

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN  
 FACULTAD DE MEDICINA  
 INVENTARIO: Biblioteca "Julio Rodríguez Rivas"

07 13 01 101 599972  
 Código de Inventario

09 10 09 Bs. 22.-  
 Día Mes Año Valor

294

## Contenido

### I INTRODUCCION A LA FISIOLOGIA: CELULA Y FISIOLOGIA GENERAL

1. ORGANIZACION FUNCIONAL DEL CUERPO HUMANO Y CONTROL DEL «MEDIO INTERNO» .....	2	Digestión de sustancias extrañas en la célula: función de los lisosomas ..	20
Células como unidades vivas del cuerpo ..	2	Síntesis y formación de estructuras celulares por el retículo endoplásmico y el aparato de Golgi .....	20
Líquido extracelular: medio interno .....	2	Obtención de energía de los elementos nutritivos: función de las mitocondrias .....	22
Mecanismos «homeostáticos» de los principales sistemas funcionales .....	3	Movimiento amebode de las células.	24
Homeostasia .....	3	Cilios y movimientos ciliares .....	24
Sistemas de transporte del líquido extracelular: aparato circulatorio .....	3		
Origen de los elementos nutritivos del líquido extracelular .....	3	3. CONTROL GENETICO DE LA SINTESIS DE PROTEINA, FUNCION CELULAR Y REPRODUCCION CELULAR .....	27
Eliminación de productos metabólicos terminales .....	4	Los genes .....	27
Regulación de funciones corporales ..	4	Código genético .....	28
Reproducción .....	5	Acido ribonucleico (RNA): el proceso de transcripción .....	28
Sistema de control del cuerpo .....	5	RNA mensajero: los «codones» .....	30
Ejemplos de mecanismo de control ..	5	RNA de transferencia: «anticodones» ..	30
Características de los sistemas de control .....	5	RNA ribosómico .....	31
Automatismo del cuerpo .....	6	Formación de proteínas en los ribosomas: proceso de traducción .....	31
Apéndice .....	7	Síntesis de otras sustancias en la célula ..	33
Principios físicos básicos de los sistemas de control .....	7	Control de la función genética y la actividad bioquímica en las células .....	33
		Regulación genética .....	33
2. LA CELULA Y SU FUNCION .....	11	Control de la actividad enzimática ..	34
Organización de la célula .....	11	Reproducción celular .....	35
Estructura física de la célula .....	12	Réplica del DNA .....	35
Estructuras membranosas de la célula ..	12	Cromosomas y su duplicación .....	36
El citoplasma y sus organitos .....	14	Mitosis .....	36
Núcleo .....	17	Control del crecimiento y reproducción celulares .....	37
Comparación entre la célula animal y las formas precelulares de la vida .....	18	Diferenciación celular .....	37
Sistemas funcionales de la célula .....	19	Cáncer .....	38
Ingestión por la célula: endocitosis ..	19		

### II GLOBULOS SANGUINEOS, INMUNIDAD Y COAGULACION DE LA SANGRE

4. ERITROCITOS, ANEMIA Y POLICITEMIA .....	42	Producción de glóbulos rojos .....	43
Glóbulos rojos .....	42	Formato de hemoglobina .....	45
		Metabolismo de hierro .....	46

Destrucción de glóbulos rojos .....	47	7. GRUPOS SANGUINEOS; TRANSFUSION; TRANSPLANTES DE TEJIDOS Y ORGANOS .....	70
Las anemias .....	48	Poder antigénico y reacciones inmu- nitarias de la sangre .....	70
Efectos de la anemia sobre el sistema cir- culatorio .....	49	Grupos sanguíneos O-A-B .....	70
Policitemia .....	49	Antígenos A y B: los aglutinógenos .	70
Efecto de la policitemia sobre el siste- ma circulatorio .....	49	Aglutininas .....	71
5. RESISTENCIA DEL CUERPO A LA INFECCION: LEUCOCITOS, SISTEMA DE MACROFAGOS E INFLAMACION ..	51	Proceso de aglutinación en las reac- ciones por transfusión .....	71
Leucocitos (glóbulos blancos de la sangre).	51	Clasificación de las sangres .....	71
Características generales de los leuco- citos .....	51	Sangres de tipos Rh .....	72
Génesis de los leucocitos .....	51	Respuesta inmunitaria a Rh .....	72
Duración media de la vida de los leu- cocitos .....	52	Otros factores sanguíneos .....	73
Propiedades de los neutrófilos, mo- nocitos y macrófagos .....	52	Transfusión .....	73
Sistema de macrófagos tisulares (sis- tema reticuloendotelial) .....	54	Reacciones de transfusión resultantes de errores en la determinación de grupos sanguíneos .....	73
Inflamación y función de los neutrófilos y macrófagos .....	55	Transplante de tejidos y órganos .....	74
Proceso de la inflamación .....	55	Intentos para combatir las reacciones de antígeno-anticuerpo en tejido transplantado .....	74
Neutrofilia causada por otros proce- sos, aparte de la inflamación .....	57	8. HEMOSTASIA Y COAGULACION DE LA SANGRE .....	76
Eosinófilos .....	57	Acontecimientos en la hemostasia .....	76
Basófilos .....	57	Espasmo vascular .....	76
Agranulocitosis .....	58	Formación del tapón de plaquetas ...	76
Leucemias .....	58	Coagulación en el vaso roto .....	77
Efectos de la leucemia sobre el cuerpo	58	Organización o disolución fibrosa del coágulo sanguíneo .....	77
6. INMUNIDAD Y ALERGIA .....	60	Mecanismo de coagulación de la sangre .	77
Inmunidad innata .....	60	Conversión de protrombina en trom- bina .....	78
Inmunidad adquirida .....	60	Conversión de fibrinógeno a fibrina: formación del coágulo .....	78
Dos tipos básicos de inmunidad ad- quirida .....	60	Círculo vicioso de la formación del coágulo .....	79
Antígenos .....	60	Bloqueo del crecimiento del coágulo por el flujo de la sangre .....	79
Papel del tejido linfóide en la inmuni- dad adquirida .....	61	Inicio de la coagulación: formación de un activador de protrombina .....	79
Preparación previa de linfocitos T y B.	61	Prevención de la coagulación san- guínea en el sistema vascular nor- mal: anticoagulantes intravascu- lares .....	80
Especificidad de los anticuerpos y los linfocitos T. Función de los clones linfocíticos .....	62	Lisis de coágulos sanguíneos: plasmí- na .....	80
Origen de los muchos clones de linfo- citos .....	62	Procesos que pueden originar hemorragia excesiva en el hombre .....	80
Atributos específicos del sistema lin- focítico B. Inmunidad humoral y anticuerpos .....	63	Disminución de protrombina factor VII, factor IX y factor X por defi- ciencia de vitamina K .....	80
Atributos especiales del sistema de linfocitos T. Células activadas e «inmunidad mediada por células» .	65	Hemofilia .....	80
Tolerancia del sistema de inmunidad adquirida a los propios tejidos: función del timo y la bolsa .....	66	Trombocitopenia .....	80
Vacunación .....	67	Procesos tromboembólicos en el hombre .	80
Inmunidad pasiva .....	67	Trombosis femoral y embolia pulmo- nar masiva .....	80
Alergia .....	67	Coagulación intravascular disemina- da .....	80
Alergia que ocurre en las personas normales: reacción alérgica retrasa- da .....	67	Anticoagulantes para uso clínico .....	80
Alergia en la persona «alérgica» .....	68	Heparina como anticoagulante intra- venoso .....	80
		Cumarinas como anticoagulantes ...	80

\* 10. PO  
PO  
Fisi  
b

M  
La

Potenci  
so ...  
Or

Potencia  
Con

Resu  
pr  
Funci

por  
Iniciaci

Propagació  
«Recarga» e  
pués de

portancia  
Potencial de  
res .....

Meseta en al  
Ritmicidad c  
descarga re

Aspectos esp  
impulso en  
Velocidad  
nervios

Prevencción de la coagulaci3n de la sangre fuera del cuerpo ..... 85  
 Pruebas de coagulaci3n sanguinea ..... 85

Tiempo de hemorragia ..... 85  
 Tiempo de coagulaci3n ..... 85  
 Tiempo de protrombina ..... 86

**III MEMBRANA FISIOL6GICA, NERVI0 Y MUSCULO**

9. TRANSPORTE A TRAVES DE LA MEMBRANA CELULAR ..... 88  
 Difusi3n ..... 89  
     Difusi3n a trav3s de la membrana celular ..... 89  
     Difusi3n neta a trav3s de los conductos proteinicos de la membrana celular y factores que la afectan .... 93  
     Osmosis a trav3s de membranas selectivamente permeables: difusi3n neta de agua ..... 94  
 Transporte activo ..... 97  
     Mecanismo b3sico de transporte activo ..... 97  
     Transporte activo secundario: «co-transporte» s3dico de glucosa y amino3cidos ..... 99  
     Transporte activo a trav3s de l3minas celulares ..... 99

10. POTENCIALES DE MEMBRANA Y POTENCIALES DE ACCION ..... 102  
 F3sica b3sica de los potenciales de membrana ..... 102  
     Potenciales de membrana causados por difusi3n ..... 102  
     Potenciales de membrana causados por transporte activo: «bomba electr3gena» de sodio y potasio ..... 104  
     Medici3n del potencial de membrana  
     La membrana celular como capacitor el3ctrico ..... 105  
 Potencial nervioso de membrana en reposo ..... 105  
     Origen del potencial normal de la membrana en reposo ..... 106  
 Potencial de acci3n nerviosa ..... 107  
     Conductos de sodio y de potasio de compuerta de voltaje ..... 107  
     Resumen de los acontecimientos que producen el potencial de acci3n .. 109  
     Funciones de otros iones durante el potencial de acci3n ..... 110  
     Iniciaci3n del potencial de acci3n ..... 111  
     Propagaci3n del potencial de acci3n ..... 111  
     «Recarga» de la membrana de la fibra despu3s de los potenciales de acci3n: importancia del metabolismo energ3tico .. 112  
     Potencial de espiga y potenciales ulteriores ..... 113  
     Meseta en algunos potenciales de acci3n . 113  
     Ritmicidad de algunos tejidos excitables: descarga repetitiva ..... 114  
     Aspectos especiales de la transmisi3n del impulso en troncos nerviosos ..... 115  
     Velocidad de conducci3n en las fibras nerviosas ..... 116

Excitaci3n: proceso de desencadenamiento del potencial de acci3n ..... 116  
 Inhibici3n de la excitabilidad: «estabilizadores» y anest3sicos locales ... 118  
 Registro de potenciales de membrana y potenciales de acci3n ..... 118

11. CONTRACCION DEL MUSCULO ESQUELETICO ..... 121  
 Anatom3a fisiol3gica del m3sculo esquel3tico ..... 121  
     La fibra muscular esquel3tica ..... 121  
 Mecanismo molecular de contracci3n del m3sculo ..... 123  
     Caracter3sticas moleculares de los filamentos contr3ctiles ..... 124  
     Grado de sobreposici3n de los filamentos de actina y miosina: efectos sobre la tensi3n desarrollada por el m3sculo que se contrae ..... 126  
     Relaci3n entre velocidad de contracci3n y carga ..... 127  
 Inicio de la contracci3n muscular: acoplamiento de excitaci3n-contracci3n ..... 127  
     Potencial de acci3n del m3sculo .... 127  
     Potencial de acci3n muscular ..... 128  
     Liberaci3n de iones calcio por las cisternas del reticulo sarcopl3smico . 128  
 Fuente de energ3a para la contracci3n muscular ..... 130  
 Caracter3sticas de una contracci3n muscular aislada ..... 131  
 Mec3nica de la contracci3n del m3sculo esquel3tico ..... 132  
     Unidad motora ..... 132  
     Sumaci3n de la contracci3n muscular. 132  
     Tono del m3sculo esquel3tico ..... 133  
     Fatiga muscular ..... 134  
     Sistemas de palanca del cuerpo .... 134  
 Caracter3sticas especiales y anomal3as de la funci3n muscular esquel3tica ..... 134  
     Hipertrofia muscular ..... 134  
     Atrofia muscular ..... 135  
     Prevencci3n de la atrofia muscular por estimulaci3n el3ctrica ..... 135  
     Contractura f3sica del m3sculo despu3s de la desnervaci3n ..... 135  
     R3gidez cadav3rica ..... 135  
     Par3lisis peri3dica familiar ..... 135  
     Electromiograma ..... 135

12. TRANSMISION NEUROMUSCULAR; FUNCION DEL MUSCULO LISO ..... 137  
 Transmisi3n de impulsos desde los nervios a las fibras musculares esquel3ticas: la uni3n neuromuscular ..... 137  
     Miastenia grave ..... 140

Contracción del músculo liso .....	140	Uniones neuromusculares del músculo liso .....	144
Tipos de músculo liso .....	140	Contracción del músculo liso sin potenciales de acción: efecto de factores tisulares locales y hormonas ..	145
Proceso contráctil del músculo liso ..	140	Características mecánicas de la contracción del músculo liso .....	146
Potenciales de membrana y potenciales de acción en el músculo liso ..	142		
Acoplamiento de excitación-contracción: papel de los iones calcio ....	143		

## IV CORAZON

### 13. MUSCULO CARDIACO; EL CORAZON

COMO BOMBA .....	150
Fisiología del músculo cardiaco .....	150
Anatomía fisiológica del músculo cardiaco .....	150
Potenciales de acción en el músculo cardiaco .....	151
Contracción del músculo cardiaco ...	152
Ciclo cardiaco .....	153
Sístole y diástole .....	153
Relaciones entre electrocardiograma y ciclo cardiaco .....	154
Función de los ventriculos como bombas .....	155
Función de las válvulas .....	156
Curva de presión aórtica .....	156
Relaciones entre ruidos cardiacos y ciclos de presión cardiaca .....	156
Trabajo del corazón .....	157
Energía para la contracción cardiaca ..	157
Regulación de la función cardiaca .....	157
Autorregulación intrínseca de la acción de bomba del corazón; ley de Frank-Starling del corazón .....	158
Control del corazón por los nervios parasimpáticos y simpáticos .....	160
Efecto de la debilidad cardiaca sobre la función del corazón: el corazón poco eficaz .....	161
Efecto del incremento crónico de la carga de trabajo del corazón: corazón hipereficaz .....	161
Efectos de varios iones sobre el corazón .....	162
Efecto de la temperatura sobre el corazón .....	162
Preparación cardiopulmonar .....	162
Valoración de la contractilidad .....	163

### 14. EXCITACION RITMICA DEL CORAZON

Sistema especial de excitación y conducción del corazón .....	165
Nodo sinoauricular .....	165
Vías internodales y transmisión del impulso cardiaco a través de las aurículas .....	167
El nodo auriculoventricular (A-V) y el sistema de Purkinje .....	167
Transmisión en el sistema de Purkinje .....	168

Transmisión del impulso cardiaco en el músculo ventricular .....	168
Resumen de la difusión del impulso cardiaco por todo el corazón .....	169
Control de la excitación y conducción en el corazón .....	169
El nodo S-A como marcapaso del corazón .....	169
Papel del sistema de Purkinje en la producción de la contracción sincrónica del músculo ventricular ..	170
Control de la ritmicidad del corazón y de la conducción por los nervios vegetativos .....	170
Ritmos anormales del corazón .....	171
Bloqueo cardiaco .....	171
Fenómeno de «reentrada» (reingreso) y ritmos anormales .....	171
Contracción prematura: focos ectópicos .....	175
Taquicardias .....	175
Paro cardiaco .....	175

### 15. ELECTROCARDIOGRAMA NORMAL

Características de un electrocardiograma normal .....	177
Ondas de despolarización y ondas de repolarización .....	177
Relación entre contracciones de aurícula y ventrículo y ondas del electrocardiograma .....	178
Voltaje y calibración cronológica del electrocardiograma .....	178
Métodos para obtener electrocardiogramas .....	179
El registro de pluma .....	179
Registro de electrocardiogramas con osciloscopio .....	179
Paso de la corriente alrededor del corazón durante el ciclo cardiaco .....	179
Registro de los potenciales eléctricos de una masa parcialmente despolarizada de músculo cardiaco sincitial .....	179
Flujo de corrientes eléctricas en el tórax alrededor del corazón .....	180
Derivaciones electrocardiográficas .....	180
Las tres derivaciones bipolares de las extremidades .....	180
Derivaciones precordiales (derivaciones torácicas) .....	181

18. FIS  
CI  
HI  
Ca  
Re

144	Derivaciones unipolares aumentadas de miembros .....	182	Procesos que causan complejos QRS raros .....	192
145	•16. INTERPRETACION ELECTROCARDIOGRAFICA EN LAS MIOPATIAS CARDIACAS; ANALISIS VECTORIAL .....	183	Corriente de lesión .....	192
146	Principios del análisis vectorial de electrocardiogramas .....	183	Efecto de la corriente de lesión sobre el complejo QRS .....	192
	Uso de vectores para representar potenciales eléctricos .....	183	El punto J: potencial de referencia cero del electrocardiograma .....	192
	Indicación de la dirección de un vector en grados .....	184	Isquemia coronaria como causa de corriente de lesión .....	193
68	«Eje» de cada una de las derivaciones estándar y unipolares .....	184	Anomalías de la onda T .....	195
69	Análisis vectorial de potenciales registrados en diferentes derivaciones .....	184	Efectos de la conducción lenta de la onda de despolarización sobre la onda T .....	195
69	Análisis vectorial del electrocardiograma normal .....	185	Despolarización prolongada de partes del músculo ventricular como causa de anomalías de onda T .....	195
59	Vectores que ocurren durante la despolarización de los ventrículos: complejo QRS .....	185	17. INTERPRETACION ELECTROCARDIOGRAFICA DE LAS ARRITMIAS CARDIACAS .....	197
70	El electrocardiograma durante la repolarización: la onda T .....	186	Ritmos sinusales anormales .....	197
70	Despolarización de las aurículas: la onda P .....	187	Taquicardia .....	197
71	Vectocardiograma .....	188	Bradicardia .....	197
71	Eje eléctrico medio del ventrículo .....	188	Arritmia sinusal .....	197
	Determinación del eje eléctrico según las derivaciones estándar .....	188	Ritmos anormales resultantes de bloqueo de la conducción del impulso .....	198
5	Procesos ventriculares anormales que desvían el eje .....	189	Bloqueo sinoauricular .....	198
5	Procesos que originan voltajes anormales del complejo QRS .....	190	Bloqueo auriculoventricular .....	198
5	Voltaje aumentado en derivaciones estándar bipolares .....	190	Bloqueo intraventricular incompleto: alternancia eléctrica .....	199
7	Disminución del voltaje del electrocardiograma .....	191	Contracciones prematuras .....	199
	Imágenes prolongadas y anormales de complejo QRS .....	191	Contracciones auriculares prematuras .....	200
	Complejo QRS prolongado a consecuencia de hipertrofia o dilatación del corazón .....	191	Contracciones prematuras de nodo auriculoventricular o de haz auriculoventricular .....	200
	Complejo QRS prolongado resultante de bloqueos en el sistema de Purkinje .....	191	Contracciones ventriculares prematuras (PVC) .....	200
			Taquicardia paroxística .....	201
			Taquicardia auricular paroxística .....	201
			Taquicardia ventricular paroxística .....	202
			(Aleteo) y fibrilación .....	202
			Aleteo auricular .....	202
			Fibrilación auricular .....	202
			Fibrilación ventricular .....	203

## V LA CIRCULACION

•18. FISICA DE LA SANGRE, LA CIRCULACION Y LA PRESION: HEMODINAMICA .....	206	Distensibilidad vascular .....	213
El sistema circulatorio como «circuito» .....	206	Adaptabilidad (o capacitancia) vascular .....	214
Características físicas de la sangre .....	206	Curvas de volumen y presión de las circulaciones arterial y venosa .....	214
Hematócrito .....	206	«Presión circulatoria media de llenado» y curvas de volumen-presión de la totalidad del sistema circulatorio .....	215
Plasma .....	208	Presión circulatoria media de llenado .....	215
Relaciones mutuas entre presión, flujo y resistencia .....	208	Curvas de presión-volumen en toda la circulación .....	215
Flujo de sangre .....	208	Adaptabilidad retrasada (relajación por tensión) de los vasos .....	215
Presión sanguínea .....	210		
Resistencia al curso de la sangre .....	211		

19. GRAN CIRCULACION (CIRCULACION MAYOR).....	218	Reflejos auricular y arterial pulmonar que ayudan a regular la presión arterial y otros factores circulatorios.	250
Características físicas de la gran circulación .....	218	Respuesta isquémica del CNS: control de la presión arterial por el centro vasomotor en respuesta a una disminución del riego sanguíneo cerebral .....	250
Función de las grandes arterias .....	219	Aspectos especiales de la regulación nerviosa de la presión arterial .....	251
Arterias pequeñas, arteriolas y capilares ..	220	Participación de las venas en la regulación nerviosa del gasto cardiaco y la presión arterial .....	251
Intercambio de líquido y nutrimentos a través de la membrana capilar ..	220	Papel de los nervios y músculos esqueléticos en el control del gasto cardiaco y la presión arterial .....	252
Venas y sus funciones .....	221	Ondas respiratorias en la presión arterial .....	252
Presiones venosas: presión auricular derecha (presión venosa central) y presiones periféricas .....	221	Ondas vasomotoras de la presión arterial: oscilación de los sistemas reflejos de control de la presión .....	252
Función de reservorio de sangre de las venas .....	224	Mecanismos hormonales para control rápido de la presión arterial .....	253
Pulsos de presión en las arterias .....	225	Mecanismo vasoconstrictor de norepinefrina-adrenalina .....	253
Factores que afectan a la presión diferencial .....	225	Función de la vasopresina en la regulación rápida de la presión arterial .....	253
Contornos anormales de la presión del pulso .....	226	Mecanismo vasoconstrictor renina-angiotensina para la regulación de la presión arterial .....	254
Transmisión de la presión del pulso hacia la periferia .....	226	Dos mecanismos circulatorios intrínsecos para regulación rápida de la presión arterial .....	255
Pulso radial .....	228		
Pulsos de presión en las venas .....	228	22. REGULACION DE LA PRESION ARTERIAL: II. CONTROL A LARGO PLAZO DEL MECANISMO RENAL Y DE LIQUIDOS CORPORALES, Y SISTEMA DE RENINA Y ANGIOTENSINA: MECANISMOS DE LA HIPERTENSION .....	257
20. CONTROL LOCAL DEL RIEGO SANGUINEO POR LOS TEJIDOS; REGULACION NERVIOSA Y HUMORAL .....	230	Sistema renal y de líquidos corporales para el control de la presión arterial .....	257
Regulación local del flujo sanguíneo como reacción a las necesidades tisulares ....	230	Función del sistema de renina y angiotensina y de la aldosterona en la regulación de la presión arterial a largo plazo .....	262
Mecanismos de regulación del flujo sanguíneo .....	231	Hipertensión (presión arterial elevada) ...	264
Regulación del flujo sanguíneo a largo plazo .....	235	Hipertensión por carga de volumen ..	265
Regulación nerviosa de la circulación ....	237	Hipertensión por vasoconstricción ...	267
Sistema nervioso autónomo .....	237	Tipos de hipertensión con componentes tanto de carga de volumen como vasoconstrictor .....	268
«Tipos» de respuestas circulatorias desencadenadas por diversos centros nerviosos centrales .....	240	Hipertensión esencial .....	269
Regulación refleja de la circulación ..	241	Efectos de la hipertensión en el cuerpo .....	270
Regulación humoral de la circulación ....	241		
21. REGULACION DE LA PRESION ARTERIAL: I. REGULACION RAPIDA DE LA PRESION MEDIANTE REFLEJOS NERVIOSOS Y OTROS MECANISMOS ..	244	23. GASTO CARDIACO, RETORNO VENOSO Y REGULACION DE AMBOS ..	272
Presiones arteriales normales .....	244	Valores normales para el gasto cardiaco en el reposo y durante la actividad .....	272
Presión arterial media .....	244	Regulación del gasto cardiaco .....	272
Métodos clínicos para medir las presiones sistólica y diastólica .....	245	Función del corazón en la regulación	
Relaciones entre la presión arterial, el gasto cardiaco y la resistencia periférica total .....	246		
Sistema global de regulación de la presión arterial .....	246		
Mecanismos nerviosos que actúan rápidamente para control de la presión arterial	247		
Sistema de control arterial barorreceptor: reflejos barorreceptores ...	247		
Control de la presión arterial por los quimiorreceptores carotídeos y aórticos: efecto de la carencia de oxígeno en la presión arterial ....	249		

del gasto cardiaco: función «permi- siva» .....	272	Etapas de recuperación de un infarto de miocardio agudo .....	300
Papel de la resistencia periférica total para establecer el retorno venoso normal y el gasto cardiaco .....	274	Función del corazón después de recu- perado de un infarto de miocardio.	301
Efecto de las fistulas arteriovenosas sobre el gasto cardiaco .....	275	Dolor en la enfermedad coronaria .....	301
Algunos problemas especiales de la regulación del gasto cardiaco .....	275	Angina de pecho .....	301
Función del volumen sanguíneo y la «presión sistémica media de llenado» en la regulación del gasto cardiaco.	275	Tratamiento quirúrgico de la enfer- medad coronaria .....	302
Regulación del gasto cardiaco durante el ejercicio intenso que requiere ajustes simultáneos periféricos y cardiacos .....	276	Medición del flujo sanguíneo coronario en el hombre .....	302
Gastos cardiacos anormalmente bajos y anormalmente altos .....	277	26. INSUFICIENCIA CARDIACA .....	304
Análisis gráfico de la regulación del gasto cardiaco .....	278	Dinámica circulatoria en la insuficiencia cardiaca .....	304
Curvas de gasto cardiaco .....	278	Efectos agudos en una insuficiencia cardiaca moderada .....	304
Curvas de retorno venoso .....	280	Etapla crónica de insuficiencia .....	305
Análisis del gasto cardiaco y de la presión auricular derecha em- pleando curvas de retorno venoso y gasto cardiaco .....	281	Resumen de los cambios que ocurren a consecuencia de la insuficiencia cardiaca: «insuficiencia cardiaca compensada» .....	306
Método para medir el gasto cardiaco .....	283	Dinámica de la insuficiencia cardiaca grave: insuficiencia cardiaca des- compensada .....	306
Método de dilución de indicador .....	284	Insuficiencia cardiaca unilateral .....	308
24. LA CIRCULACION PULMONAR .....	286	Insuficiencia cardiaca unilateral iz- quierda .....	308
Anatomofisiología del sistema circulatorio pulmonar .....	286	Insuficiencia cardiaca unilateral dere- cha .....	309
Presiones en el sistema pulmonar .....	286	«Insuficiencia de gasto cardiaco elevado»: sobrecarga del corazón .....	309
Volumen de sangre en los pulmones .....	287	Gasto cardiaco bajo en caso de insuficien- cia cardiaca: «choque cardiaco» .....	309
Efecto del gasto cardiaco aumentado sobre la circulación pulmonar du- rante el ejercicio intenso .....	289	Edema en pacientes con insuficiencia car- diaca .....	310
Función de la circulación pulmonar cuando la presión en aurícula iz- quierda se eleva a consecuencia de insuficiencia cardiaca izquierda ...	290	Clasificación fisiológica de la insuficiencia cardiaca .....	311
Dinámica de los capilares pulmonares ...	290	Reserva cardiaca .....	311
Intercambio capilar de líquido en los pulmones .....	291	Apéndice .....	312
Procesos patológicos que dificultan el curso de la sangre a través de los pulmones .....	292	27. RUIDOS CARDIACOS; DINAMICA DE LOS DEFECTOS CARDIACOS VALVULARES Y CONGENITOS .....	315
25. CIRCULACION CORONARIA Y CARDIOPATIA ISQUEMICA .....	294	Ruidos cardiacos .....	315
Flujo coronario normal y sus variaciones .	294	Ruidos cardiacos normales .....	315
Anatomofisiología del riego sangui- neo coronario .....	294	Zonas de auscultación de los ruidos cardiacos normales .....	316
Flujo sanguíneo coronario normal ...	294	Fonocardiograma .....	317
Control del riego sanguíneo coronario ...	295	Lesiones valvulares .....	317
Metabolismo local como control pri- mario del riego coronario .....	295	Ruidos cardiacos anormales causados por lesiones valvulares .....	318
Control nervioso del riego sanguíneo coronario .....	297	Dinámica circulatoria anormal y enferme- dades cardiacas valvulares .....	318
Sustratos del metabolismo cardiaco ..	297	Dinámica de la circulación en la este- nosis y en la insuficiencia de la aorta .....	318
Cardiopatía isquémica .....	298	Dinámica de la estenosis y la regurgi- tación mitral .....	319
Infarto de miocardio .....	299	Dinámica circulatoria durante el ejer- cicio en pacientes con lesiones val- vulares .....	320
Causas de muerte en la oclusión coro- naria aguda .....	299	Dinámica circulatoria anormal en las en- fermedades congénitas del corazón ....	320

Persistencia del conducto arterioso: cortocircuito de izquierda a derecha .....	321	mentos simpatomiméticos y simpato- líticos .....	333
Defecto del tabique interventricular: cortocircuito de izquierda a derecha .....	322	Otras terapéuticas .....	333
Tetralogía de Fallot: cortocircuito de derecha a izquierda .....	322	Paro circulatorio .....	333
Estenosis pulmonar .....	323	Efecto del paro circulatorio sobre el cerebro .....	334
Uso de circulación extracorporeal en cirugía cardiaca .....	323		
Hipertrofia del corazón en las cardiopatías valvulares y las congénitas .....	323		
<b>28. CHOQUE CIRCULATORIO; FISILOGIA Y TRATAMIENTO</b> .....	325	<b>29. RIEGO SANGUINEO MUSCULAR DURANTE EL EJERCICIO; RIEGOS CEREBRAL, ESPLACNICO Y DE LA PIEL</b> .....	335
Causas fisiológicas del choque .....	325	Riego sanguíneo a través de músculos esqueléticos y su regulación durante el ejercicio .....	335
Choque circulatorio producido por disminución del gasto cardiaco ...	325	Intensidad del riego sanguíneo a través de los músculos .....	335
Choque causado por hipovolemia: choque hemorrágico .....	326	Control del riego sanguíneo por los músculos esqueléticos .....	335
Relación entre volumen de la hemorragia, gasto cardiaco y presión arterial .....	326	Reajustes circulatorios durante el ejercicio .....	336
Choque hemorrágico progresivo y no progresivo .....	326	Circulación cerebral .....	337
Choque irreversible .....	329	Intensidad normal del flujo sanguíneo cerebral .....	337
Choque hipovolémico por pérdida de plasma .....	330	Regulación de la circulación cerebral .....	337
Choque hipovolémico por traumatismos .....	330	Circulación esplácnica .....	339
Choque neurógeno: aumento de la capacidad vascular .....	331	Flujo de sangre a través del hígado ..	339
Choque anafiláctico .....	331	Flujo de sangre a través de los vasos intestinales .....	340
Choque séptico .....	331	Presión venosa portal .....	341
Efectos del choque sobre el cuerpo .....	332	Circulación esplénica .....	341
Fisiología del tratamiento del choque ...	332	Circulación en la piel .....	342
Terapéutica sustitutiva .....	332	Anatomofisiología de la circulación cutánea .....	342
Tratamiento del choque con medica-		Regulación del riego sanguíneo en la piel .....	343
		Color de la piel y temperatura cutánea .....	344
		Fisiología de las enfermedades vasculares de las extremidades .....	344
		Enfermedad de Raynaud .....	344
		Arteriosclerosis periférica .....	344

## VI LIQUIDOS CORPORALES Y RIÑONES

<b>30. DINAMICA CAPILAR Y RECAMBIO DE LIQUIDO ENTRE LA SANGRE Y EL LIQUIDO INTERSTICIAL</b> .....	348	Presión coloidosmótica del plasma ..	356
Estructura del sistema capilar .....	348	Presión coloidosmótica del líquido intersticial .....	357
Circulación de la sangre en los capilares: vasomotilidad .....	349	Recambios de líquidos a través de la membrana capilar .....	357
Función media del sistema capilar ...	349	Equilibrio de Starling para el intercambio capilar .....	358
Recambio de elementos nutritivos y otras sustancias entre la sangre y el líquido intersticial .....	349		
Difusión a través de la membrana capilar .....	349	<b>31. SISTEMA LINFATICO; DINAMICA DEL LIQUIDO INTERSTICIAL; EDEMA; LIQUIDO PULMONAR</b> .....	360
Intersticio y líquido intersticial .....	351	Sistema linfático .....	360
Distribución del volumen del líquido entre el plasma y el líquido intersticial .....	352	Vías linfáticas del cuerpo .....	360
Presión capilar .....	353	Formación de linfa .....	360
Presión del líquido intersticial: presión intragel y presión del líquido libre .....	354	Valor total del flujo linfático .....	362
		Control de la concentración proteínica de líquido intersticial .....	364
		Regulación de la proteína en el líqui-	

do intersticial por la circulación linfática .....	364	Determinación del volumen sanguíneo .....	383
Regulación de la presión del líquido intersticial .....	364	Medición del volumen de líquido extracelular .....	384
Edema .....	365	Medición del agua corporal total .....	385
Curva de presión-volumen de los espacios líquidos intersticiales .....	365	Cálculo de volumen de líquido intersticial .....	385
Presión positiva del líquido intersticial como base física del edema ..	366	Componentes de los líquidos extracelular e intracelular .....	385
Concepto de un «factor de seguridad de edema» .....	367	Equilibrios osmóticos y desviaciones de líquidos entre los líquidos intracelular y extracelular .....	386
Edema resultante de una dinámica capilar anormal .....	367	Principios básicos de osmosis y presión osmótica .....	386
Edema causado por retención renal de líquido .....	368	Osmolalidad de los líquidos corporales .....	387
Presencia e importancia del gel en los espacios intersticiales .....	368	Conservación del equilibrio osmótico entre los líquidos intracelular y extracelular .....	388
Dinámica de los líquidos intersticiales pulmonares .....	370	Cambios en los volúmenes y osmolalidades de los compartimientos líquidos extracelular e intracelular en estados anormales .....	388
Edema pulmonar .....	371	Cálculo de los desplazamientos de líquidos entre los compartimientos líquidos extracelular e intracelular ..	388
32. SISTEMAS LIQUIDOS ESPECIALES DE LA ECONOMIA: CEFALORRAQUIDEO, OCULAR, PLEURAL, PERICARDICO, PERITONEAL Y SINOVIAL .....	373	Consecuencia de la adición de agua al líquido extracelular .....	389
Sistema líquido cefalorraquídeo .....	373	Efecto de la deshidratación .....	389
Función amortiguadora del líquido cefalorraquídeo .....	373	Efecto de la adición de soluciones salinas al líquido extracelular .....	389
Formación, flujo y absorción del líquido cefalorraquídeo .....	373	Glucosa y otras soluciones administradas con fines nutritivos .....	390
Presión del líquido cefalorraquídeo ..	375	34. FORMACION DE ORINA POR EL RIÑON: FILTRACION GLOMERULAR, FUNCION TUBULAR Y ACLARAMIENTO PLASMATICO .....	392
Obstrucción a la circulación del líquido cefalorraquídeo .....	375	Anatomía fisiológica del riñón .....	392
Barreras hematocefalorraquídea y hematoencefálica .....	375	Flujo y presiones de la sangre renal .....	394
Líquido intraocular .....	376	Flujo sanguíneo a través de los riñones .....	394
Formación del humor acuoso por el cuerpo ciliar .....	376	Presiones en la circulación renal .....	395
Salida del humor acuoso del ojo .....	377	«Presión intrarrenal» y presión del líquido intersticial renal .....	395
Presión intraocular .....	377	Función de los capilares peritubulares .....	395
Circulación de líquido en los espacios potenciales del cuerpo .....	378	Filtración glomerular y filtrado glomerular .....	395
Recambio de líquido entre capilares y espacios potenciales .....	378	Intensidad de filtración glomerular ..	397
Cavidad pleural .....	379	Dinámica de la filtración glomerular ..	397
Cavidad pericardiaca .....	379	Factores que afectan la intensidad de la filtración glomerular .....	398
Cavidad peritoneal .....	379	Resorción y secreción en los túbulos .....	399
Cavidades sinoviales .....	379	Mecanismos básicos de absorción y secreción de los túbulos .....	399
33. LIQUIDOS CORPORALES: EQUILIBRIO OSMOTICO ENTRE LOS LIQUIDOS EXTRACELULARES Y LOS INTRACELULARES .....	381	Capacidad de absorción de diversos segmentos tubulares .....	400
Agua corporal total .....	381	Resorción y secreción de sustancias individuales en los diferentes segmentos de los túbulos .....	402
Ingreso y salida de agua .....	381	Concentración de diferentes sustancias en diversos puntos de los túbulos .....	404
Compartimientos líquidos corporales .....	382		
Comportamiento intracelular .....	382		
Compartimiento extracelular .....	382		
Volumen de sangre .....	382		
Medición de los volúmenes líquidos corporales .....	383		
Principio de dilución para medir los volúmenes de líquido .....	383		

El concepto de «aclaramiento plasmático»	405	Sed y su función para regular la concentración de sodio y la osmolalidad del líquido extracelular	430
Aclaramiento de inulina como medida de la intensidad de filtración glomerular	406	Papeles combinados de la hormona antidiurética y de la sed para controlar la concentración de sodio y la osmolalidad de los líquidos extracelulares	431
Aclaramiento de ácido paraaminohiápúrico (PAH) como medida del volumen de plasma y de sangre que atraviesa los riñones	406	Efecto de la aldosterona sobre la concentración de sodio	431
Cálculo de la fracción filtrada por aclaramientos plasmáticos	406	Control del ingreso de sodio: apetito y deseo intenso de sal	432
Efecto de la «carga tubular» y el «máximo transporte tubular» sobre los componentes de la orina	406	Regulación de la concentración de iones potasio	432
35. MECANISMO RENAL PARA:		Otros factores que afectan la concentración de iones potasio	434
1) REGULACION DE LA FILTRACION GLOMERULAR; 2) EXCRECION DE LA ORINA DILUIDA O CONCENTRADA, Y 3) EXCRECION DE UREA, SODIO, POTASIO Y VOLUMEN DE LIQUIDO	409	Control de las concentraciones extracelulares de otros iones	434
Autorregulación de la filtración glomerular	409	37. REGULACION DEL EQUILIBRIO ACIDOBASICO	437
Mecanismo de autorregulación de la filtración glomerular: retroalimentación tubuloglomerular	410	Defensa contra los cambios de concentración de iones hidrógeno	438
Autorregulación del flujo sanguíneo renal	412	Función de los amortiguadores acidobásicos	438
Mecanismo para excretar el exceso de agua: excreción de orina diluida	412	Sistema amortiguador de bicarbonato	438
Mecanismo para la excreción de los solutos en exceso: mecanismo a contracorriente para excretar orina concentrada.	413	Sistemas amortiguadores en los líquidos corporales	440
Aclaramiento osmolar; aclaramiento de agua libre	416	El principio isohídrico	441
Excreción de urea	416	Regulación respiratoria del equilibrio acidobásico	441
Excreción de sodio	417	Regulación renal de la concentración de iones hidrógeno	443
Excreción de potasio	419	Secreción tubular de iones hidrógeno.	443
Excreción de volumen líquido	420	Corrección renal de la acidosis: disminución de los iones bicarbonato en el líquido extracelular	444
Resumen del control de la excreción de volumen líquido	422	Corrección renal de la alcalosis: disminución de los iones bicarbonato en el líquido extracelular	444
36. REGULACION DEL VOLUMEN DE SANGRE, VOLUMEN DE LIQUIDO EXTRACELULAR Y COMPOSICION DEL LIQUIDO EXTRACELULAR POR LOS RIÑONES Y POR EL MECANISMO DE LA SED	424	Combinación del exceso de iones hidrógeno con amortiguadores tubulares y su transporte hacia la orina.	445
Control del volumen de sangre	424	Rapidez de la regulación acidobásica por los riñones	446
Mecanismo básico para control del volumen de sangre	424	Regulación renal de la concentración plasmática de cloruro: proporción entre cloruro y bicarbonato	447
Papel de los receptores de volumen en el control del volumen de sangre	425	Anomalías clínicas del equilibrio acidobásico	447
Otros factores que ayudan a controlar el volumen de sangre	426	Acidosis y alcalosis respiratorias	447
Control del volumen de líquido extracelular	426	Acidosis y alcalosis metabólicas	447
Regulación de la concentración de sodio del líquido extracelular y osmolalidad de este líquido	427	Efectos de la acidosis y la alcalosis sobre la economía	448
Mecanismo de receptor osmosódico: sistema de control de retroalimentación de la hormona antidiurética.	428	Compensación respiratoria de la acidosis o alcalosis metabólica	448
		Compensación renal de la acidosis o alcalosis respiratoria	448
		Fundamentos fisiológicos del tratamiento en la acidosis o la alcalosis.	448
		Mediciones clínicas para estudiar anomalías acidobásicas	449

38. ENFERMEDADES RENALES, DIURESIS Y MICCIÓN .....	451	Pruebas de funcionamiento renal .....	457
Enfermedades renales .....	451	Diuréticos y sus mecanismos de acción ..	458
Insuficiencia renal aguda .....	451	Micción .....	458
Insuficiencia renal crónica: disminución del número de nefronas funcionales .....	452	Anatomía fisiológica y conexiones nerviosas de la vejiga urinaria ....	459
Enfermedad renal hipertensiva .....	455	Transporte de orina por los uréteres ..	459
Síndrome nefrótico: aumento de la permeabilidad glomerular .....	456	Tono de la vejiga y cistometrograma durante el llenado .....	460
Trastornos tubulares específicos .....	457	Reflejo de micción .....	460
		Anomalías de la micción .....	460

## VII RESPIRACION

39. VENTILACION PULMONAR .....	464	ellos: presiones parciales de los gases individuales .....	479
Mecánica de la ventilación pulmonar ....	464	Presiones de los gases en el agua y los tejidos .....	480
Mecanismos básicos de expansión y contracción pulmonares .....	464	Presión del vapor de agua .....	480
Presiones respiratorias .....	465	Difusión de gases a través de los líquidos: gradiente de presión para la difusión .....	480
Expansibilidad pulmonar y «adaptabilidad» torácica .....	466	Difusión de gases a través de los tejidos .....	481
El «trabajo» de la respiración .....	466	Composición del aire alveolar: su relación con el aire atmosférico .....	481
Volúmenes y capacidades pulmonares ...	467	Rapidez con la cual el aire alveolar es renovado por el aire atmosférico ..	482
Registro de cambios en el volumen pulmonar: espirometría .....	647	Concentración de oxígeno y presión parcial en los alveolos .....	482
«Volúmenes» pulmonares .....	468	Concentración de CO <sub>2</sub> y presión parcial en los alveolos .....	483
Capacidades «pulmonares» .....	468	Aire espirado .....	483
Significado de los volúmenes y «capacidades» pulmonares .....	469	Difusión de gases a través de la membrana respiratoria .....	484
Abreviaturas y símbolos empleados en los estudios de la función pulmonar .....	469	Factores que afectan la difusión gaseosa a través de la membrana respiratoria .....	485
Determinación de la capacidad residual funcional: método de dilución del helio .....	469	Capacidad de difusión de la membrana respiratoria .....	486
Volumen respiratorio por minuto: frecuencia respiratoria y volumen de ventilación pulmonar .....	470	Efecto de la proporción entre ventilación y perfusión sobre la concentración alveolar de gases .....	487
Ventilación alveolar .....	470		
Intensidad de la ventilación alveolar.	471	41. TRANSPORTE DE OXIGENO Y DIOXIDO DE CARBONO POR LA SANGRE Y LIQUIDOS CORPORALES ..	491
Funciones de las vías respiratorias .....	472	Presión del oxígeno y del dióxido de carbono en pulmones, sangre y tejidos ...	491
Tráquea, bronquios y bronquiolos ...	472	Captación de oxígeno por la sangre pulmonar .....	491
Flujo espiratorio máximo .....	474	Transporte de oxígeno en la sangre arterial .....	492
Capacidad vital espiratoria forzada y volumen espiratorio forzado .....	475	Difusión de oxígeno desde los capilares hasta el líquido intersticial ....	492
Funciones respiratorias de la nariz ..	475	Difusión del oxígeno del líquido intersticial a las células .....	493
Vocalización .....	475	Difusión del dióxido de carbono desde las células hacia los capilares tisulares y desde los capilares pulmonares hacia los alveolos .....	493
Respiración artificial .....	476		
Respiración boca a boca .....	476		
Métodos mecánicos de respiración artificial .....	476		
40. BASES FISICAS DEL RECAMBIO GASEOSO; DIFUSION DEL OXIGENO Y EL DIOXIDO DE CARBONO A TRAVES DE LA MEMBRANA RESPIRATORIA .....	479		
Física de la difusión y presiones de gas ..	479		
Bases moleculares de la difusión gaseosa .....	479		
Presiones de gases en una mezcla de			

Transporte de oxígeno por la sangre . . . . .	494	Efectos conjuntos de $P_{CO_2}$ , pH y $P_{O_2}$ sobre la actividad respiratoria . . . . .	509
Combinación reversible de oxígeno con hemoglobina . . . . .	494	Regulación de la respiración durante el ejercicio . . . . .	509
Función amortiguadora de oxígeno de la hemoglobina . . . . .	495	Otros factores que afectan la respiración . . . . .	511
Desviación de la curva de disociación de oxígeno y hemoglobina y su importancia . . . . .	496	Anormalidades del control respiratorio . . . . .	512
Empleo metabólico de oxígeno por las células . . . . .	497	Depresión del centro respiratorio . . . . .	512
Transporte de oxígeno en solución . . . . .	497	Respiración periódica . . . . .	512
Combinación de la hemoglobina con monóxido de carbono . . . . .	498		
Transporte de dióxido de carbono en la sangre . . . . .	498	43. INSUFICIENCIA RESPIRATORIA: FISIOPATOLOGIA, DIAGNOSTICO Y OXIGENOTERAPIA . . . . .	514
Formas químicas en las que el dióxido de carbono es transportado . . . . .	498	Otros métodos para el estudio de anomalidades respiratorias . . . . .	514
Curva de disociación del dióxido de carbono . . . . .	499	Estudio de los gases y pH de la sangre . . . . .	515
Efecto de la reacción de oxígeno-hemoglobina sobre el transporte de dióxido de carbono: efecto Haldane . . . . .	499	Tipos fisiológicos de insuficiencia respiratoria . . . . .	515
Cambio de la acidez de la sangre durante el transporte de dióxido de carbono . . . . .	500	Anomalías que causan hipoventilación alveolar . . . . .	516
Proporción de intercambio o cociente respiratorio . . . . .	500	Enfermedades que disminuyen la capacidad de difusión pulmonar . . . . .	516
		Anomalías del transporte de oxígeno desde los pulmones a los tejidos . . . . .	516
42. REGULACION DE LA RESPIRACION . . . . .	502	Peculiaridades fisiológicas específicas de las anomalidades pulmonares . . . . .	517
Centro respiratorio . . . . .	502	Enfisema pulmonar crónico . . . . .	517
Regulación de la actividad global del centro respiratorio . . . . .	504	Neumonía . . . . .	518
Control químico de la respiración . . . . .	504	Atelectasia . . . . .	518
Control químico directo de la actividad del centro respiratorio por el dióxido de carbono y los iones hidrógeno . . . . .	504	Asma . . . . .	519
Sistema quimiorreceptor periférico para el control de la actividad respiratoria: papel del oxígeno en el control respiratorio . . . . .	506	Tuberculosis . . . . .	519
		Hipoxia . . . . .	520
		Cianosis . . . . .	520
		Disnea . . . . .	520
		Hipercapnia . . . . .	521
		Efectos de la hipercapnia sobre la economía . . . . .	521
		Oxigenación en diferentes tipos de hipoxia . . . . .	521
		Peligro de hipercapnia durante la oxigenoterapia . . . . .	522
		Absorción de aire atrapado . . . . .	523

## VIII FISILOGIA DE AVIACION ESPACIO Y BUCEO MARINO

44. FISILOGIA DE AVIACION, DE GRANDES ALTURAS Y DEL ESPACIO . . . . .	526	Capacidad de trabajo a grandes alturas: efecto de la aclimatación . . . . .	529
Efectos de la baja presión de oxígeno sobre el organismo . . . . .	526	Mal de montañas crónico . . . . .	530
Presiones de oxígeno alveolar a diferentes alturas . . . . .	526	Mal agudo de montaña y edema pulmonar de las grandes altitudes . . . . .	530
Efecto de respirar oxígeno puro sobre los valores alveolares de $P_{O_2}$ a diferentes alturas . . . . .	527	Efectos de fuerzas de aceleración sobre el cuerpo en fisiología de aviación y del espacio . . . . .	530
El «techo» cuando se respira aire y cuando se respira oxígeno en un avión sin presión controlada . . . . .	527	Fuerzas de aceleración centrífuga . . . . .	530
Efectos de la hipoxia . . . . .	527	Efectos de las fuerzas de aceleración lineal sobre el organismo . . . . .	531
Aclimatación a $P_{O_2}$ baja . . . . .	528	Percepciones de equilibrio en el vuelo a ciegas . . . . .	532
Aclimatación natural de personas nacidas a grandes alturas . . . . .	529	Problemas de temperatura en fisiología de aviación y del espacio . . . . .	532
		Radiaciones a gran altura y en el espacio . . . . .	533

«Clima artificial» en las naves especiales selladas .....	533	Descompresión del buzo después de quedar expuesto a grandes presiones .....	537
Disminución de peso en el espacio .....	533	Algunos problemas físicos del buceo ....	539
45. FISILOGIA DEL BUCEO PROFUNDO Y OTRAS OPERACIONES A PRESIONES ALTAS .....	535	Aparato scuba (aqualung) para buceo ...	540
Efectos de presiones gaseosas parciales elevadas en el cuerpo .....	535	Problemas fisiológicos especiales de los submarinos .....	540
		Oxigenoterapia hiperbárica .....	541

## IX SISTEMA NERVIOSO

46. ORGANIZACION DEL SISTEMA NERVIOSO; FUNCIONES BASICAS DE LAS SINAPSIS .....	544	Salida rítmica de señales .....	567
Organización general del sistema nervioso .....	544	Estabilidad e inestabilidad de circuitos neuronales .....	567
División sensorial: receptores sensoriales .....	544	Circuitos inhibidores como mecanismo para estabilizar la función del sistema nervioso .....	568
División motora: efectos .....	545	Fatiga sináptica como medio de estabilizar al sistema nervioso .....	568
Procesamiento de la información: función «integradora» del sistema nervioso .....	545	48. RECEPTORES SENSORIALES Y SUS MECANISMOS BASICOS DE ACCION .	570
Almacenamiento de la información: memoria .....	546	Tipos de receptores y estímulos sensoriales que reconocen .....	570
Los tres niveles principales de función del sistema nervioso central .....	546	Sensibilidad diferencial de los receptores .....	570
Comparación del sistema nervioso con una computadora electrónica .....	547	Transducción de estímulos sensoriales en impulsos nerviosos .....	571
Anatomía fisiológica de la sinapsis ..	548	Corrientes locales en las terminaciones nerviosas: potenciales receptores .....	571
Naturaleza química y fisiología de las sustancias transmisoras .....	550	Adaptación de receptores .....	573
Acontecimientos eléctricos durante la excitación neuronal .....	551	Interpretación psíquica de la intensidad del estímulo .....	574
Acontecimientos eléctricos en la inhibición neuronal .....	554	Estimación de la intensidad del estímulo .....	575
Sumación de potenciales postsinápticos .....	555	Clasificación fisiológica de las fibras nerviosas .....	575
Funciones especiales de las dendritas al excitar neuronas .....	556	49. SENSACIONES SOMATICAS:	
Relación del estado de excitación de la neurona con la velocidad de disparo .....	557	I. SENSACIONES	
Algunas características especiales de la transmisión sináptica .....	558	MECANORRECEPTIVAS .....	578
47. MECANISMOS NEURONALES Y CIRCUITOS PARA ELABORAR LA INFORMACION .....	560	Clasificación de las sensaciones somáticas .....	578
Información, señales e impulsos ....	560	Descubrimiento y transmisión de sensaciones táctiles .....	578
Transmisión de señales en haces nerviosos .....	560	Detección de la vibración .....	580
Fuerza de la señal .....	560	Pinchazos y prurito .....	580
Transmisión y elaboración de señales de fondos comunes neuronales .....	561	Sistema doble para la transmisión de señales sensoriales somáticas mecanorreceptivas al sistema nervioso central ...	580
Relevo de señales a través de los fondos comunes neuronales .....	561	Transmisión en el sistema de columna dorsal y lemnisco .....	581
Transmisión de tipos especiales de información a través de fondos comunes neuronales sucesivos .....	563	Anatomía del sistema de columna dorsal y lemnisco .....	581
Prolongación de una señal por un fondo común neuronal: «descarga ulterior» .....	565	Corteza sensorial somática .....	582
		Área de asociación somática .....	584
		Características de la transmisión en el sistema de columna dorsal y lemnisco .....	585
		Sentido de la posición .....	586
		Transmisión en el sistema anterolateral ..	587

Anatomía de la vía anterolateral . . . . .	587	Aplicaciones clínicas del reflejo de tracción . . . . .	610
Algunos aspectos especiales de la función sensorial . . . . .	588	Reflejo tendinoso . . . . .	610
50. SENSACIONES SOMATICAS:		Reflejo flexor (reflejo de retracción) . . . . .	611
II. DOLOR, DOLOR VISCERAL, CEFALEA Y TEMPERATURA . . . . .	590	Reflejo exterior cruzado . . . . .	612
Los dos tipos de dolor y sus cualidades: dolor agudo y dolor lento . . . . .	590	Inhibición recíproca e inervación recíproca . . . . .	613
Métodos para medir la percepción del dolor . . . . .	590	Fatiga de los reflejos; rebote . . . . .	613
Receptores de dolor y su estimulación . . . . .	591	Reflejos de postura y locomoción . . . . .	613
Intensidad de la lesión tisular como causa de dolor . . . . .	591	Reflejos posturales y locomotores de la médula . . . . .	613
Vía doble para la transmisión de las señales del dolor hacia el sistema nervioso central . . . . .	592	Reflejo de raspado . . . . .	614
Sistema de control de dolor («analgésia») en cerebro y médula espinal . . . . .	594	Reflejos medulares que producen espasmo muscular . . . . .	615
Inhibición de la transmisión del dolor a nivel medular por medio de señales táctiles . . . . .	595	Reflejos vegetativos en médula espinal . . . . .	615
Dolor referido . . . . .	595	Transección de médula y choque espinal . . . . .	615
Dolor referido causado por espasmo muscular reflejo . . . . .	596	52. FUNCIONES MOTORAS DEL TALLO CEREBRAL Y GANGLIOS BASALES; REFLEJOS DE FORMACION RETICULAR, APARATO VESTIBULAR, EQUILIBRIO Y TALLO CEREBRAL . . . . .	617
Dolor visceral . . . . .	596	Formación reticular y sostén del cuerpo contra la gravedad . . . . .	617
Causas del dolor visceral verdadero . . . . .	596	Sensaciones vestibulares y sensaciones del equilibrio . . . . .	619
Dolor «parietal» causado por lesión visceral . . . . .	597	Aparato vestibular . . . . .	619
Localización del dolor visceral: vías de transmisión «visceral» y «parietal» . . . . .	597	Función del utrículo (y probablemente del sáculo) para conservar el equilibrio estático . . . . .	621
Dolor visceral desde diversos órganos . . . . .	598	Conductos semicirculares e identificación de la rotación de la cabeza por éstos . . . . .	621
Algunas anomalías clínicas del dolor y otras sensaciones . . . . .	599	Reflejos posturales vestibulares . . . . .	623
Hiperalgésia . . . . .	599	Mecanismo vestibular para estabilizar los ojos y para nistagmo . . . . .	623
Síndrome talámico . . . . .	599	Otros factores relacionados con el equilibrio . . . . .	623
Herpes zóster . . . . .	599	Funciones de la formación reticular y de núcleos específicos del tallo cerebral en el control de movimientos subconscientes estereotipados . . . . .	623
Tic doloroso . . . . .	599	Ganglios basales: sus funciones motoras . . . . .	624
Síndrome de Brown-Sequard . . . . .	599	Funciones de los ganglios basales . . . . .	626
Cefalea . . . . .	600	Síndromes clínicos por lesión de los ganglios basales . . . . .	627
Cefalea de origen intracraneal . . . . .	600	53. CONTROL CORTICAL Y CEREBELOSO DE LAS FUNCIONES MOTORAS . . . . .	630
Tipos extracraneales de cefalea . . . . .	601	Corteza motora: áreas primaria y premotora . . . . .	630
Sensaciones térmicas . . . . .	601	Mapa topográfico del área motora primaria . . . . .	631
Receptores térmicos y su excitación . . . . .	601	Movimientos complejos desencadenados por estimulación del área premotora . . . . .	632
Transmisión de las señales térmicas en el sistema nervioso . . . . .	602	Vías de fibras hacia la corteza motora y desde la misma . . . . .	632
51. FUNCIONES MOTORAS DE LA MEDULA ESPINAL Y REFLEJOS MEDULARES . . . . .	604	Núcleo rojo y haz rubrospinal: sus relaciones con el sistema piramidal . . . . .	634
Organización de la médula espinal para funciones motoras . . . . .	604	Sistema extrapiramidal . . . . .	634
Receptores musculares: usos musculares y órganos tendinosos de Golgi y sus funciones en la regulación del funcionamiento muscular . . . . .	605	Excitación de la médula espinal por la corteza motora primaria y el núcleo rojo . . . . .	634
Función receptora del huso muscular . . . . .	606		
Reflejo de estiramiento (también llamado reflejo miotático) . . . . .	607		
Papel del huso muscular en la actividad motora voluntaria . . . . .	609		

El cerebelo y sus funciones motoras . . . . .	637	posible función en la atención y en la búsqueda de recuerdos . . . . .	665
Áreas funcionales anatómicas del cerebelo . . . . .	637	Ondas cerebrales . . . . .	666
Circuito neuronal del cerebelo . . . . .	639	Origen de los distintos tipos de ondas cerebrales . . . . .	666
Función del cerebelo en el control de los movimientos . . . . .	641	Efecto de distintos grados de actividad cerebral sobre el ritmo fundamental del electroencefalograma . . . . .	667
Función del cerebelo con la médula espinal y el tallo encefálico inferior para controlar los movimientos posturales y de equilibrio . . . . .	641	Utilidad clínica del electroencefalograma . . . . .	667
Función del cerebelo en el control muscular voluntario . . . . .	641	Sueño . . . . .	667
Regulación de retroalimentación del cerebelo de las extremidades distales por medio de la zona cerebelosa intermedia y el núcleo interpuesto. . . . .	642	Sueño de ondas lentas . . . . .	668
Función de la gran zona lateral del hemisferio cerebeloso: funciones de «planeación» y «regulación» . . . . .	643	Sueño REM (sueño paradójico, sueño desincronizado) . . . . .	668
Anomalías clínicas del cerebelo . . . . .	644	Teorías básicas del sueño . . . . .	669
Regulación sensorial de retroalimentación de las funciones motoras . . . . .	645	Efectos fisiológicos del sueño . . . . .	670
«Engrama sensorial» para la regulación motora . . . . .	645	Epilepsia . . . . .	671
Establecimiento de tipos de actividad motora rápida . . . . .	646	Epilepsia del gran mal . . . . .	671
Iniciación de la actividad motora voluntaria . . . . .	646	Epilepsia del pequeño mal . . . . .	671
		Epilepsia focal . . . . .	672
54. CORTEZA CEREBRAL Y FUNCIONES INTELLECTUALES DEL CEREBRO . . . . .	648	56. FUNCIONES DE CONDUCTA DEL CEREBRO: SISTEMA LIMBICO, PAPEL DEL HIPOTALAMO Y CONTROL DE LAS FUNCIONES VEGETATIVAS DEL ORGANISMO . . . . .	673
Anatomía fisiológica de la corteza cerebral . . . . .	648	Anatomía funcional del sistema límbico; su relación con el hipotálamo . . . . .	673
Funciones de ciertas zonas corticales específicas . . . . .	649	El hipotálamo, principal vía eferente del sistema límbico . . . . .	674
Funciones específicas de las zonas sensoriales primarias . . . . .	649	Funciones de regulación vegetativa y endocrina del hipotálamo . . . . .	675
Zonas de asociación sensorial . . . . .	650	Funciones del hipotálamo y estructuras límbicas relacionadas sobre la conducta . . . . .	676
Función interpretativa de las regiones del lóbulo temporal superior: área de Wernicke (área interpretativa general) . . . . .	651	Funciones específicas de otras partes del sistema límbico . . . . .	678
Áreas prefrontales . . . . .	652	Funciones de la amígdala . . . . .	678
Pensamientos, conciencia y memoria . . . . .	653	Funciones del hipocampo . . . . .	679
Memoria y tipos de memoria . . . . .	654	Función de la corteza límbica . . . . .	680
Base fisiológica de la memoria . . . . .	654	Función de los sistemas de sustancias químicas transmisoras específicas para la regulación de la conducta . . . . .	680
Operaciones analíticas del cerebro . . . . .	658	Efectos psicósomáticos del sistema de la conducta . . . . .	681
Función del cerebro en la comunicación . . . . .	658	57. SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO; MEDULA SUPRARRENAL . . . . .	683
Función del cuerpo caloso y de la comisura anterior para transferir ideas, memorias y otra información al hemisferio opuesto . . . . .	659	Organización general del sistema nervioso autónomo . . . . .	683
55. ACTIVACION DEL CEREBRO: SISTEMA ACTIVADOR RETICULAR Y VIGILIA; ATENCION Y BUSQUEDA DE MEMORIA; ONDAS CEREBRALES; SUEÑO Y EPILEPSIA . . . . .	662	Anatomofisiología del sistema nervioso simpático . . . . .	683
Sistema reticular activador y su función en el estado de vigilia . . . . .	662	Anatomofisiología del sistema nervioso parasimpático . . . . .	684
Sistemas neuronales específicos relacionados con la formación reticular . . . . .	664	Características básicas de la función simpática y de la parasimpática . . . . .	685
Sistema talamocortical generalizado: su		Fibras colinérgicas y adrenérgicas: secreción de acetilcolina y noradrenalina por las neuronas posganglionares . . . . .	685
		Receptores de los órganos efectores . . . . .	686
		Acción excitadora e inhibidora de la estimulación simpática y parasimpática . . . . .	687

Efectos de la estimulación simpática y parasimpática sobre órganos específicos .....	687	Función de «alarma» o «estrés» del sistema nervioso simpático .....	692
Función de la médula suprarrenal ...	689	Control bulbar, protuberancial y mesencefálico del sistema nervioso autónomo .....	692
Relaciones entre el número de estímulos y el grado de actividad simpática y parasimpática .....	690	Farmacología del sistema nervioso autónomo .....	692
«Tonos» simpático y parasimpático ..	690	Medicamentos que actúan sobre órganos efectores adrenérgicos: fármacos simpatomiméticos .....	692
Supersensibilidad de deservación de los órganos simpáticos y parasimpáticos después de deservación ..	690	Fármacos que actúan sobre órganos efectores colinérgicos .....	693
Reflejos neurovegetativos .....	691	Fármacos que estimulan las neuronas posganglionares: «fármacos nicotínicos» .....	693
Estimulación de órganos definidos en algunos casos y estimulación masiva en otros por los sistemas simpático y parasimpático .....	691		

## X LOS SENTIDOS ESPECIALES

58. EL OJO: I. OPTICA DE LA VISION .....	696	Estimulación de bastoncillos y conos.	716
Principios físicos de la óptica .....	696	Estimulación de las células bipolares.	717
Refracción de la luz .....	696	Estimulación y función de las células horizontales .....	717
Aplicación de los principios de refracción a las lentes .....	696	Estimulación y función de las células amacrinas .....	717
Distancia focal de las lentes .....	698	Estimulación de las células ganglionares .....	717
Formación de una imagen por una lente convexa .....	698	Tipos diferentes de señales transmitidas por las células ganglionares a través del nervio óptico .....	718
Medición del poder de refracción de una lente: dioptría .....	698		
Optica del ojo .....	699	60. EL OJO: III. NEUROFISIOLOGIA	
El ojo como cámara fotográfica .....	699	CENTRAL DE LA VISION .....	720
Mecanismo de acomodación .....	700	Vía óptica .....	720
Abertura pupilar .....	700	Tres tipos diferentes de células ganglionares retinianas y sus proyecciones .....	720
Errores de refracción .....	701	Función de la corteza visual primaria ....	721
Astigmatismo .....	702	Descubrimiento de líneas y contornos por la corteza visual primaria ....	721
Agudeza visual .....	703	Análisis del color por la corteza visual.	722
Determinación de la distancia entre un objeto y el ojo: percepción de profundidad .....	704	Percepción de la luminosidad .....	723
Instrumentos ópticos .....	704	Efecto de la extirpación de la corteza visual primaria .....	723
Oftalmoscopio .....	704	Transmisión de información visual a otras regiones de la corteza cerebral .....	723
Retinoscopio .....	705	Campos de visión; perimetría .....	724
		Movimientos oculares y su control .....	724
59. EL OJO: II. FUNCION RECEPTORA Y NEURAL DE LA RETINA .....	707	Fijación de movimientos oculares ...	725
Anatomía y función de los elementos estructurales de la retina .....	707	Fusión de imágenes visuales .....	727
Fotoquímica de la visión .....	709	Control autónomo de la acomodación y abertura pupilar .....	727
Ciclo visual rodopsina-retinal y excitación de los bastoncillos .....	709	Regulación de la acomodación (enfoque de los ojos) .....	728
Fotoquímica de la visión de colores por los conos .....	711	Regulación del diámetro pupilar ....	728
Regulación automática de la sensibilidad retiniana: adaptación a la luz y a la oscuridad .....	712		
Visión de colores .....	713	61. SENTIDO DEL OIDO .....	730
Mecanismo de los tres colores para la visión coloreada .....	713	Membrana timpánica y sistema de huesecillos .....	730
Ceguera para los colores .....	714		
Función nerviosa de la retina .....	716		
Organización nerviosa de la retina ..	716		

Transmisión de sonido desde la membrana timpánica al caracol ..... 730

Transmisión del sonido a través del hueso ..... 731

Caracol ..... 731

Anatomía funcional del caracol ..... 731

Transmisión de las ondas sonoras del caracol: la «onda viajera» ..... 733

Función del órgano de Corti ..... 734

Determinación de la frecuencia sonora: principio del «siti» ..... 735

Determinación de la sonoridad ..... 735

Mecanismos auditivos centrales ..... 736

La vía auditiva ..... 736

Función de la corteza cerebral en la audición ..... 737

Discriminación de la dirección en la cual viene el sonido ..... 738

Conducción centrífuga de impulsos desde el sistema nervioso central . 739

Anomalías auditivas ..... 739

Tipos de sordera ..... 739

62. SENTIDOS QUIMICOS: GUSTO Y OLFATO ..... 741

Sentido del gusto ..... 741

Sensaciones sápidas primarias ..... 741

Botón gustativo y su función ..... 742

Transmisión de las sensaciones del gusto al sistema nervioso central . 743

Atributos especiales del sentido del gusto ..... 744

Sentido del olfato ..... 744

Membrana olfatoria ..... 745

Estimulación de las células olfatorias. 745

Transmisión de sensaciones olfatorias al sistema nervioso central ..... 746

**XI APARATO GASTROINTESTINAL**

63. PROGRESION DE LOS ALIMENTOS EN EL TUBO DIGESTIVO ..... 750

Principios generales de la motilidad gastrointestinal ..... 750

Características de la pared intestinal . 750

Inervación del intestino: sistema nervioso intestinal ..... 752

Contabilidad hormonal de la motilidad gastrointestinal ..... 754

Tipos funcionales de movimientos del tubo digestivo ..... 754

Movimientos de mezcla ..... 754

Movimientos propulsores: peristaltismo ..... 754

Ingestión de alimentos ..... 755

Masticación ..... 755

Deglución ..... 756

Función del esfínter esofágico (esfínter gastroesofágico) ..... 757

Motilidad gástrica ..... 758

Función de almacenamiento del estómago ..... 758

Mezcla y propulsión de los alimentos en el estómago: ritmo eléctrico básico del estómago ..... 758

Vaciamiento del estómago ..... 759

Regulación del vaciamiento gástrico . 759

Movimiento del intestino delgado ..... 761

Contracciones de mezclado (contracciones de segmentación) ..... 761

Movimiento de propulsión ..... 761

Función de la válvula ileocecal ..... 762

Motilidad del colon ..... 763

Defecación ..... 764

Otros reflejos neurovegetativos que modifican la motilidad intestinal ..... 764

64. FUNCIONES SECRETORIAS DEL TUBO DIGESTIVO ..... 766

Principios generales de secreción gastrointestinal ..... 766

Bases anatómicas de glándulas ..... 766

Mecanismos básicos de estimulación de las glándulas digestivas ..... 766

Mecanismo básico de la secreción por las células glandulares ..... 767

Propiedades lubricantes y protectoras del moco; su importancia en el tubo digestivo ..... 768

Secreción de saliva ..... 768

Secreción esofágica ..... 769

Secreción gástrica ..... 770

Características de las secreciones gástricas ..... 770

Regulación de la secreción gástrica por mecanismos nerviosos y hormonales ..... 771

Secreción pancreática ..... 774

Regulación de la secreción pancreática ..... 775

Secreción de bilis y funciones del árbol biliar ..... 776

Anatomía fisiológica de la secreción biliar ..... 776

Sales biliares y su función ..... 778

Secreción de colesterol; formación de cálculos biliares ..... 778

Secreciones del intestino delgado ..... 779

Secreción de moco por las glándulas de Brunner y células mucosas del epitelio intestinal ..... 779

Secreción de los jugos digestivos intestinales: criptas de Lieberkuhn . 779

Regulación de la secreción del intestino delgado ..... 780

Secreciones del intestino grueso ..... 780

65. DIGESTION Y ABSORCION EN EL TUBO DIGESTIVO ..... 782

Digestión de los distintos alimentos ..... 782

Digestión de los carbohidratos ..... 782

Digestión de grasas ..... 783

Digestión de proteínas .....	784	Trastornos de la deglución y el esófago ..	792
Principios básicos de la absorción intestinal .....	785	Trastornos del estómago .....	792
Bases anatómicas de absorción .....	785	Úlcera péptica .....	793
Mecanismos fundamentales de la absorción .....	786	Trastornos del intestino delgado .....	795
Absorción en el intestino delgado .....	787	Trastornos del intestino grueso .....	795
Absorción de agua .....	787	Estreñimiento .....	795
Absorción de iones .....	787	Diarrea .....	796
Absorción de nutrientes .....	788	Paralización de la defecación en lesiones de médula espinal .....	796
Absorción en intestino grueso: formación de materias fecales .....	790	<b>Trastornos generales del tubo digestivo ..</b>	<b>797</b>
66. FISILOGIA DE LOS TRASTORNOS GASTROINTESTINALES .....	792	Vómito .....	797
		Náusea .....	797
		Obstrucción del tubo digestivo .....	798
		Presencia de gases en el tubo digestivo y flato .....	798

## XII METABOLISMO Y REGULACION DE LA TEMPERATURA

67. METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS Y FORMACION DE ADENOSINTRIFOSFATO .....	802	Transporte desde el tubo digestivo - los quilomicrones .....	812
Liberación de energía por los alimentos; el concepto de «energía libre» ..	802	Transporte de ácidos grasos en combinación con albúmina - «ácido graso libre» ..	813
Papel del adenosintrifosfato (ATP) en el metabolismo .....	802	Las lipoproteínas .....	813
Papel principal de la glucosa en el metabolismo de los carbohidratos .....	803	Depósitos de grasa .....	813
Transporte de glucosa a través de la membrana celular .....	803	Tejido adiposo .....	813
Facilitación del transporte de glucosa por la insulina .....	804	Lípidos hepáticos .....	814
Fosforilación de la glucosa .....	804	Obtención de energía y formación ATP a partir de triglicéridos .....	814
Almacenamiento de glucógeno en hígado y músculo .....	804	Formación de ácido acetoacético en hígado y su transporte por la sangre .....	815
Glucogénesis .....	804	Síntesis de triglicéridos a partir de carbohidratos .....	816
Glucogenólisis .....	804	Síntesis de triglicéridos a partir de proteínas .....	817
Liberación de energía de la molécula de glucosa por glucólisis .....	805	Control de la liberación de energía a partir de triglicéridos .....	817
Glucólisis y formación de ácido pirúvico .....	805	Obesidad .....	818
Transformación del ácido pirúvico en acetilcoenzima A .....	806	Fosfolípidos y colesterol .....	818
Ciclo del ácido cítrico .....	806	Fosfolípidos .....	818
Oxidación de los átomos de hidrógeno por las enzimas oxidativas .....	807	Colesterol .....	818
Resumen de la liberación de energía que acompaña al desdoblamiento de la glucosa .....	808	Funciones estructurales —en especial para membranas— de los fosfolípidos y el colesterol .....	819
Regulación de la glucólisis y oxidación por ATP y ADP .....	808	Aterosclerosis .....	819
Liberación anaerobia de energía: «glucólisis anaerobia» .....	809	Aterosclerosis experimental en animales .....	820
Liberación de energía por la glucosa a través de fosfogluconato .....	809	Aterosclerosis en el hombre .....	820
Conversión de la glucosa en glucógeno o grasa .....	810	Resumen de los factores causantes de aterosclerosis .....	821
Formación de carbohidratos a partir de proteínas y grasas - «gluconeogénesis» ..	810	69. METABOLISMO DE LAS PROTEINAS ..	822
Glucosa de la sangre .....	810	Propiedades fundamentales de las proteínas .....	822
68. METABOLISMO DE LOS LIPIDOS .....	812	Aminoácidos .....	822
Transporte de lípidos en la sangre .....	812	Transporte y almacenamiento de aminoácidos .....	822
		Aminoácidos de la sangre .....	822
		Almacenamiento de aminoácidos en las células .....	824
		Papel metabólico de las proteínas plasmáticas .....	824

Aminoácidos esenciales y no esenciales .....	825	Sudor y su regulación por el sistema nervioso neurovegetativo .....	845
Obtención de energía a partir de proteínas .....	825	Regulación de la temperatura del organismo — «el termostato hipotalámico» ...	846
Desdoblamiento obligatorio de las proteínas .....	826	Mecanismos neuronales efectores para aumentar o disminuir la temperatura corporal .....	847
Control hormonal del metabolismo proteínico .....	826	Concepto de un «punto de ajuste» para el control de la temperatura .	849
70. EL HIGADO COMO ORGANISMO .....	828	Control mediante la conducta de la temperatura corporal .....	850
Anatomía fisiológica del hígado .....	828	Reflejos térmicos cutáneos locales ...	850
Función del sistema vascular hepático ...	829	Anomalías de la regulación térmica .....	850
Funciones metabólicas del hígado .....	829	Fiebre .....	850
Metabolismo de carbohidratos .....	830	Exposición del cuerpo al frío extremo .....	852
Metabolismo lipídico .....	830		
Metabolismo proteínico .....	830		
Funciones metabólicas diversas del hígado .....	831	73. EQUILIBRIO DE LA ALIMENTACION; CONTROL DE LA INGESTA; OBESIDAD; INANICION; VITAMINAS Y MINERALES .....	854
Excreción de bilirrubina en la bilis .....	831	Equilibrio de la alimentación .....	854
71. ENERGETICA Y METABOLISMO .....	834	Valor energético de los alimentos ...	854
Importancia del adenosin trifosfato (ATP) en el metabolismo .....	834	Regulación de la ingestión de alimentos .....	856
Fosfocreatina como depósito de energía y para amortiguar la concentración de ATP .....	835	Centros nerviosos para control de la ingestión de alimentos .....	856
Energía aerobia y anaerobia .....	835	Factores que regulan la ingestión de alimento .....	856
Resumen de la utilización de energía por las células .....	836	Obesidad .....	858
Control de la liberación de energía por la célula .....	836	Tratamiento de la obesidad .....	859
Intensidad del metabolismo .....	837	Inanición .....	859
Determinación del metabolismo .....	837	Ayuno prolongado .....	859
Factores que modifican la intensidad del metabolismo .....	838	Vitaminas .....	860
Metabolismo basal .....	840	Vitamina A .....	860
72. TEMPERATURA CORPORAL, REGULACION TERMICA Y FIEBRE .....	842	Tiamina (Vitamina B <sub>1</sub> ) .....	860
Sistema aislante del organismo .....	842	Niacina .....	861
Flujo de sangre a la piel y transferencia de calor desde el centro del organismo .....	842	Riboflavina (Vitamina B <sub>2</sub> ) .....	861
Equilibrio entre la producción y la pérdida de calor .....	843	Vitamina B <sub>12</sub> .....	862
Pérdida de calor .....	843	Acido fólico (ácido pteroilglutámico) .....	862
		Piridoxina (Vitamina B <sub>6</sub> ) .....	862
		Acido pantoténico .....	863
		Acido ascórbico (Vitamina C) .....	863
		Vitamina D .....	863
		Vitamina E .....	864
		Vitamina K .....	864
		Metabolismo mineral .....	864

### XIII ENDOCRINOLOGIA Y REPRODUCCION

74. INTRODUCCION A LA ENDOCRINOLOGIA .....	868	Acción de hormonas esteroides sobre genes para causar síntesis proteínica .....	873
Naturaleza de una hormona .....	868	Acción de las hormonas tiroideas sobre núcleo celular .....	873
Revisión general de las glándulas endocrinas importantes y sus hormonas .....	868	Medición de las concentraciones hormonales en la sangre .....	874
Química de las hormonas .....	870		
Receptores hormonales y su activación .....	871	75. HORMONAS HIPOFISARIAS Y SU REGULACION POR EL HIPOTALAMO .....	876
Mecanismos de la acción hormonal .....	871	La hipófisis y su relación con el hipotálamo .....	876
Mecanismo del AMP cíclico para regular la función celular: «segundo mensajero» para la mediación hormonal .....	872	Tipos de células en la hipófisis anterior .....	876

Control de la secreción hipofisaria por hipotálamo .....	877	Regulación de la secreción de aldosterona .....	904
Sistema portal hipotalamohipofisario .....	877	Funciones de los glucocorticoides .....	905
Funciones fisiológicas de las hormonas de la hipófisis anterior .....	878	Efectos del cortisol sobre el metabolismo de los carbohidratos .....	905
Efectos metabólicos de la hormona del crecimiento .....	879	Efectos del cortisol sobre el metabolismo de las proteínas .....	905
Estimulación del crecimiento de cartilago y hueso: función de las somatomedinas .....	881	Efectos del cortisol sobre el metabolismo de las grasas .....	906
Regulación de la secreción de la hormona del crecimiento .....	881	Otros efectos del cortisol .....	907
Anomalías de la secreción de hormona del crecimiento .....	883	Regulación de la secreción de cortisol - hormona adrenocorticotrópica (ACTH) .....	908
Glándula hipofisaria posterior y su relación con el hipotálamo .....	884	Andrógenos suprarrenales .....	910
Naturaleza química de la hormona antidiurética (vasopresina) y de la oxitocina .....	885	Anomalías de la secreción corticosuprarrenal .....	910
Funciones fisiológicas de la hormona antidiurética (vasopresina) .....	885	Hiposuprarrenalismo; enfermedad de Addison .....	910
Hormona oxitócica .....	886	Hipersuprarrenalismo; enfermedad de Cushing .....	911
76. HORMONAS TIROIDEAS METABOLICAS .....	888	Aldosteronismo primario .....	912
Formación y secreción de las hormonas tiroideas .....	888	Síndrome suprarrenal genital .....	912
Necesidades de yodo para la formación de tiroxina .....	888	78. INSULINA, GLUCAGON Y DIABETES SACARINA .....	914
Bomba de yoduro (captación de yoduro) .....	888	Efectos metabólicos de la insulina .....	914
Tiroglobulina y química de la formación de tiroxina y triyodotironina .....	889	Efecto de la insulina en el metabolismo de los carbohidratos .....	915
Liberación de tiroxina y triyodotironina por la tiroglobulina .....	890	Efecto de la insulina en el metabolismo de la grasa .....	917
Transporte de tiroxina y triyodotironina hacia los tejidos .....	890	Efecto de la insulina en el metabolismo de las proteínas y el crecimiento .....	919
Funciones de las hormonas tiroideas en los tejidos .....	891	Control de la secreción de insulina .....	920
Aumento generalizado del metabolismo .....	891	Función de la insulina en el «intercambio» del metabolismo entre carbohidratos y lípidos .....	921
Efecto de la hormona tiroidea en el crecimiento .....	892	Glucagón y sus funciones .....	921
Efectos de hormona tiroidea en mecanismos específicos del organismo .....	892	Efectos sobre el metabolismo de la glucosa .....	922
Regulación de la secreción de hormona tiroidea .....	893	Regulación de la secreción de glucagón .....	922
Sustancias antitiroideas .....	895	Somatostatina: su efecto sobre la inhibición del glucagón y la secreción de insulina .....	923
Enfermedades del tiroides .....	896	Polipéptido pancreático .....	923
Hipertiroidismo .....	896	Resumen de la regulación de la glucemia .....	923
Hipotiroidismo .....	897	Diabetes sacarina .....	924
77. HORMONAS CORTICOSUPRARRENALES .....	900	Fisiopatología de la diabetes sacarina .....	924
Química de la secreción adrenocortical .....	900	Diagnóstico de la diabetes .....	925
Función de los mineralocorticoides; aldosterona .....	902	Tratamiento de la diabetes .....	926
Efectos renales de la aldosterona .....	902	Coma diabética .....	926
Efectos de la aldosterona sobre glándulas sudoríparas, glándulas salivales y absorción intestinal .....	903	Hipersuprarrenalismo .....	926
Mecanismo celular de la acción de la aldosterona .....	903	79. HORMONA PARATIROIDEA, CALCITONINA, METABOLISMO DE CALCIO Y FOSFATO, VITAMINA D, HUESOS Y DIENTES .....	928
		Calcio y fosfato en líquido extracelular y en plasma; función de la vitamina D .....	928
		Absorción y eliminación de calcio y fosfato .....	928

Vitamina D y su papel en la absorción de calcio y fosfato .....	928	Hipogonadismo en el varón .....	956
Calcio en plasma y líquido intersticial .....	930	Tumores testiculares e hipergonadismo en el varón .....	956
Fosfato inorgánico de los líquidos extracelulares .....	931	Glándula pineal; su función en el control de la fertilidad estacional .....	957
Efectos de las alteraciones de las concentraciones de calcio y fosfato en los líquidos corporales .....	931	<b>81. FISIOLOGIA FEMENINA ANTES DEL EMBARAZO: HORMONAS FEMENINAS</b> .....	959
<b>El hueso y sus relaciones con el calcio y los fosfatos extracelulares .....</b>	<b>931</b>	— Anatomía fisiológica de los órganos sexuales femeninos .....	959
Precipitación y absorción de calcio y fosfato en el hueso; equilibrio con los líquidos extracelulares .....	932	El sistema hormonal femenino .....	959
Calcio intercambiable .....	933	— Ciclo ovárico mensual y función de las hormonas gonadotrópicas .....	960
Formación y resorción de hueso; remodelado óseo .....	933	— Cuerpo lúteo: fase «lútea» del ciclo ovárico .....	962
Hormona paratiroidea .....	934	— Resumen .....	963
Efecto de la hormona paratiroidea sobre las concentraciones de calcio y fosfato en el líquido extracelular .....	935	— Funciones de las hormonas ováricas: estradiol y progesterona .....	963
Control de la secreción paratiroidea por la concentración de ion de calcio .....	937	Química de las hormonas sexuales .....	963
Calcitonina .....	937	Funciones de los estrógenos: efectos sobre los caracteres sexuales primarios y secundarios .....	964
Control global de la concentración de ion calcio .....	938	Funciones de la progesterona .....	966
Fisiología de la glándula paratiroides y enfermedades óseas .....	939	Ciclo endometrial y menstruación .....	966
Hipoparatiroidismo .....	939	Regulación del ritmo mensual femenino; relaciones mutuas entre las hormonas ováricas y las hipotalamohipofisarias ..	967
Hiperparatiroidismo .....	940	Oscilación de retroalimentación del sistema de hipotálamo, hipófisis y ovario .....	968
Raquitismo .....	940	Pubertad y menarquía .....	969
Osteoporosis .....	941	Menopausia .....	970
■ Fisiología de los dientes .....	941	Anomalías de secreción de los ovarios .....	970
Función de las diferentes partes del diente .....	941	Acto sexual femenino .....	970
— Desarrollo de los dientes .....	942	Fertilidad femenina .....	971
— Intercambio mineral en los dientes ..	943	<b>82. EMBARAZO Y LACTANCIA</b> .....	974
— Anomalías de los dientes .....	943	Maduración del huevo .....	974
<b>80. FUNCIONES HORMONALES Y REPRODUCTORAS DEL VARON</b> .....	<b>945</b>	Transporte, fecundación e implantación del óvulo en desarrollo .....	974
Espermatogénesis .....	945	Nutrición intrauterina temprana del embrión .....	976
Etapas de la espermatogénesis .....	945	Función de la placenta .....	976
Función de las vesículas seminales ..	948	Anatomía de la placenta según su desarrollo y su fisiología .....	976
Función de la glándula prostática ..	948	Permeabilidad de la membrana placentaria .....	977
Semen .....	948	Factores hormonales en el embarazo ..	978
Espermatogénesis anormal y fecundidad masculina .....	948	Gonadotropina coriónica conservación del cuerpo amarillo y suspensión de la menstruación .....	978
Acto sexual masculino .....	949	Secreción de estrógenos por la placenta .....	979
Estímulo neuronal para llevar a cabo el acto sexual masculino .....	949	Secreción de progesterona por la placenta .....	979
Etapas del acto sexual masculino .....	950	Somatomamotropina coriónica humana .....	980
Testosterona y otras hormonas sexuales masculinas .....	951	Otros factores hormonales en el embarazo .....	980
Secreción, metabolismo y química de la hormona sexual masculina .....	951	Reacción de la madre al embarazo .....	980
Funciones de la testosterona .....	952	Preeclampsia y eclampsia .....	982
Mecanismo intracelular básico de la acción de la testosterona .....	954	Parto .....	982
Control de las funciones sexuales masculinas por hormonas gonadotrópicas: FSH y LH .....	954	Aumento de la irritabilidad uterina cerca del término .....	982
Anomalías de la función sexual masculina ..	955		
Glándula prostática y sus anomalías ..	955		

Principio del parto; teoría de retroalimentación positiva . . . . .	983	83. ALGUNOS ASPECTOS DE LA FISIOLOGIA DEL FETO Y DEL RECIEN NACIDO . . . . .	988
Contracciones musculares abdominales durante el trabajo de parto . . .	984	Crecimiento y desarrollo funcional del feto . . . . .	988
Mecánica del parto . . . . .	984	Desarrollo de los sistemas orgánicos . . . . .	988
Desprendimiento y expulsión de la placenta . . . . .	984	Adaptación del niño a la vida extrauterina . . . . .	990
Dolores de parto . . . . .	984	Principio de la respiración . . . . .	990
<b>Involución del útero . . . . .</b>	<b>984</b>	<b>Adaptaciones circulatorias al nacer . . . . .</b>	<b>991</b>
Lactancia . . . . .	984	Nutrición del recién nacido . . . . .	992
Desarrollo de las mamas . . . . .	984	Problemas funcionales especiales del recién nacido . . . . .	992
Iniciación de la lactancia; función de la prolactina . . . . .	985	Problemas especiales de los prematuros . . . . .	994
Expulsión o «escurrimiento» de la leche; función de la oxitocina . . . . .	986	Falta de madurez en los prematuros . . . . .	994
Leche y exigencias metabólicas que la lactancia impone a la madre . . . . .	986	Inestabilidad de los sistemas de control en el prematuro . . . . .	995
		Peligro de la administración de oxígeno en el prematuro . . . . .	995
		Crecimiento y desarrollo del niño . . . . .	995
		Desarrollo de la conducta . . . . .	995

#### XIV FISIOLOGIA DEL DEPORTE

84. FISIOLOGIA DEL DEPORTE . . . . .	1000	Aparato cardiovascular durante el ejercicio . . . . .	1008
Los músculos en ejercicio . . . . .	1001	Calor corporal durante el ejercicio . . . . .	1009
Potencia, fuerza y rendimiento de los músculos . . . . .	1001	Líquidos corporales y sal durante el ejercicio . . . . .	1010
Sistemas metabólicos musculares durante el ejercicio . . . . .	1001	Fármacos y deportistas . . . . .	1010
Respiración durante el ejercicio . . . . .	1006		