control de la excreción renal	409
Misión del péptico natriurético auricular en el control de la excreción renal	410
RESPUESTAS INTEGRADAS A LOS CAMBIOS DE LA INGESTA DE SODIO	410
SITUACIONES QUE PRODUCEN GRANDES AUMENTOS DEL VOLUMEN SANGUÍNEO Y DEL VOLUMEN DEL LÍQUIDO EXTRACELULAR	411
Aumento del volumen sanguíneo y del volumen del líquido extracelular causado por enfermedades cardíacas	411
Aumento del volumen cardíaco debido al incremento de la capacidad circulatoria	411
SITUACIONES QUE PRODUCEN GRANDES AUMENTOS DEL VOLUMEN DE LÍQUIDO EXTRACELULAR PERO CON UN VOLUMEN SANGUÍNEO NORMAL	412
Síndrome nefrótico. Pérdida de proteínas plasmáticas por la orina y retención renal de sodio	412
Cirrosis hepática. Disminución de la síntesis de proteínas plasmáticas en el hígado y retención de sodio por los riñones	412
REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN DE POTASIO Y CONCENTRACIÓN DE POTASIO EN EL LÍQUIDO EXTRACELULAR	412
Resumen de la excreción renal de potasio	413
Secreción de potasio en la porción final de los túbulos distales y en los túbulos colectores proximales	414
Resumen de los factores que regulan la secreción de potasio: concentración plasmática de potasio, aldosterona, velocidad del flujo tubular e iones de hidrógeno	415
CONTROL DE LA EXCRECIÓN RENAL DE CALCIO Y CONCENTRACIÓN DEL CALCIO IÓNICO EN EL LÍQUIDO EXTRACELULAR	418
Control de la excreción renal de calcio	419
REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN RENAL DE FÓSFORO	419
CONTROL DE LA EXCRECIÓN RENAL DE MAGNESIO Y DE LA CONCENTRACIÓN EXTRACELULAR DE MAGNESIO IÓNICO	420

Capítulo 30

Regulación del equilibrio ácido-base	423
La concentración de iones de hidrógeno esté regulada de una forma precisa	423
Ácidos y bases: su definición y significado	423
DEFENSAS FRENTE A LOS CAMBIOS EN LA CONCENTRACIÓN DE IONES DE HIDRÓGENO: AMORTIGUADORES, PULMONES Y RIÑONES	424
AMORTIGUAMIENTO DE LOS IONES DE HIDRÓGENO EN LOS LÍQUIDOS ORGÁNICOS	425
EL SISTEMA AMORTIGUADOR DEL BICARBONATO	425
Dinámica cuantitativa del sistema amortiguador del bicarbonato	426
El sistema amortiguador de fosfato y su importancia como amortiguador de los lípidos intracelular y tubular renal	428
Las proteínas son importantes amortiguadores intracelulares	428
Principio isohídrico: todos los amortiguadores de una solución común se encuentran en equilibrio con la misma concentración de iones de hidrógeno	429
REGULACIÓN RESPIRATORIA DEL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE	429
La aspiración pulmonar de CO ₂ equilibra su producción metabólica	429
El aumento de la ventilación pulmonar reduce la concentración de iones de hidrógeno en el líquido extracelular y eleva el pH	429
El aumento de la concentración de iones de hidrógeno estimula la ventilación alveolar	430
CONTROL RENAL DE EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE	431

SECRECIÓN DE IONES DE HIDRÓGENO Y REABSORCIÓN DE IONES DE BICARBONATO EN LOS TÚBULOS RENALES	432
En los segmentos tubulares proximales los iones de hidrógeno se secretan por transporte activo secundario	432
Los iones de bicarbonato filtrado son reabsorbidos gracias a la interacción con los iones de hidrógeno en los túbulos . . .	433
Secreción activa primaria de iones de hidrógeno para las células intercalares de la porción final de los túbulos distales y de los colectores	434
COMBINACIÓN DEL EXCESO DE IONES DE HIDRÓGENO CON LOS AMORTIGUADORES DE FOSFATO Y AMONIO EN LOS TÚBULOS: UN MECANISMO DE GENERACIÓN DE NUEVOS IONES DE BICARBONATO	435
El sistema amortiguador de fosfato transporta el exceso de iones de hidrógeno en la orina y genera nuevo bicarbonato	435
Excreción del exceso de iones de hidrógeno y generación de nuevo bicarbonato mediante el sistema amortiguador de amonio	436
CUANTIFICACIÓN DE LA EXCRECIÓN ÁCIDO-BASE RENAL	437
Regulación de la secreción tubular renal de iones de hidrógeno	437
CORRECCIÓN RENAL DE LA ACIDOSIS; AUMENTO DE LA EXCRECIÓN DE IONES DE HIDRÓGENO Y ADICIÓN DE IONES DE BICARBONATO AL LÍQUIDO EXTRACELULAR	438
CORRECCIÓN RENAL DE LA ALCALOSIS. DISMINUCIÓN DE LA SECRECIÓN TUBULAR DE IONES DE HIDRÓGENO Y AUMENTO DE LA EXCRECIÓN DE IONES DE BICARBONATO	439
CAUSAS CLÍNICAS DE LOS TRASTORNOS DEL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE	439
La acidosis respiratoria se debe a una disminución de la ventilación con aumento de la PCO_2	439
La alcalosis respiratoria es consecuencia del aumento de la ventilación con disminución de la PCO_2	440
La acidosis metabólica se debe a la disminución de la concentración de bicarbonato en el líquido extracelular	440
La alcalosis metabólica se debe al aumento de la concentración de bicarbonato en el líquido extracelular	440
TRATAMIENTO DE LA ACIDOSIS Y DE LA ALCALOSIS	441
DETERMINACIONES CLÍNICAS Y ANÁLISIS DE LOS TRASTORNOS DEL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE	441
Trastornos complejos del equilibrio ácido-base y uso del nomograma ácido-base para su diagnóstico	441

Capítulo 31

Micción, diuréticos y enfermedades renales	445
MICCIÓN	445
ANATOMÍA FISIOLÓGICA Y CONEXIONES NERVIOSAS DE LA VEJIGA	445
Inervación de la vejiga	446
TRANSPORTE DE LA ORINA DESDE EL RIÑÓN HASTA LA VEJIGA A TRAVÉS DE LOS URÉTERES	446
LLENADO DE LA VEJIGA Y TONO DE LA PARED VESICAL: CISTOMETROGRAFÍA	447
REFLEJO DE LA MICCIÓN	447
Facilitación o inhibición de la micción por el encéfalo	448
ALTERACIONES DE LA MICCIÓN	448
DIURÉTICOS Y SUS MECANISMOS DE ACCIÓN	448
Los diuréticos osmóticos reducen la reabsorción de agua aumentando la presión osmótica del líquido tubular	449
Los diuréticos «de asa» reducen la reabsorción activa de sodio-potasio-cloro en la porción gruesa ascendente del asa de Henle	449
Los diuréticos tiazídicos inhiben la reabsorción de sodio-cloro en la primera porción del túbulo distal	450
Los inhibidores de la anhidrasa carbónica bloquean la reabsorción sodio-bicarbonato en los túbulos proximales	450

Los inhibidores competitivos de la aldosterona reducen la reabsorción de sodio y la secreción de potasio en los túbulos colectores corticales	450
Los diuréticos que bloquean los canales del sodio en los túbulos colectores reducen la reabsorción de sodio	451
ENFERMEDADES RENALES	451
INSUFICIENCIA RENAL AGUDA	451
Insuficiencia renal aguda prerrenal causada por disminución del flujo sanguíneo renal	451
Insuficiencia renal aguda intrarrenal causada por alteraciones del propio riñón	452
Insuficiencia renal aguda posrenal causada por alteraciones de la vía urinaria inferior	453
Efectos fisiológicos de la insuficiencia renal aguda	453
INSUFICIENCIA RENAL CRÓNICA: DISMINUCIÓN IRREVERSIBLE DEL NÚMERO DE NEFRONAS FUNCIONANTES	453
Círculo vicioso de la insuficiencia renal crónica que conduce a una insuficiencia renal terminal	454
Lesión de la vascularización renal como causa de insuficiencia renal crónica	455
Lesión glomerular como causa de insuficiencia renal crónica: glomerulonefritis	455
La lesión del intersticio renal como causa de insuficiencia renal crónica: pielonefritis	456
Síndrome nefrótico: excreción de proteínas para la orina por aumento de la permeabilidad glomerular	456
Función anormal de los nefronas en la insuficiencia renal crónica	456
Efectos de la insuficiencia renal sobre los líquidos orgánicos: uremia	458
Hipertensión y enfermedad renal	460
ALTERACIONES TUBULARES ESPECÍFICAS	460
TRATAMIENTO DE LA INSUFICIENCIA RENAL MEDIANTE DIÁLISIS CON RIÑÓN ARTIFICIAL	461

UNIDAD VI

CELULAS SANGUINEAS, INMUNIDAD Y COAGULACION SANGUINEA

<i>Capítulo 32</i>	
<i>Hematíes, anemia y policitemia</i>	467
HEMATÍES	467
Producción de hematíes	468
Formación de hemoglobina	471
Metabolismo del hierro	472
DESTRUCCIÓN DE HEMATÍES	474
LAS ANEMIAS	474
EFECTOS DE LA ANEMIA SOBRE EL SISTEMA CIRCULATORIO	475
POLICITEMIA	475
Efecto de la policitemia sobre el sistema circulatorio	475
<i>Capítulo 33</i>	
<i>Resistencia del organismo a la infección: I. Leucocitos, granulocitos, el sistema macrófago-monocítico e inflamación</i> ..	477
LEUCOCITOS	477
Características generales de los leucocitos	477
Génesis de los leucocitos	478
Duración de la vida de los leucocitos	478

PROPIEDADES DEFENSIVAS DE 1) LOS NEUTRÓFILOS, Y 2) LOS MACRÓFAGOS .	479
Fagocitosis	479
SISTEMA MACRÓFAGO-MONOCÍTICO (SISTEMA RETICULOENDOTELIAL)	480
INFLAMACIÓN Y FUNCIÓN DE LOS NEUTRÓFILOS Y LOS MACRÓFAGOS	481
Inflamación	481
Respuesta del macrófago y del neutrófilo durante la inflamación .	482
EOSINÓFILOS	483
BASÓFILOS	484
LEUCOPENIA	484
LAS LEUCEMIAS	484
Capítulo 34	
Resistencia del organismo a la infección: II. Inmunidad y alergia .	487
INMUNIDAD INNATA	487
INMUNIDAD ADQUIRIDA	487
Tipos básicos de inmunidad adquirida	487
Los dos tipos de inmunidad adquirida son iniciados por los antígenos	488
Los linfocitos son la base de la inmunidad adquirida	488
Pre-procesamiento de los linfocitos T y B	488
Los linfocitos T y los anticuerpos de los linfocitos B reaccionan con gran especificidad contra antígenos específicos: papel de los clones de linfocitos	489
Origen de muchos clones de linfocitos	490
Atributos específicos del sistema de linfocitos B: inmunidad humoral y anticuerpos	490
Atributos especiales del sistema del linfocito T: células T activadas e «inmunidad mediada por células»	493
Varios tipos de células T y sus diferentes funciones	493
Tolerancia del sistema inmunitario adquirido a los tejidos propios: papel del pre-procesamiento en el timo y en la médula ósea . .	495
Vacunación	496
Inmunidad pasiva	496
ALERGIA E HIPERSENSIBILIDAD	496
Alergia causada por las células T activadas: alergia de reacción retardada	496
Alergias en la denominada persona alérgica con exceso de anticuerpos IGE	496
Capítulo 35	
Grupos sanguíneos; transfusión; trasplante de órganos y de tejidos	499
LA ANTIGENICIDAD PROVOCA REACCIONES INMUNITARIAS EN LA SANGRE . .	499
GRUPOS SANGUÍNEOS O-A-B	499
Antígenos A y B: aglutinógenos	499
Aglutininas	500
Proceso de aglutinación en las reacciones transfusionales	500
Tipificación de la sangre	501
TIPOS SANGUÍNEOS RH	501
Respuesta inmunitaria al Rh	501
TRASPLANTE DE TEJIDOS Y ÓRGANOS	502
Intentos de superar la reacción inmunitaria en el tejido trasplantado	503
Capítulo 36	
Hemostasia y coagulación sanguínea	505
ACONTECIMIENTOS EN LA HEMOSTASIA	505
Constricción vascular	505

Formación del tapón plaquetario	505
Coagulación sanguínea en el vaso roto	506
Organización fibrosa o disolución del coágulo sanguíneo	507
MECANISMO DE COAGULACIÓN DE LA SANGRE	507
Conversión de la protrombina en trombina	507
Conversión del fibrinógeno en fibrina: formación del coágulo ..	507
Círculo vicioso de la formación del coágulo	508
Iniciación de la coagulación: formación del activador de la protrombina	508
Prevención de la coagulación de la sangre en el sistema vascular normal: anticoagulantes intravasculares	511
Lisis de los coágulos sanguíneos: plasmina	512
SITUACIONES QUE PROVOCAN UN SANGRADO EXCESIVO EN LOS SERES HUMANOS	512
Reducción de la protrombina, el factor VII, el factor IX y el factor X por el déficit de vitamina K	512
Hemofilia	513
Trombocitopenia	513
PROCESOS TROMBOEMBÓLICOS EN EL SER HUMANO	513
Trombosis femoral y embolia pulmonar masiva	514
Coagulación intravascular diseminada	514
ANTICOAGULANTES PARA USO CLÍNICO	514
La heparina como anticoagulante intravenoso	514
Las cumarinas como anticoagulantes	514
Prevención de la coagulación de la sangre fuera del cuerpo ..	515
PRUEBAS DE COAGULACIÓN DE LA SANGRE	515
Tiempo de hemorragia	515
Tiempo de coagulación	515
Tiempo de protrombina	515

UNIDAD VI

VENTILACION PULMONAR

Capítulo 37	
<i>Ventilación pulmonar</i>	519
MECÁNICA DE LA VENTILACIÓN PULMONAR	519
Músculos que causan la expansión y contracción de los pulmones .	519
Movimiento del aire dentro y fuera de los pulmones, y las presiones que lo provocan	520
Efecto de la caja torácica sobre la expansibilidad pulmonar ...	523
«Trabajo» respiratorio	523
VOLÚMENES Y CAPACIDADES PULMONARES	525
Registro de las variaciones del volumen pulmonar: espirometría .	525
«Volúmenes» pulmonares	525
«Capacidades» pulmonares	525
Abreviaturas y símbolos utilizados en estudios de función pulmonar	526
Determinación de la capacidad residual funcional, del volumen residual y de la capacidad pulmonar total: método de la dilución del helio	526
EL VOLUMEN MINUTO RESPIRATORIO ES IGUAL A LA FRECUENCIA RESPIRATORIA MULTIPLICADA POR EL VOLUMEN CORRIENTE	527
VENTILACIÓN ALVEOLAR	527
Tasa de ventilación alveolar	528
FUNCIONES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS	528
Tráquea, bronquios y bronquiolos	528
Funciones respiratorias de las fosas nasales	530
Vocalización	531

Capítulo 38

Circulación pulmonar; edema pulmonar; líquido pleural 533

ANATOMÍA FISIOLÓGICA DEL SISTEMA CIRCULATORIO PULMONAR 533

PRESIONES EN EL SISTEMA PULMONAR 533

VOLUMEN DE SANGRE EN LOS PULMONES 534

FLUJO SANGUÍNEO PULMONAR Y SU DISTRIBUCIÓN 535

EFFECTO DE LOS GRADIENTES DE LA PRESIÓN HIDROSTÁTICA DE LOS PULMONES SOBRE EL FLUJO SANGUÍNEO REGIONAL PULMONAR 535

 Efecto del aumento del gasto cardíaco sobre la circulación pulmonar durante el ejercicio 537

 Función de la circulación pulmonar cuando la presión en la aurícula izquierda se eleva como consecuencia de una insuficiencia cardíaca izquierda 537

DINÁMICA CAPILAR PULMONAR 538

 Intercambio capilar de líquido en los pulmones y dinámicas del líquido intersticial pulmonar 538

 Edema pulmonar 539

LÍQUIDOS EN LA CAVIDAD PLEURAL 540

Capítulo 39

Principios físicos del intercambio gaseoso; difusión del oxígeno y del dióxido de carbono a través de la membrana respiratoria . 543

FÍSICA DE LA DIFUSIÓN DE GAS Y PRESIONES PARCIALES DE LOS GASES ... 543

 Base molecular de la difusión de gases 543

 Presiones de gases en una mezcla gaseosa: presiones parciales de cada gas 543

 Presiones de los gases disueltos en agua y en los tejidos 544

 Presión de vapor de agua 544

 Difusión de gases a través de líquidos: la diferencia de presión produce una difusión neta 545

 Difusión de gases a través de los tejidos 545

COMPOSICIÓN DEL AIRE ALVEOLAR: SU RELACIÓN CON EL AIRE ATMOSFÉRICO . 545

 Tasa de renovación del aire alveolar por el aire atmosférico ... 546

 Concentración de oxígeno y presión parcial de los alvéolos 546

 Concentración y presión parcial de CO₂ en los alvéolos 547

 Aire espirado 548

DIFUSIÓN DE GASES A TRAVÉS DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA 548

 Factores que afectan a la tasa de difusión de gases a través de la membrana respiratoria 550

 Capacidad de difusión de la membrana respiratoria 551

EFFECTO DE LA RELACIÓN DE VENTILACIÓN-PERFUSIÓN SOBRE LA CONCENTRACIÓN DE GAS ALVEOLAR 552

Capítulo 40

Transporte de oxígeno y de dióxido de carbono en la sangre y los líquidos corporales 555

PRESIONES DE OXÍGENO Y DE DIÓXIDO DE CARBONO EN LOS PULMONES, LA SANGRE Y LOS TEJIDOS 555

 Captación de oxígeno por la sangre pulmonar 555

 Transporte de oxígeno en la sangre arterial 556

 Difusión de oxígeno de los capilares periféricos al líquido tisular . 556

 Difusión de oxígeno de los capilares a las células 557

 Difusión del dióxido de carbono desde las células de los tejidos a los capilares tisulares y de los capilares pulmonares a los alvéolos 557

TRANSPORTE DE OXÍGENO EN LA SANGRE 558

 Combinación reversible del oxígeno con la hemoglobina 558

Efecto amortiguador de la hemoglobina sobre la PO_2 tisular del oxígeno	560
Factores que desplazan la curva de disociación de la oxihemoglobulina: su importancia para el transporte de oxígeno	560
Uso metabólico del oxígeno por las células	561
Transporte de oxígeno en disolución	562
Combinación de la hemoglobina con el monóxido de carbono: desplazamiento del oxígeno	563
TRANSPORTE DE DIÓXIDO DE CARBONO EN LA SANGRE	563
Formas químicas en las que se transporta el dióxido de carbono	563
Curva de disociación del dióxido de carbono	564
Cuando el oxígeno se liga a la hemoglobina, se libera dióxido de carbono: efecto Haldane de aumento del transporte de CO_2	565
Variaciones de la acidez sanguínea durante el transporte de dióxido de carbono	565
RELACIÓN DE INTERCAMBIO RESPIRATORIO	566

Capítulo 41

Regulación de la respiración	567
CENTRO RESPIRATORIO	567
Control de la actividad general del centro respiratorio	569
CONTROL QUÍMICO DE LA RESPIRACIÓN	569
Control químico directo de la actividad del centro respiratorio por el dióxido de carbono y los hidrogeniones	569
SISTEMA DE CONTROL DE LA ACTIVIDAD RESPIRATORIA POR LOS QUIMIORRECEPTORES PERIFÉRICOS: PAPEL DEL OXÍGENO EN EL CONTROL RESPIRATORIO	571
Efectos combinados de la PCO_2 , el pH y la PO_2 sobre la ventilación alveolar	574
REGULACIÓN DE LA RESPIRACIÓN DURANTE EL EJERCICIO	575
OTROS FACTORES QUE AFECTAN A LA RESPIRACIÓN	577
Respiración periódica	577

Capítulo 42

Insuficiencia respiratoria: fisiopatología, diagnóstico, oxigenoterapia	579
Métodos útiles para estudiar las anomalías respiratorias	579
Estudio de los gases sanguíneos y del pH	579
Medición del flujo máximo espiratorio	580
Capacidad vital espiratoria forzada y volumen espiratorio forzado	581
PECULIARIDADES FISIOLÓGICAS DE ANOMALÍAS PULMONARES ESPECÍFICAS	581
Enfisema pulmonar crónico	581
Neumonía	583
Atelectasia	583
Asma	584
Tuberculosis	584
HIPOXIA Y OXIGENOTERAPIA	584
Oxigenoterapia en los diferentes tipos de hipoxia	585
HIPERCAPNIA	586
Cianosis	586
Disnea	586
RESPIRACIÓN ARTIFICIAL	586

UNIDAD VIII
FISIOLOGÍA DE LA AVIACIÓN, EL ESPACIO Y EL BUCEO A GRAN PROFUNDIDAD

Capítulo 43

***Fisiología de la aviación, las grandes alturas y el espacio* 591**

EFFECTOS DE LA BAJA PRESIÓN DE OXÍGENO SOBRE EL ORGANISMO 591

 PO₂ alveolar a diferentes alturas 591

 Efecto de respirar oxígeno puro sobre la presión alveolar a diferentes altitudes 592

 Efectos agudos de la hipoxia 592

 Aclimatación a una PO₂ baja 593

 Aclimatación natural de los nativos que viven a grandes alturas 593

 Capacidad de trabajo a gran altitud: el efecto de la aclimatación 594

 Enfermedad crónica de la altura 594

 Enfermedad aguda de la altura y edema pulmonar de las grandes alturas 594

EFFECTOS CORPORALES DE LAS FUERZAS DE ACELERACIÓN EN FISIOLOGÍA DE LA AVIACIÓN Y DEL ESPACIO 595

 Fuerzas de aceleración centrífuga 595

 Efectos corporales de las fuerzas de aceleración lineal 596

 «CLIMA ARTIFICIAL» EN LA NAVE ESPACIAL SELLADA 597

 INGRAVIDEZ EN EL ESPACIO 597

Capítulo 44

***Fisiología del buceo en aguas profundas y otras situaciones hiperbáricas* 599**

EFFECTOS SOBRE EL CUERPO DE PRESIONES PARCIALES GASEOSAS ELEVADAS 599

 Toxicidad del oxígeno a presiones elevadas 600

 Descompresión del buceador tras la exposición a presiones elevadas 601

BUCEO CON ESCAFANDRA AUTÓNOMA 603

PROBLEMAS FISIOLÓGICOS ESPECIALES EN LOS SUBMARINOS 604

TRATAMIENTO CON OXÍGENO HIPERBÁRICO 604

UNIDAD IX
SISTEMA NERVIOSO: A. GENERALIDADES Y FISIOLOGÍA DE LA SENSIBILIDAD

Capítulo 45

***Organización del sistema nervioso; funciones elementales de las sinapsis y de las sustancias trasmisoras* 609**

ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA NERVIOSO 609

 La neurona: unidad funcional básica del sistema nervioso 609

 Porción sensorial del sistema nervioso. Receptores sensoriales 610

 Porción motora: los efectores 610

 Tratamiento de la información: la función «integradora» del sistema nervioso 611

 Almacenamiento de la información: la memoria 611

PRINCIPALES NIVELES DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA NERVIOSO

 CENTRAL 612

COMPARACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO CON UN ORDENADOR 613

LA SINAPSIS DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL 613

 Anatomía fisiológica de la sinapsis 614

 Sustancias químicas que actúan como transmisores sinápticos 617

Fenómenos eléctricos de la excitación neuronal	620
Fenómenos eléctricos de la inhibición neuronal	622
Funciones especiales de las dendritas en las neuronas excitadas .	625
Relación entre el estado de excitación de la neurona y el grado de activación o descarga	626
ALGUNOS CARACTERES ESPECIALES DE LA TRANSMISIÓN SINÁPTICA	627

Capítulo 46

Receptores sensoriales; circuitos neuronales para el tratamiento de la información	631
CLASES DE RECEPTORES SENSORIALES Y ESTÍMULOS SENSORIALES QUE DETECTAN	631
Sensibilidad característica de los receptores	631
TRANSDUCCIÓN DE LOS ESTÍMULOS SENSORIALES EN IMPULSOS NERVIOSOS .	633
Corrientes locales en las terminaciones: potenciales del receptor .	633
Adaptación de los receptores	634
FIBRAS NERVIOSAS QUE TRANSMITEN DISTINTAS CLASES DE IMPULSOS Y SU CLASIFICACIÓN FISIOLÓGICA	636
TRANSMISIÓN DE LAS SEÑALES DE DISTINTA INTENSIDAD POR LOS FASCÍCULOS NERVIOSOS: SUMACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL	637
TRANSMISIÓN Y ELABORACIÓN DE LAS SEÑALES EN LAS RESERVAS DE NEURONAS	637
Retransmisión de las señales por las reservas de neuronas . . .	638
Prolongación de una señal por medio de una reserva de neuronas: la «postdescarga»	640
INESTABILIDAD Y ESTABILIDAD DE LOS CIRCUITOS NEURONALES	642

Capítulo 47

Sensaciones somáticas: I. Organización general; las sensaciones de tacto y de posición	645
Clasificación de las sensaciones somáticas	645
DETECCIÓN Y TRANSMISIÓN DE LAS SENSACIONES TÁCTILES	645
Detección de las vibraciones	647
Cosquilleo y picor	647
VÍAS SENSORIALES QUE TRANSMITEN LAS SEÑALES DE LA SENSIBILIDAD SOMÁTICA AL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL	647
TRANSMISIÓN POR EL SISTEMA DE LAS COLUMNAS DORSALES-LEMNISCO INTERNO	648
Anatomía del sistema de las columnas dorsales-lemnisco .	648
Corteza sensorial somática	650
Áreas de asociación de la sensibilidad somática	652
Características generales de la transmisión de las señales y estudio de las columnas dorsales: el sistema del lemnisco interno	653
Interpretación psíquica de la intensidad de los estímulos sensoriales	654
Estimación de la intensidad del estímulo	655
Sensaciones de posición	656
TRANSMISIÓN DE LAS SEÑALES SENSORIALES DEL TACTO GROSERO POR LA VÍA ANTEROLATERAL	656
Anatomía de la vía anterolateral	657
ALGUNOS ASPECTOS ESPECIALES DE LAS FUNCIONES SOMATOSENSORIALES .	657

Capítulo 48

Sensaciones somáticas: II. Dolor, cefalea y sensaciones de temperatura	661
CLASES Y CUALIDADES DEL DOLOR: DOLOR RÁPIDO Y DOLOR LENTO	661

RECEPTORES DEL DOLOR Y ESTÍMULOS DOLOROSOS	661
Importancia de la lesión tisular como causa del dolor	662
DOBLE TRANSMISIÓN DE LAS SEÑALES DEL DOLOR AL SISTEMA NERVIOSO	
CENTRAL	663
SISTEMA DE SUPRESIÓN DEL DOLOR («ANALGESIA») EN EL ENCÉFALO Y LA	
MÉDULA ESPINAL	665
DOLOR REFERIDO	667
DOLOR VISCERAL	667
Causas del dolor visceral verdadero	668
Dolor parietal debido a una lesión visceral	668
Localización del dolor visceral: vías de transmisión del dolor	
«visceral» y del dolor «parietal»	668
ALGUNAS ALTERACIONES CLÍNICAS DEL DOLOR Y OTRAS SENSACIONES	
SOMÁTICAS	669
Hiperalgesia	669
Síndrome talámico	670
Herpes zóster	670
Tic doloroso	670
Síndrome de Brown-Séquard	670
CEFALEA	671
Cefalea de origen intracraneal	671
Clases de cefalea extracraneal	672
SENSACIONES DE TEMPERATURA	672
Receptores térmicos y su excitación	672
Transmisión de las señales térmicas en el sistema nervioso ...	674

UNIDAD X

EL SISTEMA NERVIOSO: B. LOS SENTIDOS ESPECIALES

Capítulo 49

El ojo: I. Óptica de la visión	677
PRINCIPIOS FÍSICOS DE LA ÓPTICA	677
Refracción de la luz	677
Aplicación de los principios de refracción a las lentes	677
Distancia focal de una lente	679
Formación de una imagen por una lente convexa	680
Medida del poder de refracción de una lente: la dioptría	680
ÓPTICA DEL OJO	681
El ojo como una cámara	681
Mecanismo de acomodación	681
Diámetro pupilar	682
Errores de refracción	683
Agudeza visual	685
Determinación de la distancia entre un objeto y el ojo:	
percepción de la profundidad	686
OFTALMOSCOPIO	687
SISTEMA HUMORAL DEL OJO: LÍQUIDO INTRAOCULAR	687
Formación de humor acuoso por el cuerpo ciliar	687
Salida del humor acuoso del ojo	688
Presión intraocular	688

Capítulo 50

El ojo: II. Función receptora y neural de la retina	691
ANATOMÍA Y FUNCIÓN DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE LA RETINA ..	691
FOTOQUÍMICA DE LA VISIÓN	694
Ciclo visual rodopsina-retinal y excitación de los bastones ...	694
Regulación automática de la sensibilidad de la retina.	
Adaptación a la luz y a la oscuridad	697

VISIÓN EN COLOR	698
Mecanismo tricolor de la detección del color	698
Ceguera para los colores	699
FUNCIÓN NEURAL DE LA RETINA	699
Sistema de circuitos nerviosos de la retina	699
Células ganglionares	703
Excitación de las células ganglionares	704
Capítulo 51	
El ojo: III. Neurofisiología central de la visión	707
Vías visuales	707
ORGANIZACIÓN Y FUNCIÓN DE LA CORTEZA VISUAL	708
PATRONES NEURALES DE ESTIMULACIÓN DURANTE EL ANÁLISIS DE LA IMAGEN VISUAL	711
CAMPOS VISUALES: CAMPIMETRÍA	712
MOVIMIENTOS OCULARES Y SU CONTROL	713
Movimientos oculares de fijación	713
Fusión de las imágenes visuales de los dos ojos	715
CONTROL AUTÓNOMO DE LA ACOMODACIÓN Y DE LA APERTURA PUPILAR ..	716
Control de la acomodación (enfoque de los ojos)	717
Control del diámetro pupilar	717
Capítulo 52	
El sentido del oído	719
MEMBRANA TIMPÁNICA Y CADENA DE HUESCILLOS	719
Conducción del sonido desde la membrana timpánica hasta la cóclea	719
Transmisión de sonido por el hueso	720
LA CÓCLEA	720
Anatomía funcional de la cóclea	720
Transmisión de ondas sonoras en la cóclea: la «onda viajera» ..	722
Función del <i>órgano de Corti</i>	723
Determinación de la frecuencia del sonido: el principio del «lugar»	725
Determinación del volumen	725
MECANISMOS CENTRALES DE LA AUDICIÓN	726
Vía auditiva	726
Función de la corteza cerebral en la audición	727
Determinación de la dirección de la que procede el sonido	728
Señales centrífugas desde el sistema nervioso central hasta los centros auditivos inferiores	729
ALTERACIONES DE LA AUDICIÓN	729
Tipos de sordera	729
Capítulo 53	
Los sentidos químicos: gusto y olfato	733
SENTIDO DEL GUSTO	733
Sensaciones principales del gusto	733
El botón gustativo y su función	734
Transmisión de las señales gustativas hacia el sistema nervioso central	735
Preferencia gustativa y control de la dieta	736
EL SENTIDO DEL OLFATO	737
Membrana olfatoria	737
Estimulación de las células olfatorias	737
Transmisión de las señales del olor hacia el sistema nervioso central	739



**SISTEMA NERVIOSO: C. NEUROFISIOLOGIA MOTORA
E INTEGRADORA**

Capítulo 54

<i>Funciones motoras de la médula espinal: reflejos medulares</i> . . .	743
Organización de la médula espinal para funciones motoras . . .	744
RECEPTORES SENSORIALES MUSCULARES: HUSOS MUSCULARES, ÓRGANOS TENDINOSOS DE GOLGI, Y SU PAPEL EN EL CONTROL MUSCULAR	745
Función receptora del huso muscular	745
Reflejo de estiramiento muscular	747
Papel del huso muscular en la actividad motora voluntaria . . .	748
Aplicaciones clínicas del reflejo de estiramiento	749
Reflejo tendinoso de Golgi	750
Función de los husos musculares y de los órganos tendinosos de Golgi en conjunción con el control motor de los niveles más altos del encéfalo	751
REFLEJO FLEXOR Y REFLEJOS DE RETIRADA	751
REFLEJO EXTENSOR CRUZADO	752
INHIBICIÓN RECÍPROCA E INERVACIÓN RECÍPROCA	753
REFLEJOS POSTURALES Y DE LOCOMOCIÓN	753
Reflejos posturales y locomotores de la médula	753
REFLEJO DE RASCADO	754
REFLEJOS MEDULARES QUE CAUSAN ESPASMO MUSCULAR	755
REFLEJOS AUTÓNOMOS EN LA MÉDULA ESPINAL	755
SECCIÓN DE LA MÉDULA ESPINAL Y SHOCK MEDULAR	755

Capítulo 55

<i>Control de la función motora por la corteza y el tronco encefálico</i>	757
CORTEZA MOTORA Y HAZ CORTICOSPINAL	757
Algunas áreas especializadas de control motor halladas en la corteza motora humana	759
Transmisión de señales desde la corteza motora hasta los músculos	759
Vías nerviosas de entrada a la corteza motora	761
El núcleo rojo actúa como vía alternativa para la transmisión de señales corticales hasta la médula espinal	761
Sistema «extrapiramidal»	762
Excitación de la médula espinal por la corteza motora primaria y el núcleo rojo	762
PAPEL DEL TRONCO ENCEFÁLICO EN EL CONTROL DE LA FUNCIÓN MOTORA	764
Sostén del cuerpo contra la gravedad: papel de los núcleos reticulares y vestibulares	764
SENSACIONES VESTIBULARES Y MANTENIMIENTO DEL EQUILIBRIO	766
Aparato vestibular	766
Función del utrículo y del sáculo en el mantenimiento del equilibrio estático	768
Detección de la rotación de la cabeza por los conductos semicirculares	769
Reflejos posturales vestibulares	770
Mecanismo vestibular para la estabilización de los ojos	770
Otros factores relacionados con el equilibrio	770
FUNCIONES DE LOS NÚCLEOS ESPECÍFICOS DEL TRONCO ENCEFÁLICO EN EL CONTROL DE MOVIMIENTOS ESTEREOTIPADOS SUBCONSCIENTES	771

Capítulo 56	
Cerebelo, ganglios basales y control motor global	773
EL CEREBELO Y SUS FUNCIONES MOTORAS	773
Áreas funcionales anatómicas del cerebelo	774
Circuitos neuronales del cerebelo	777
Función del cerebelo en el control motor global	780
Anomalías clínicas del cerebelo	783
GANGLIOS BASALES: SUS FUNCIONES MOTORAS	784
Funciones de los neurotransmisores específicos en el sistema de los ganglios basales	788
Síndromes clínicos secundarios a lesiones de los ganglios basales	788
INTEGRACIÓN DE TODAS LAS PARTES DEL SISTEMA DE CONTROL MOTOR	
TOTAL	789
¿Qué nos pone en acción?	791
 Capítulo 57	
La corteza cerebral; funciones intelectuales del cerebro; aprendizaje y memoria	793
Anatomía fisiológica de la corteza cerebral	793
FUNCIONES DE ÁREAS CORTICALES ESPECÍFICAS	794
Áreas de asociación	795
Función de interpretación del lóbulo temporal posterior y superior: «área de Wernicke» (un área general de interpretación)	797
Funciones de la corteza parieto-occipitotemporal en el hemisferio no dominante	799
Funciones intelectuales superiores del área de asociación prefrontal	799
FUNCIÓN DEL CEREBRO EN LA COMUNICACIÓN: ENTRADA Y PRODUCCIÓN DEL LENGUAJE	800
FUNCIÓN DEL CUERPO CALLOSO Y DE LA COMISURA ANTERIOR DE TRANSFERIR PENSAMIENTOS, RECUERDOS, EL APRENDIZAJE Y OTRAS INFORMACIONES ENTRE LOS DOS HEMISFERIOS CEREBRALES	802
PENSAMIENTOS, CONCIENCIA Y MEMORIA	803
Memoria: papel de la facilitación e inhibición sinápticas	804
Memoria a corto plazo	804
Memoria a largo plazo intermedia	805
Memoria a largo plazo	806
Consolidación de la memoria	807
 Capítulo 58	
Mecanismos encefálicos de la conducta y la motivación: el sistema límbico y el hipotálamo	811
SISTEMAS ACTIVADORES-IMPULSORES DEL ENCÉFALO	811
Control de la actividad cerebral por señales excitadoras continuas del tronco encefálico	811
Control neurohormonal de la actividad encefálica	813
EL SISTEMA LÍMBICO	814
ANATOMÍA FUNCIONAL DEL SISTEMA LÍMBICO: LA POSICIÓN CLAVE DEL HIPOTÁLAMO	814
EL HIPOTÁLAMO, UN IMPORTANTE CENTRO DE CONTROL DEL SISTEMA LÍMBICO	816
Funciones de control vegetativo y endocrino del hipotálamo ...	816
Funciones conductuales del hipotálamo y de las estructuras límbicas asociadas	818

Función de «recompensa» y de «castigo» del sistema límbico . . .	818
Importancia de la recompensa y el castigo en la conducta	820
FUNCIONES ESPECÍFICAS DE OTRAS PARTES DEL SISTEMA LÍMBICO	820
Funciones del hipocampo	820
Funciones de la amígdala	821
Función de la corteza límbica	822

Capítulo 59

Estados de actividad encefálica: sueño; ondas cerebrales; epilepsia; psicosis 825

SUÑO	825
Sueño de ondas lentas	825
Sueño REM (sueño paradójico, sueño desincronizado)	826
Teorías básicas sobre el sueño	826
Efectos fisiológicos del sueño	827
ONDAS CEREBELOSAS	828
Origen en el encéfalo de las ondas cerebrales	829
Efectos de diversos grados de actividad cerebral sobre la frecuencia básica del EEG	829
Alteraciones del EEG en diferentes etapas de la vigilia y el sueño	829
EPILEPSIA	830
Epilepsia de gran mal	830
Epilepsia de pequeño mal (petit mal)	831
Epilepsia focal	831
CONDUCTA PSICÓTICA Y DEMENCIA: PAPEL DE LOS SISTEMAS NEUROTRANSMISORES ESPECÍFICOS	831

Capítulo 60

El sistema nervioso autónomo: la médula suprarrenal 835

ORGANIZACIÓN GENERAL DEL SISTEMA AUTÓNOMO	835
Anatomía fisiológica del sistema nervioso simpático	835
Anatomía fisiológica del sistema nervioso parasimpático	837
CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LA FUNCIÓN SIMPÁTICA Y PARASIMPÁTICA	837
Fibras colinérgicas y adrenérgicas: secreción de acetilcolina y norepinefrina	837
Receptores sobre los órganos efectores	839
Acciones excitadoras e inhibitoras de la estimulación simpática y parasimpática	840
Efectos de la estimulación simpática y parasimpática de órganos específicos	840
Función de la médula suprarrenal	842
Relación entre la tasa de estimulación y el grado de efecto simpático y parasimpático	843
«Tono» simpático y parasimpático	843
Hipersensibilidad por desnervación de los órganos simpáticos y parasimpáticos tras la desnervación	844
REFLEJOS AUTÓNOMOS	844
ESTIMULACIÓN DE ÓRGANOS AISLADOS EN ALGUNOS CASOS, Y ESTIMULACIÓN MASIVA EN OTROS, POR LOS SISTEMAS SIMPÁTICO Y PARASIMPÁTICO	845
Respuesta de alarma o de «estrés» del sistema nervioso simpático	845
Control bulbar, protuberancial y mesencefálico del sistema nervioso autónomo	846
FARMACOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO	847
Fármacos que actúan sobre los órganos efectores adrenérgicos: fármacos simpaticomiméticos	847

Fármacos que actúan sobre los órganos efectores colinérgicos	847
Fármacos que estimulan o bloquean las neuronas postganglionares simpáticas y parasimpáticas	847

Capítulo 61

Flujo sanguíneo cerebral, líquido cefalorraquídeo y metabolismo cerebral	849
FLUJO SANGUÍNEO CEREBRAL	849
Tasa normal de flujo sanguíneo cerebral	849
Regulación del flujo sanguíneo cerebral	849
Microcirculación cerebral	851
Se produce un accidente vascular cerebral cuando se bloquean los vasos sanguíneos cerebrales	851
SISTEMA DEL LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO	852
Función amortiguadora del líquido cefalorraquídeo	852
Formación, flujo y absorción del líquido cefalorraquídeo	852
Presión del líquido cefalorraquídeo	853
La obstrucción del flujo del líquido cefalorraquídeo produce hidrocefalia	854
Barreras hematocefalorraquídeas y hematoencefálicas	854
Edema cerebral	855
METABOLISMO CEREBRAL	855

UNIDAD XII**FISIOLOGIA GASTROINTESTINAL****Capítulo 62**

Principios generales de la función gastrointestinal: motilidad, control nervioso y circulación sanguínea	859
PRINCIPIOS GENERALES DE MOTILIDAD GASTROINTESTINAL	859
Características de la pared gastrointestinal	859
CONTROL NERVIOSO DE LA FUNCIÓN GASTROINTESTINAL	861
Control hormonal de la motilidad gastrointestinal	864
TIPOS FUNCIONALES DE MOVIMIENTOS DEL APARATO GASTROINTESTINAL	865
RIEGO SANGUÍNEO GASTROINTESTINAL	866

Capítulo 63

Transporte y mezcla de los alimentos en el aparato digestivo	871
INGESTIÓN DE LOS ALIMENTOS	871
Masticación	871
Deglución	872
FUNCIONES MOTORAS DEL ESTÓMAGO	874
Función de almacenamiento del estómago	874
Mezcla y propulsión de los alimentos en el estómago. Ritmo eléctrico básico del estómago	875
Vaciamiento gástrico	875
Regulación del vaciamiento gástrico	876
MOVIMIENTOS DEL INTESTINO DELGADO	877
Contracciones de mezcla (contracciones de segmentación)	877
Movimientos de propulsión	878
Función de la válvula ileocecal	879
MOVIMIENTOS DEL COLON	880
Defecación	881
OTROS REFLEJOS AUTÓNOMOS QUE AFECTAN A LA ACTIVIDAD INTESTINAL	882

Capítulo 64

Funciones secretoras del aparato digestivo 883

PRINCIPIOS GENERALES DE LA SECRECIÓN EN EL APARATO DIGESTIVO 883

 Tipos anatómicos de glándulas 883

 Mecanismos básicos de estimulación de las glándulas del aparato digestivo 884

 Mecanismos básicos de secreción de las células glandulares ... 885

 Propiedades lubricantes y protectoras del moco y su importancia en el aparato gastrointestinal 885

SECRECIÓN DE SALIVA 886

SECRECIÓN ESOFÁGICA 888

SECRECIÓN GÁSTRICA 888

 Características de las secreciones gástricas 888

 Regulación de la secreción gástrica por mecanismos nerviosos y hormonales 890

 Composición química de la gastrina y de otras hormonas gastrointestinales 893

SECRECIÓN PANCREÁTICA 893

 Regulación de la secreción pancreática 895

SECRECIÓN DE BILIS POR EL HÍGADO; FUNCIONES DE LA VÍA BILIAR 896

 Las sales biliares y sus funciones 899

 Secreción de colesterol; formación de cálculos biliares 899

SECRECIONES DEL INTESTINO DELGADO 900

 Secreción de los jugos digestivos intestinales por las criptas de Lieberkühn 900

 Regulación de las secreciones del intestino delgado 901

SECRECIONES DEL INTESTINO GRUESO 901

Capítulo 65

Digestión y absorción en el aparato gastrointestinal 903

DIGESTIÓN DE LOS DIVERSOS ALIMENTOS 903

 Digestión de los carbohidratos 904

 Digestión de las proteínas 905

 Digestión de las grasas 906

PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA ABSORCIÓN GASTROINTESTINAL 908

 Bases anatómicas de la absorción 908

 Mecanismos básicos de la absorción 909

ABSORCIÓN EN EL INTESTINO DELGADO 909

 Absorción de agua 909

 Absorción de iones 910

 Absorción de elementos nutritivos 912

ABSORCIÓN EN EL INTESTINO GRUESO; FORMACIÓN DE LAS HECEs 914

Capítulo 66

Fisiología de los trastornos gastrointestinales 917

ALTERACIONES DE LA DEGLUCIÓN Y DEL ESÓFAGO 917

ALTERACIONES DEL ESTÓMAGO 917

 Úlcera péptica 918

TRASTORNOS DEL INTESTINO DELGADO 919

TRASTORNOS DEL INTESTINO GRUESO 920

 Estreñimiento 920

 Diarrea 921

 Parálisis de la defecación en las lesiones de la médula espinal . 921

TRASTORNOS GENERALES DEL APARATO GASTROINTESTINAL 922

 Vómito 922

 Náuseas 923

 Obstrucción gastrointestinal 923

 Gases en el aparato gastrointestinal: «flatulencia» 923

UNIDAD XIII
METABOLISMO Y REGULACION DE LA TEMPERATURA

Capítulo 67	
Metabolismo de los hidratos de carbono y formación del trifosfato de adenosina	927
Liberación de energía de los alimentos y concepto de «energía libre»	927
Papel del trifosfato de adenosina en el metabolismo	927
PAPEL CENTRAL DE LA GLUCOSA EN EL METABOLISMO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO	928
TRANSPORTE DE LA GLUCOSA A TRAVÉS DE LA MEMBRANA CELULAR	929
Fosforilación de la glucosa	929
DEPÓSITO DE GLUCÓGENO EN EL HÍGADO Y EN EL MÚSCULO	929
Glucogénesis	929
Utilización del glucógeno almacenado: glucogenólisis	930
LIBERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE LA MOLÉCULA DE GLUCOSA POR LA VÍA GLUCOLÍTICA	930
Glucólisis: formación del ácido pirúvico	930
Conversión del ácido pirúvico en acetilcoenzima A	931
Ciclo del ácido cítrico	931
Formación de grandes cantidades de ATP por la oxidación del hidrógeno (el proceso de la fosforilación oxidativa)	932
Resumen de la formación del ATP durante la escisión de la glucosa	933
Control de la liberación de energía a partir del glucógeno almacenado cuando el organismo necesita la energía: efecto de las concentraciones de ATP y ADP en la célula para controlar la intensidad de la glucólisis	934
Liberación anaerobia de energía: «glucólisis anaerobia»	934
LIBERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE LA GLUCOSA POR LA VÍA DE LA PENTOSA FOSFATO	935
Conversión de la glucosa a glucógeno o grasa	936
FORMACIÓN DE HIDRATOS DE CARBONO A PARTIR DE LAS PROTEÍNAS Y DE LAS GRASAS: «NEOGLUCOGÉNESIS»	936
GLUCOSA SANGUÍNEA	936
Capítulo 68	
Metabolismo de los lípidos	939
TRANSPORTE DE LÍPIDOS EN LOS LÍQUIDOS CORPORALES	939
Transporte de ácidos grasos en la sangre en combinación con la albúmina: «ácido graso libre»	940
Lipoproteínas: su función esencial en el transporte del colesterol y de los fosfolípidos	940
DEPÓSITOS DE GRASA	941
Tejido adiposo	941
Lípidos hepáticos	941
USO DE LOS TRIGLICÉRIDOS PARA OBTENER ENERGÍA: FORMACIÓN DE TRIFOSFATO DE ADENOSINA	941
Formación del ácido acetoacético en el hígado y su transporte en la sangre	943
Síntesis de triglicéridos a partir de hidratos de carbono	944
Síntesis de triglicéridos a partir de las proteínas	945
REGULACIÓN DE LA LIBERACIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE LOS TRIGLICÉRIDOS	945
Obesidad	946

FOSFOLÍPIDOS Y COLESTEROL	946
Fosfolípidos	946
Colesterol	947
Funciones estructurales celulares de los fosfolípidos y del colesterol: especialmente para las membranas	948
ATEROSCLEROSIS	948

Capítulo 69

Metabolismo de las proteínas	953
PROPIEDADES BÁSICAS	953
Aminoácidos	953
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE AMINOÁCIDOS	954
Aminoácidos en la sangre	954
Almacenamiento de aminoácidos como proteínas en las células	955
FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS PLASMÁTICAS	956
Aminoácidos esenciales y no esenciales	956
Uso de las proteínas para obtener energía	957
Degradación obligatoria de las proteínas	958
REGULACIÓN HORMONAL DEL METABOLISMO PROTEICO	958

Capítulo 70

El hígado como un órgano	961
Anatomía fisiológica del hígado	961
FUNCIÓN DEL SISTEMA VASCULAR HEPÁTICO	962
FUNCIONES METABÓLICAS DEL HÍGADO	963
Metabolismo de los hidratos de carbono	963
Metabolismo de los lípidos	963
Metabolismo de las proteínas	964
Otras funciones metabólicas del hígado	964
EXCRECIÓN DE BILIRRUBINA EN LA BILIS: SU USO COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA CLÍNICA	965

Capítulo 71

Equilibrios dietéticos; regulación de la alimentación; obesidad e inanición; vitaminas y minerales	969
EQUILIBRIOS DIETÉTICOS	969
Energía disponible en los alimentos	969
REGULACIÓN DE LA INGESTA DE ALIMENTOS	971
Centros neurales de regulación de la ingesta de alimentos	971
Factores que regulan la cantidad de alimento ingerido	972
OBESIDAD	973
Tratamiento de la obesidad	974
INANICIÓN	975
AYUNO PROLONGADO	975
VITAMINAS	976
Vitamina A	976
Tiamina (vitamina B ₁)	976
Niacina	977
Riboflavina (vitamina B ₂)	977
Vitamina B ₁₂	978
Acido fólico (ácido pteroilglutámico)	978
Piridoxina (vitamina B ₆)	978
Acido pantoténico	979
Acido ascórbico (vitamina C)	979
Vitamina D	980
Vitamina E	980
Vitamina K	980
METABOLISMO MINERAL	980

Capítulo 72	
Energética y metabolismo	983
FUNCIONES DEL TRIFOSFATO DE ADENOSINA COMO «MONEDA DE ENERGÍA» EN EL METABOLISMO	983
Fosfocreatina como depósito accesorio de energía y para la amortiguación de la concentración de ATP	984
Energía anaerobia frente a aerobia	984
Resumen de la utilización de energía para las células	985
CONTROL DE LA LIBERACIÓN DE ENERGÍA EN LA CÉLULA	986
INTENSIDAD DEL METABOLISMO	987
Medida de la intensidad metabólica corporal total	987
Factores que afectan a la intensidad del metabolismo	988
Metabolismo basal	990
Capítulo 73	
Temperatura corporal, regulación de la temperatura y fiebre	993
TEMPERATURAS CORPORALES NORMALES	993
LA TEMPERATURA CORPORAL ESTÁ CONTROLADA POR UN EQUILIBRIO ENTRE LA PRODUCCIÓN Y LA PÉRDIDA DE CALOR	993
Producción de calor	993
Pérdida de calor	994
REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL: PAPEL DEL HIPOTÁLAMO	998
Mecanismos efectores neuronales que reducen o aumentan la temperatura corporal	999
Concepto de «punto de ajuste» para el control de la temperatura	1001
Control conductual de la temperatura corporal	1002
Reflejos de temperatura cutáneos locales	1003
ALTERACIONES EN LA REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL	1003
Fiebre	1003
Exposición del cuerpo al frío extremo	1005

ENDOCRINOLOGÍA Y REPRODUCCIÓN

Capítulo 74	
Introducción a la endocrinología	1009
Naturaleza de las hormonas	1009
Visión global de las principales glándulas endocrinas y de sus hormonas	1010
Química de las hormonas	1011
Almacenamiento y secreción de las hormonas	1011
MECANISMOS DE ACCIÓN HORMONAL	1013
Mecanismos de segundo mensajero para la mediación en funciones hormonales intracelulares	1014
Hormonas que actúan principalmente sobre el mecanismo genético de la célula	1015
DETERMINACIÓN DE CONCENTRACIONES HORMONALES EN SANGRE	1010
Capítulo 75	
Hormonas hipofisarias y su control por el hipotálamo	1019
LA HIPÓFISIS Y SU RELACIÓN CON EL HIPOTÁLAMO	1019
Tipos celulares en la hipófisis anterior	1019
CONTROL DE LA SECRECIÓN HIPOFISARIA POR EL HIPOTÁLAMO	1021
Sistema portal hipotalámico-hipofisario	1021

FUNCIÓNES FISIOLÓGICAS DE LA HORMONA DEL CRECIMIENTO	1022
Efecto de la hormona del crecimiento en cuanto a inducción del crecimiento	1022
Efectos metabólicos de la hormona del crecimiento	1023
Estimulación del crecimiento del cartílago y del hueso	1024
La hormona del crecimiento ejerce gran parte de sus efectos a través de sustancias intermedias denominadas «somatomedinas», también denominadas «factores de crecimiento de tipo insulínico»	1025
Regulación de la secreción de hormona del crecimiento	1026
Anomalías de la secreción de hormona del crecimiento	1027
LA HIPÓFISIS POSTERIOR Y SU RELACIÓN CON EL HIPOTÁLAMO	1025
Naturaleza química de la ADH y de la oxitocina	1030
Funciones fisiológicas de la ADH	1030
Hormona oxitócica	1031

Capítulo 76

Hormonas metabólicas tiroideas	1033
FORMACIÓN Y SECRECIÓN DE LAS HORMONAS TIROIDEAS	1033
Necesidades de yodo para la formación de tiroxina	1033
Bomba de yoduro (atrapamiento de yoduro)	1034
Tioglobulina y química de la formación de tiroxina y de triyodotironina	1034
Liberación de tiroxina y triyodotironina por la glándula tiroidea	1035
Transporte de tiroxina y de triyodotironina a los tejidos	1036
FUNCIÓNES DE LAS HORMONAS TIROIDEAS EN LOS TEJIDOS	1036
Las hormonas tiroideas aumentan la transcripción de gran número de genes	1036
Efectos de la hormona tiroidea sobre mecanismos corporales específicos	1038
REGULACIÓN DE LA SECRECIÓN DE HORMONA TIROIDEA	1040
Sustancias antitiroideas	1042
ENFERMEDADES DEL TIROIDES	1042
Hipertiroidismo	1042
Hipotiroidismo	1044

Capítulo 77

Hormonas corticosuprarrenales	1047
QUÍMICA DE LA SECRECIÓN CORTICOSUPRARRENAL	1047
FUNCIÓNES DE LOS MINERALOCORTICOIDES. ALDOSTERONA	1049
Efectos renales y circulatorios de la aldosterona	1050
Efectos de la aldosterona sobre las glándulas sudoríparas, las glándulas salivales y la absorción intestinal	1051
Mecanismos celulares de acción de la aldosterona	1051
Regulación de la secreción de aldosterona	1051
FUNCIÓNES DE LOS GLUCOCORTICOIDES	1052
Efectos del cortisol sobre el metabolismo de los hidratos de carbono	1052
Efectos del cortisol sobre el metabolismo de las proteínas	1053
Efectos del cortisol sobre el metabolismo de las grasas	1054
Función del cortisol en el estrés y en la inflamación	1054
Otros efectos del cortisol	1056
Regulación de la secreción del cortisol. Hormona adrenocorticotropa de la hipófisis	1056
ANDRÓGENOS SUPRARRENALES	1058
ANOMALÍAS DE LA SECRECIÓN CORTICOSUPRARRENAL	1059
Insuficiencia suprarrenal: enfermedad de Addison	1059

Hiperadrenocorticismo: síndrome de Cushing	1059
Aldosteronismo primario	1060
Síndrome adrenogenital	1061

Capítulo 78

<i>Insulina, glucagón y diabetes mellitus</i>	1063
INSULINA Y SUS EFECTOS METABÓLICOS	1063
Efecto de la insulina sobre el metabolismo de los hidratos de carbono	1065
Efecto de la insulina sobre el metabolismo de las grasas	1067
Efecto de la insulina sobre el metabolismo de las proteínas y sobre el crecimiento	1069
Control de la secreción de insulina	1070
Otros factores que estimulan la secreción de insulina	1070
Papel de la insulina (y de otras hormonas) en el «cambio» entre el metabolismo de los hidratos de carbono y de los lípidos ...	1071
EL GLUCAGÓN Y SUS FUNCIONES	1071
Efectos sobre el metabolismo de la glucosa	1072
Regulación de la secreción de glucagón	1072
SOMATOSTATINA. SU EFECTO INHIBIDOR DE LA SECRECIÓN DE GLUCAGÓN Y DE INSULINA	1073
RESUMEN DE LA REGULACIÓN DE LA GLUCEMIA	1073
DIABETES MELLITUS O SACARINA	1074
Fisiopatología de la diabetes mellitus	1074
Fisiología del diagnóstico	1075
Tratamiento de la diabetes	1076
HIPERINSULINISMO	1076

Capítulo 79

<i>Hormona paratiroidea, calcitonina, metabolismo del calcio y del fosfato, vitamina D, huesos y dientes</i>	1079
CALCIO Y FOSFATO EN EL LÍQUIDO EXTRACELULAR Y EN EL PLASMA.	
FUNCIÓN DE LA VITAMINA D	1079
Absorción y excreción de calcio y de fosfato	1079
La vitamina D y su papel en la absorción de calcio y de fosfato ..	1080
Calcio en el plasma y en el líquido intersticial	1082
Fosfato inorgánico en los líquidos extracelulares	1082
Efectos fisiológicos extraóseos de las variaciones de las concentraciones de calcio y de fosfato en los líquidos corporales	1082
EL HUESO Y SUS RELACIONES CON EL CALCIO Y EL FOSFATO EXTRACELULARES	1083
Precipitación y absorción de calcio y de fosfato en el hueso. Equilibrio con los líquidos extracelulares	1084
Calcio intercambiable	1085
Depósito y absorción de hueso; remodelado óseo	1085
PARATHORMONA	1087
Efecto de la parathormona sobre las concentraciones de calcio y de fosfato en el líquido extracelular	1087
Control de la secreción paratiroidea por las concentraciones de iones de calcio	1089
CALCITONINA	1090
CONTROL GENERAL DE LA CONCENTRACIÓN DE CALCIO IÓNICO	1091
FISIOPATOLOGÍA DE LAS ENFERMEDADES PARATIROIDEAS Y ÓSEAS	1092
Hipoparatiroidismo	1092
Hiperparatiroidismo	1092
Raquitismo	1093
Osteoporosis	1094

FISIOLOGÍA DE LOS DIENTES	1094
Función de las diferentes partes de los dientes	1094
Dentición	1095
Intercambio mineral de los dientes	1096
Anomalías dentarias	1096

Capítulo 80

Funciones reproductoras y hormonales del varón (y la glándula pineal)	1099
ESPERMATOGÉNESIS	1099
Etapas de la espermatogénesis	1099
Función de las vesículas seminales	1102
Función de la glándula prostática	1103
Semen	1103
Espermatogénesis anormal y fertilidad del varón	1104
EL ACTO SEXUAL MASCULINO	1105
Estímulo neuronal para la realización del acto sexual masculino	1105
Etapas del acto sexual masculino	1106
TESTOSTERONA Y OTRAS HORMONAS SEXUALES MASCULINAS	1107
Secreción, metabolismo y química de las hormonas sexuales masculinas	1107
Funciones de la testosterona	1108
Mecanismo intracelular básico de la acción de la testosterona	1110
Control de las funciones sexuales masculinas por hormonas del hipotálamo y de la adenohipófisis	1110
ANOMALÍAS DE LA FUNCIÓN SEXUAL MASCULINA	1112
La glándula prostática y sus anomalías	1112
Hipogonadismo en el varón	1112
Tumores testiculares e hipergonadismo en el varón	1113
LA GLÁNDULA PINEAL. SUS FUNCIONES DE CONTROL DE LA FERTILIDAD ESTACIONAL EN ALGUNOS ANIMALES	1113

Capítulo 81

Fisiología femenina antes de la gestación, y hormonas femeninas	1115
ANATOMÍA FISIOLÓGICA DE LOS ÓRGANOS SEXUALES FEMENINOS	1115
SISTEMA HORMONAL FEMENINO	1115
EL CICLO OVÁRICO MENSUAL Y LA FUNCIÓN DE LAS GONADOTROPINAS	1116
Hormonas gonadotropas y sus efectos sobre los ovarios	1116
Crecimiento del folículo ovárico: la fase «folicular» del ciclo ovárico	1117
El cuerpo lúteo. La fase «luteínica» del ciclo ovárico	1119
Resumen	1120
FUNCIONES DE LAS HORMONAS OVÁRICAS: ESTRADIOL Y PROGESTERONA	1120
Química de las hormonas sexuales	1120
Funciones de los estrógenos: sus efectos sobre los caracteres sexuales femeninos primarios y secundarios	1122
Funciones de la progesterona	1123
El ciclo mensual endometrial y la menstruación	1124
REGULACIÓN DEL RITMO MENSUAL FEMENINO: INTERRELACIÓN ENTRE LAS HORMONAS OVÁRICAS E HIPOTÁLAMO-HIPOFISARIAS	1125
Oscilación de retroacción del sistema hipotálamo-hipofisario-ovárico	1127
Pubertad y menarquía	1128
Menopausia	1128

ANOMALÍAS DE LA SECRECIÓN OVÁRICA	1129
EL ACTO SEXUAL FEMENINO	1129
FERTILIDAD FEMENINA	1130

Capítulo 82

Embarazo y lactancia	1133
Maduración del óvulo	1133
Transporte, fecundación e implantación del óvulo	1133
NUTRICIÓN INTRAUTERINA PRECOZ DEL EMBRIÓN	1135
FUNCIÓN DE LA PLACENTA	1135
Desarrollo y anatomía funcional de la placenta	1135
FACTORES HORMONALES EN EL EMBARAZO	1138
Gonadotropina coriónica humana y su función de mantenimiento del cuerpo lúteo e inhibición de la menstruación	1138
Secreción de estrógenos por la placenta	1139
Secreción de progesterona por la placenta	1139
Somatomamotropina coriónica humana	1140
Otros factores hormonales durante el embarazo	1140
RESPUESTA DEL ORGANISMO MATERNO AL EMBARAZO	1141
Preeclampsia y eclampsia	1142
EL PARTO	1143
Aumento de la excitabilidad uterina en el embarazo a término	1143
Comienzo del parto: teoría de la retroacción positiva de su inicio	1144
Contracciones de los músculos abdominales durante el parto	1145
Mecanismos del parto	1145
Separación y expulsión de la placenta	1145
Dolores de parto	1145
Involución del útero	1145
LACTANCIA	1146
Desarrollo de las mamas	1146
Comienzo de la lactancia: función de la prolactina	1146
Proceso de eyección (subida o «suelta») de la secreción láctea: función de la oxitocina	1147
Composición de la leche y desgaste metabólico de la madre debido a la lactación	1148

Capítulo 83

Fisiología fetal y neonatal	1151
CRECIMIENTO Y DESARROLLO FUNCIONAL DEL FETO	1151
Desarrollo de los sistemas y aparatos	1151
ADAPTACIÓN DEL LACTANTE A LA VIDA EXTRAUTERINA	1153
Comienzo de la respiración	1153
Reajustes circulatorios al nacer	1154
Nutrición del recién nacido	1156
PROBLEMAS FUNCIONALES ESPECÍFICOS DEL RECIÉN NACIDO	1156
PROBLEMAS ESPECIALES DE LA PREMADUREZ	1159
Desarrollo inmaduro del lactante prematuro	1159
Inmadurez de los sistemas de regulación en el prematuro	1160
Peligro de ceguera del prematuro debido a la oxigenoterapia	1160
CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL NIÑO	1160
Desarrollo del comportamiento	1160

FISIOLOGIA DE LOS DEPORTES**Capítulo 84**

<i>Fisiología de los deportes</i>	1165
LOS MÚSCULOS DURANTE EL EJERCICIO	1166
Fuerza, potencia y resistencia de los músculos	1166
Sistemas metabólicos del músculo durante el ejercicio	1167
Nutrientes utilizados en el ejercicio muscular	1169
Efectos del entrenamiento físico sobre los músculos y su rendimiento	1170
LA RESPIRACIÓN DURANTE EL EJERCICIO	1172
EL SISTEMA CARDIOVASCULAR DURANTE EL EJERCICIO	1173
EL CALOR CORPORAL DURANTE EL EJERCICIO	1175
LÍQUIDOS CORPORALES Y SAL DURANTE EL EJERCICIO	1176
MANTENERSE EN FORMA PROLONGA LA VIDA	1177
INDICE	1179