

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 ameboide 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	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- citos	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	78
Antígenos	60	Bloqueo del crecimiento del coágulo por el flujo de la sangre	78
Papel del tejido linfoide en la inmuni- dad adquirida	61	Inicio de la coagulación: formación de un activador de protrombina	78
Preparación previa de linfocitos T y B.	61	Prevención de la coagulación san- guínea en el sistema vascular nor- mal: anticoagulantes intravascu- res	8
Especificidad de los anticuerpos y los linfocitos T. Función de los clones linfocíticos	62	Lisis de coágulos sanguíneos: plasmí- na	8
Origen de los muchos clones de linfo- citos	62	Procesos que pueden originar hemorragia excesiva en el hombre	8
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	8
Atributos especiales del sistema de linfocitos T. Células activadas e «inmunidad mediada por células» ..	65	Hemofilia	8
Tolerancia del sistema de inmunidad adquirida a los propios tejidos: función del timo y la bolsa	66	Trombocitopenia	8
Vacunación	67	Procesos tromboembólicos en el hombre ..	8
Inmunidad pasiva	67	Trombosis femoral y embolia pulmo- nar masiva	8
Alergia	67	Coagulación intravascular disemina- da	8
Alergia que ocurre en las personas normales: reacción alérgica retrasa- da	67	Anticoagulantes para uso clínico	8
Alergia en la persona «alérgica»	68	Heparina como anticoagulante intra- venoso	8
		Cumarinas como anticoagulantes ...	8

Prevencción de la coagulación de la sangre fuera del cuerpo 85
 Pruebas de coagulación sanguínea 85

Tiempo de hemorragia 85
 Tiempo de coagulación 85
 Tiempo de protrombina 86

III MEMBRANA FISIOLÓGICA, NERVIOS Y MÚSCULO

9. TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA CELULAR 88
 Difusión 89
 Difusión a través de la membrana celular 89
 Difusión neta a través de los conductos proteinicos de la membrana celular y factores que la afectan 93
 Osmosis a través de membranas selectivamente permeables: difusión neta de agua 94
 Transporte activo 97
 Mecanismo básico de transporte activo 97
 Transporte activo secundario: «co-transporte» sódico de glucosa y aminoácidos 99
 Transporte activo a través de láminas celulares 99

10. POTENCIALES DE MEMBRANA Y POTENCIALES DE ACCIÓN 102
 Física básica de los potenciales de membrana 102
 Potenciales de membrana causados por difusión 102
 Potenciales de membrana causados por transporte activo: «bomba electrógena» de sodio y potasio 104
 Medición del potencial de membrana
 La membrana celular como capacitor eléctrico 105
 Potencial nervioso de membrana en reposo 105
 Origen del potencial normal de la membrana en reposo 106
 Potencial de acción nerviosa 107
 Conductos de sodio y de potasio de compuerta de voltaje 107
 Resumen de los acontecimientos que producen el potencial de acción .. 109
 Funciones de otros iones durante el potencial de acción 110
 Iniciación del potencial de acción 111
 Propagación del potencial de acción 111
 «Recarga» de la membrana de la fibra después de los potenciales de acción: importancia del metabolismo energético .. 112
 Potencial de espiga y potenciales ulteriores 113
 Meseta en algunos potenciales de acción . 113
 Ritmicidad de algunos tejidos excitables: descarga repetitiva 114
 Aspectos especiales de la transmisión del impulso en troncos nerviosos 115
 Velocidad de conducción en las fibras nerviosas 116

Excitación: proceso de desencadenamiento del potencial de acción 116
 Inhibición de la excitabilidad: «estabilizadores» y anestésicos locales ... 118
 Registro de potenciales de membrana y potenciales de acción 118

11. CONTRACCIÓN DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO 121
 Anatomía fisiológica del músculo esquelético 121
 La fibra muscular esquelética 121
 Mecanismo molecular de contracción del músculo 123
 Características moleculares de los filamentos contráctiles 124
 Grado de sobreposición de los filamentos de actina y miosina: efectos sobre la tensión desarrollada por el músculo que se contrae 126
 Relación entre velocidad de contracción y carga 127
 Inicio de la contracción muscular: acoplamiento de excitación-contracción 127
 Potencial de acción del músculo 127
 Potencial de acción muscular 128
 Liberación de iones calcio por las cisternas del retículo sarcoplásmico . 128
 Fuente de energía para la contracción muscular 130
 Características de una contracción muscular aislada 131
 Mecánica de la contracción del músculo esquelético 132
 Unidad motora 132
 Sumación de la contracción muscular. 132
 Tono del músculo esquelético 133
 Fatiga muscular 134
 Sistemas de palanca del cuerpo 134
 Características especiales y anomalías de la función muscular esquelética 134
 Hipertrofia muscular 134
 Atrofia muscular 135
 Prevención de la atrofia muscular por estimulación eléctrica 135
 Contractura física del músculo después de la desnervación 135
 Rigidez cadavérica 135
 Parálisis periódica familiar 135
 Electromiograma 135

12. TRANSMISIÓN NEUROMUSCULAR; FUNCIÓN DEL MÚSCULO LISO 137
 Transmisión de impulsos desde los nervios a las fibras musculares esqueléticas: la unión neuromuscular 137
 Miastenia grave 140

Contracción del músculo liso 140
 Tipos de músculo liso 140
 Proceso contráctil del músculo liso .. 141
 Potenciales de membrana y potenciales de acción en el músculo liso .. 142
 Acoplamiento de excitación-contracción: papel de los iones calcio 143

Uniones neuromusculares del músculo liso 144
 Contracción del músculo liso sin potenciales de acción: efecto de factores tisulares locales y hormonas .. 145
 Características mecánicas de la contracción del músculo liso 146

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 ventrículos 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 .. 177

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

Derivaciones unipolares aumentadas de miembros	182	Procesos que causan complejos QRS raros	192
16. INTERPRETACION ELECTROCARDIOGRAFICA EN LAS MIOPATIAS CARDIACAS; ANALISIS VECTORIAL	183	Corriente de lesión	192
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
«Eje» de cada una de las derivaciones estándar y unipolares	184	Anomalías de la onda T	195
Análisis vectorial de potenciales registrados en diferentes derivaciones	184	Efectos de la conducción lenta de la onda de despolarización sobre la onda T	195
Análisis vectorial del electrocardiograma normal	185	Despolarización prolongada de partes del músculo ventricular como causa de anomalías de onda T	195
Vectores que ocurren durante la despolarización de los ventrículos: complejo QRS	185	17. INTERPRETACION ELECTROCARDIOGRAFICA DE LAS ARRITMIAS CARDIACAS	197
El electrocardiograma durante la repolarización: la onda T	186	Ritmos sinusales anormales	197
Despolarización de las aurículas: la onda P	187	Taquicardia	197
Vectocardiograma	188	Bradicardia	197
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
Procesos ventriculares anormales que desvían el eje	189	Bloqueo sinoauricular	198
Procesos que originan voltajes anormales del complejo QRS	190	Bloqueo auriculoventricular	198
Voltaje aumentado en derivaciones estándar bipolares	190	Bloqueo intraventricular incompleto: alternancia eléctrica	199
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		
20. CONTROL LOCAL DEL RIEGO SANGUINEO POR LOS TEJIDOS; REGULACION NERVIOSA Y HUMORAL	230	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
Regulación local del flujo sanguíneo como reacción a las necesidades tisulares ..	230	Sistema renal y de líquidos corporales para el control de la presión arterial ..	257
Mecanismos de regulación del flujo sanguíneo	231	Función del sistema de renina y angiotensina y de la aldosterona en la regulación de la presión arterial a largo plazo ..	262
Regulación del flujo sanguíneo a largo plazo	235	Hipertensión (presión arterial elevada) ..	264
Regulación nerviosa de la circulación ..	237	Hipertensión por carga de volumen ..	265
Sistema nervioso autónomo	237	Hipertensión por vasoconstricción ..	267
«Tipos» de respuestas circulatorias desencadenadas por diversos centros nerviosos centrales	240	Tipos de hipertensión con componentes tanto de carga de volumen como vasoconstrictor	268
Regulación refleja de la circulación ..	241	Hipertensión esencial	269
Regulación humoral de la circulación ..	241	Efectos de la hipertensión en el cuerpo	270
21. REGULACION DE LA PRESION ARTERIAL: I. REGULACION RAPIDA DE LA PRESION MEDIANTE REFLEJOS NERVIOSOS Y OTROS MECANISMOS ..	244		
Presiones arteriales normales	244	23. GASTO CARDIACO, RETORNO VENOSO Y REGULACION DE AMBOS ..	272
Presión arterial media	244	Valores normales para el gasto cardiaco en el reposo y durante la actividad	272
Métodos clínicos para medir las presiones sistólica y diastólica	245	Regulación del gasto cardiaco	272
Relaciones entre la presión arterial, el gasto cardiaco y la resistencia periférica total	246	Función del corazón en la regulación	
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 «permissiva»	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 recuperado 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 enfermedad 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 No	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	Etapa crónica de insuficiencia	305
Análisis del gasto cardiaco y de la presión auricular derecha empleando 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 descompensada	306
Método de dilución de indicador	284	Insuficiencia cardiaca unilateral	308
24. LA CIRCULACION PULMONAR	286	Insuficiencia cardiaca unilateral izquierda	308
Anatomofisiología del sistema circulatorio pulmonar	286	Insuficiencia cardiaca unilateral derecha	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 insuficiencia cardiaca: «choque cardiaco»	309
Efecto del gasto cardiaco aumentado sobre la circulación pulmonar durante el ejercicio intenso	289	Edema en pacientes con insuficiencia cardiaca	310
Función de la circulación pulmonar cuando la presión en aurícula izquierda 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 sanguíneo 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 primario del riego coronario	295	Ruidos cardiacos anormales causados por lesiones valvulares	318
Control nervioso del riego sanguíneo coronario	297	Dinámica circulatoria anormal y enfermedades cardiacas valvulares	318
Sustratos del metabolismo cardiaco	297	Dinámica de la circulación en la estenosis y en la insuficiencia de la aorta	318
Cardiopatía isquémica	298	Dinámica de la estenosis y la regurgitación mitral	319
Infarto de miocardio	299	Dinámica circulatoria durante el ejercicio en pacientes con lesiones valvulares	320
Causas de muerte en la oclusión coronaria aguda	299	Dinámica circulatoria anormal en las enfermedades congénitas del corazón	320

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

VI LIQUIDOS CORPORALES Y RIÑONES

30. DINAMICA CAPILAR Y RECAMBIO DE LIQUIDO ENTRE LA SANGRE Y EL LIQUIDO INTERSTICIAL	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	31. SISTEMA LINFÁTICO; DINAMICA DEL LIQUIDO INTERSTICIAL; EDEMA; LIQUIDO PULMONAR	360
Difusión a través de la membrana capilar	349	Sistema linfático	360
Intersticio y líquido intersticial	351	Vías linfáticas del cuerpo	360
Distribución del volumen del líquido entre el plasma y el líquido intersticial	352	Formación de linfa	360
Presión capilar	353	Valor total del flujo linfático	362
Presión del líquido intersticial: presión intragel y presión del líquido libre	354	Control de la concentración proteínica de líquido intersticial	364
		Regulación de la proteína en el liqui-	

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		
Compartimiento 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. EN
Y
En
39. VE
Mu
40. B
C
Y
T
R
F

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 ₂ 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	43. INSUFICIENCIA RESPIRATORIA: FISIOPATOLOGIA, DIAGNOSTICO Y OXIGENOTERAPIA	514
Transporte de dióxido de carbono en la sangre	498	Otros métodos para el estudio de anomalidades respiratorias	514
Formas químicas en las que el dióxido de carbono es transportado	498	Estudio de los gases y pH de la sangre	515
Curva de disociación del dióxido de carbono	499	Tipos fisiológicos de insuficiencia respiratoria	515
Efecto de la reacción de oxígeno-hemoglobina sobre el transporte de dióxido de carbono: efecto Haldane	499	Anomalías que causan hipoventilación alveolar	516
Cambio de la acidez de la sangre durante el transporte de dióxido de carbono	500	Enfermedades que disminuyen la capacidad de difusión pulmonar	516
Proporción de intercambio o cociente respiratorio	500	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
Disminución de peso en el espacio 533

45. FISILOGIA DEL BUCEO PROFUNDO
Y OTRAS OPERACIONES A
PRESIONES ALTAS 535
Efectos de presiones gaseosas parciales
elevadas en el cuerpo 535

Descompresión del buzo después de
quedar expuesto a grandes presio-
nes 537
Algunos problemas físicos del buceo 539
Aparato scuba (aqualung) para buceo ... 540
Problemas fisiológicos especiales de los
submarinos 540
Oxigenoterapia hiperbárica 541

IX SISTEMA NERVIOSO

46. ORGANIZACION DEL SISTEMA
NERVIOSO; FUNCIONES BASICAS DE
LAS SINAPSIS 544
Organización general del sistema ner-
vioso 544
División sensorial: receptores senso-
riales 544
División motora: efectos 545
Procesamiento de la información:
función «integradora» del sistema
nervioso 545
Almacenamiento de la información:
memoria 546
Los tres niveles principales de función del
sistema nervioso central 546
Comparación del sistema nervioso con
una computadora electrónica 547
Anatomía fisiológica de la sinapsis .. 548
Naturaleza química y fisiología de las
sustancias transmisoras 550
Acontecimientos eléctricos durante la
excitación neuronal 551
Acontecimientos eléctricos en la inhi-
bición neuronal 554
Sumación de potenciales postsinápti-
cos 555
Funciones especiales de las dendritas
al excitar neuronas 556
Relación del estado de excitación de
la neurona con la velocidad de dis-
paro 557
Algunas características especiales de la
transmisión sináptica 558

47. MECANISMOS NEURONALES Y
CIRCUITOS PARA ELABORAR LA
INFORMACION 560
Información, señales e impulsos 560
Transmisión de señales en haces ner-
viosos 560
Fuerza de la señal 560
Transmisión y elaboración de señales de
fondos comunes neuronales 561
Relevo de señales a través de los fon-
dos comunes neuronales 561
Transmisión de tipos especiales de in-
formación a través de fondos com-
unes neuronales sucesivos 563
Prolongación de una señal por un
fondo común neuronal: «descarga
ulterior» 565

Salida rítmica de señales 567
Estabilidad e inestabilidad de circuitos
neuronales 567
Circuitos inhibidores como mecanis-
mo para estabilizar la función del
sistema nervioso 568
Fatiga sináptica como medio de esta-
bilizar al sistema nervioso 568

48. RECEPTORES SENSORIALES Y SUS
MECANISMOS BASICOS DE ACCION . 570
Tipos de receptores y estímulos sensoriales
que reconocen 570
Sensibilidad diferencial de los recep-
tores 570
Transducción de estímulos sensoriales en
impulsos nerviosos 571
Corrientes locales en las terminacio-
nes nerviosas: potenciales recepto-
res 571
Adaptación de receptores 573
Interpretación psíquica de la intensidad
del estímulo 574
Estimación de la intensidad del esti-
mulo 575
Clasificación fisiológica de las fibras ner-
viosas 575

49. SENSACIONES SOMATICAS:
I. SENSACIONES
MECANORRECEPTIVAS 578
Clasificación de las sensaciones so-
máticas 578
Descubrimiento y transmisión de sensa-
ciones táctiles 578
Detección de la vibración 580
Pinchazos y prurito 580
Sistema doble para la transmisión de se-
ñales sensoriales somáticas mecanorre-
ceptivas al sistema nervioso central ... 580
Transmisión en el sistema de columna
dorsal y lemnisco 581
Anatomía del sistema de columna
dorsal y lemnisco 581
Corteza sensorial somática 582
Área de asociación somática 584
Características de la transmisión en el
sistema de columna dorsal y lem-
nisco 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 («analgesia») 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	618
Dolor «parietal» causado por lesión visceral	597	Aparato vestibular	618
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	621
Hiperalgesia	599	Mecanismo vestibular para estabilizar los ojos y para nistagmo	621
Síndrome talámico	599	Otros factores relacionados con el equilibrio	621
Herpes zóster	599	Funciones de la formación reticular y de núcleos específicos del tallo cerebral en el control de movimientos subconscientes estereotipados	621
Tic doloroso	599	Ganglios basales: sus funciones motoras	621
Síndrome de Brown-Sequard	599	Funciones de los ganglios basales	621
Cefalea	600	Síndromes clínicos por lesión de los ganglios basales	621
Cefalea de origen intracraneal	600	53. CONTROL CORTICAL Y CEREBELOSO DE LAS FUNCIONES MOTORAS	621
Tipos extracraneales de cefalea	601	Corteza motora: áreas primaria y premotora	621
Sensaciones térmicas	601	Mapa topográfico del área motora primaria	621
Receptores térmicos y su excitación	601	Movimientos complejos desencadenados por estimulación del área premotora	621
Transmisión de las señales térmicas en el sistema nervioso	602	Vías de fibras hacia la corteza motora y desde la misma	621
51. FUNCIONES MOTORAS DE LA MEDULA ESPINAL Y REFLEJOS MEDULARES	604	Núcleo rojo y haz rubrospinal: sus relaciones con el sistema piramidal	621
Organización de la médula espinal para funciones motoras	604	Sistema extrapiramidal	621
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	621
Función receptora del huso muscular	606		
Reflejo de estiramiento (también llamado reflejo miotático)	607		
Papel del huso muscular en la actividad motora voluntaria	609		

Reg
d
Inici
ria
54. COR
INT
Func
cifí
F
Z
F
A
Pensar
M
Bá
Operar
Funció
Funció
ra ar
rias
opue
55. ACTIV.
SISTEM
VIGILL
MEMO
SUENC
Sistema
el est
Sist
c
I
Sistema

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
		Anatomofisiología del sistema nervioso simpático	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 parasimpático	684
Sistema reticular activador y su función en el estado de vigilia	662	Características básicas de la función simpática y de la parasimpática	685
Sistemas neuronales específicos relacionados con la formación reticular	664	Fibras colinérgicas y adrenérgicas: secreción de acetilcolina y noradrenalina por las neuronas posganglionares	685
Sistema talamocortical generalizado: su		Receptores de los órganos efectores	686
		Acción excitadora e inhibitoria 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	69
Función de la médula suprarrenal ...	689	Control bulbar, protuberancial y mesencefálico del sistema nervioso autónomo	69
Relaciones entre el número de estímulos y el grado de actividad simpática y parasimpática	690	Farmacología del sistema nervioso autónomo	69
«Tonos» simpático y parasimpático ..	690	Medicamentos que actúan sobre órganos efectores adrenérgicos: fármacos simpatomiméticos	69
Supersensibilidad de deservación de los órganos simpáticos y parasimpáticos después de deservación ..	690	Fármacos que actúan sobre órganos efectores colinérgicos	69
Reflejos neurovegetativos	691	Fármacos que estimulan las neuronas posganglionares: «fármacos nicotínicos»	69
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 ..	71
Principios físicos de la óptica	696	Estimulación de las células bipolares ..	71
Refracción de la luz	696	Estimulación y función de las células horizontales	71
Aplicación de los principios de refracción a las lentes	696	Estimulación y función de las células amacrinas	71
Distancia focal de las lentes	698	Estimulación de las células ganglionares	71
Formación de una imagen por una lente convexa	698	Tipos diferentes de señales transmitidas por las células ganglionares a través del nervio óptico	71
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	72
Mecanismo de acomodación	700	Via óptica	72
Abertura pupilar	700	Tres tipos diferentes de células ganglionares retinianas y sus proyecciones	72
Errores de refracción	701	Función de la corteza visual primaria	72
Astigmatismo	702	Descubrimiento de líneas y contornos por la corteza visual primaria	72
Agudeza visual	703	Análisis del color por la corteza visual	72
Determinación de la distancia entre un objeto y el ojo: percepción de profundidad	704	Percepción de la luminosidad	72
Instrumentos ópticos	704	Efecto de la extirpación de la corteza visual primaria	72
Oftalmoscopio	704	Transmisión de información visual a otras regiones de la corteza cerebral	72
Retinoscopio	705	Campos de visión; perimetría	72
59. EL OJO: II. FUNCION RECEPTORA Y NEURAL DE LA RETINA	707	Movimientos oculares y su control	72
Anatomía y función de los elementos estructurales de la retina	707	Fijación de movimientos oculares	72
Fotoquímica de la visión	709	Fusión de imágenes visuales	72
Ciclo visual rodopsina-retinal y excitación de los bastoncillos	709	Control autónomo de la acomodación y apertura pupilar	72
Fotoquímica de la visión de colores por los conos	711	Regulación de la acomodación (énfoque de los ojos)	72
Regulación automática de la sensibilidad retiniana: adaptación a la luz y a la oscuridad	712	Regulación del diámetro pupilar	72
Visión de colores	713		
Mecanismo de los tres colores para la visión coloreada	713	61. SENTIDO DEL OIDO	73
Ceguera para los colores	714	Membrana timpánica y sistema de huesecillos	73
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 «sitio» 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

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

64. FUNCIONES SECRETORIAS DEL TUBO

DIGESTIVO 766

Principios generales de secreción gastrointestinal 766