

INDICE

Prologo a la edición en español	XV
Preámbulo	XVII
Agradecimientos	XIX
Guía para el manejo de este libro	XXI
I. El sistema nervioso central	
1. Introducción al sistema nervioso central	1
Las neuronas y las neuroglia son los dos constituyentes celulares principales del sistema nervioso	
El sistema nervioso consta de componentes periféricos y centrales separados	5
La médula espinal presenta la organizaron mas simple de las siete divisiones mayores El tronco encefálico y el cerebelo reglan las funciones y movimientos del cuerpo	6
El diencefalo esta formado por el tamaño y el hipotálamo	10
Los hemisferios cerebrales tienen la configuración tridimensional mas compleja de todas las divisiones del SNC	11
Las cavidades del interior del SNC contienen liquido cefalorraquídeo	17
El sistema nervioso central esta cubierto por tres capas meníngeas	19
Introducción a los términos neuroanatómicos	21
Técnicas para el estudio de la anatomía regional y las interconexiones del sistema nervioso central	23
Resumen Organización celular del sistema nervioso Autonomía regional del sistema nervioso Sistema ventricular Meninges	30
Ejes y planos de sección Técnicas para visualizar componentes del sistema nervioso central	31
2. Desarrollo del sistema nervioso central	
Las neuronas y células gliales se derivan de células de la placa neural	33
El tubo neural forma cinco vesículas cerebrales y al medula espinal	36
La medial espinal y el cerebro posterior tienen una estructura segmentada	38
La medula espinal y el tronco encefálico se desarrollan a partir de las porciones caudal e intermedia del tubo neural	41
El cerebro se desarrolla a partir de los labios rómbicos	48
La porción rostral del tubo neural da origen al di encefálico y a los hemisferios cerebrales	50
Resumen Primeras etapas del desarrollo del sistema nervioso central Desarrollo de las principales divisiones del sistema nervioso central	57
Desarrollo de la medula espinal y del tronco encefálico Desarrollo del diencefálico y de los hemisferios cerebrales	58
3. Organización interna del sistema nervioso central	
Los sistemas orientados longitudinales tienen un componente a cada nivel del neuroeje	62

La medula espinal tiene una región celular central rodeada por otra que contienen axones mielinizados	65
Las características superficiales del tronco encefálico señalan las estructuras internas clave	69
El tálamo trasmite información de las estructuras subcorticales la corteza cerebral	74
La capsula interna contiene axones ascendentes y descendentes	78
Las neuronas de la corteza cerebral se encuentran organizadas en capas	82
El mapa citoarquitectónico de la corteza cerebral es la base para un mapa de la función cortical Las neuronas del tronco encefálico y del prosencéfalo basal tienen proyecciones difusas y regulan la excitabilidad neuronal del sistema nervioso central	84
Resumen Organización de la medula espinal Organización del tronco encefálico	88
Organización del diencefalo y los hemisferios cerebrales Sistemas específicos de neurotransmisores de proyección difusa	89
4. Vascularización del sistema nerviosos central y el liquido cefalorraquídeo Las arterias vertebral y carótida aportan sangre al sistema nervioso central	93
Las arteras espinales y radicales suministran sangre a la medula espinal	95
Las arteras vertebrales y basilares suministran sangre al tronco encefálico	96
Las circulaciones anterior y posterior alimentan el diencefalo y los hemisferios cerebrales	97
Las venas cerebrales descargan en los senos duros La barrera hematoencefálica aísla el entorno químico del sistema nerviosos central del resto del organismo	111
El liquido cefalorraquídeo desarrolla muchas funciones distintas	113
Resumen Alimentación arterial de la medula espinal y el tronco encefálico Alimentación arterial del diencefalo y los hemisferios cerebrales Circulación colateral Drenaje venoso Barrera hematoencefálica	120
Producción y circulación del líquido cefalorraquídeo	121
II. Sistema sensorial	
2. El sistema sensorial somático Anatomía funcional de las vías sensoriales somáticas Los sistemas columna dorsal/lemniscal medial y el anteolateral, median diferentes sensaciones somáticas	125
Autonomía regional Los procesos funcionales de las neuronas de los ganglios de la raíz dorsal son los receptores sensoriales somáticos	132
Los axones de la raíz dorsal con diferentes diámetros terminan en diferentes posiciones del sistema nervioso central	135

Las columnas dorsales tienen dos componentes separados que median el tacto de las extremidades superiores e inferiores	138
Los axones ascendentes del sistema anterolateral se originan en la sustancia espinal	140
Tres déficits sensoriales clave consecuencia de una lesión en la medula espinal permiten la localización del traumatismo	141
La decusación a la decusación piramidal	144
Las lesiones vasculares caudales del tronco encefálico afectan de forma diferentes a las funciones sensoriales somáticas	146
La formación recíproca del bulbo raquídeo y de la protuberancia recibe una proyección del sistema anterolateral	147
Las vías descendentes de supresión del dolor se originan en el tronco encefálico	148
Unos núcleos separados de tálamo medial y lateral procesan la información sensorial somática	149
La corteza sensorial somática primaria se encuentra situada en la circunvolución poscentral	151
Las áreas corticales sensoriales somáticas de orden superior se encuentran situadas en el lóbulo parietal, el opérculo parietal y la corteza insular	155
Resumen Vías sensoriales somáticas Neuronas receptoras	156
Medula espinal Tronco encefálico Tálamo Regiones corticales sensoriales somáticas	157
6. El sistema visual La anatomía funcional del sistema visual Unas vías visuales anatómicamente separadas median la percepción y la función del reflejo ocular	161
Anatomía regional Las propiedades ópticas del ojo transforman los estímulos visuales La retina contiene cinco capas principales	164
Cada nervio óptico contiene todos los axones de las células ganglionares en la retina ipsilateral	170
El colículo superior es importante para el control oculomotor y la orientación	171
Los axones de las células ganglionares procedentes de las mitades ipsilateral y contralateral de la retina terminan en diferentes capas del núcleo geniculado lateral	173
La corteza visual primaria es la diana de las proyecciones procedentes del núcleo geniculado lateral Los sistemas magnocelular y parvocelular tienen diferentes proyecciones laminares en la corteza visual primaria	176
La corteza visual primaria tiene una organización columnar	180
Las áreas corticales visuales de orden superior analizan distintos aspectos de los estímulos visuales	185
El campo visual cambia de modo característico después de lesión en el	190

sistema visual	
Resumen	
Retina	195
Campo visual y nervios ópticos	
Mesencéfalo	196
Tálamo	
Áreas corticales visuales	
Alteraciones del campo visual	197
7. Sistemas auditivo y vestibular	
Anatomía funcional de los sistemas auditivo y vestibular	199
Las vías auditivas ascendentes en paralelo pueden intervenir en diferentes aspectos de la audición	
Los núcleos vestibulares reciben información monosinápticas de la división del nervio craneano VIII	203
Anatomía regional	
Los órganos sensoriales auditivo y vestibular están situados dentro del laberinto membranoso	204
Los núcleos vestibulares tienen proyecciones funcionalmente distintas	208
La topografía de las conexiones ente los núcleos auditivos del tronco encefálico proporcionan un conocimiento en profundidad de las funciones de las vías auditivas ascendentes en paralelo	210
La estimulación del fascículo olivococlear suprime las respuestas auditivas en el nervio coclear	212
Los axones auditivos del tronco cerebral ascienden por el lemnisco lateral	213
El colículo inferior esta situado en el techo del mesencéfalo	215
El núcleo geniculado contiene una división organizadora tonotópicamente	216
Las áreas corticales auditivas están situadas en la superficie superior del lóbulo temporal	218
Resumen	
Sistema auditivo	
Aparato auditivo periférico	220
El bulbo raquídeo y la protuberancia	
Mesencéfalo y tálamo	
Cortex	
Sistema vestibular	
Órganos sensoriales vestibulares periféricos	221
Núcleos vestibulares y proyección vestibular ascendente	
8. Los sistemas gustativo, aferente visceral y olfatorio	
Los sistemas gustativo y aferente visceral	224
Existen vías ascendentes separadas gustativas y aferentes viscerales	
Anatomía regional	
Unas ramas de los nervios facial, glossofaríngeo y vago inervan diferentes partes de la cavidad oral	225
El núcleo solitario es le primer relevo del sistema nervioso central para la información sobre el gusto y la aferencia visceral	230
La porción parvocelular del núcleo medial posterior ventral retransmite información gustativa al opérculo y la corteza insular anterior	232

El sistema olfatorio La proyección olfatoria al córtex cerebral no se transite al tálamo	234
Anatomía regional Las neuronas olfatorias primarias se encuentran localizadas en la mucosa nasal	235
El bulbo olfatorio es el primer relevo del sistema nervioso central de la información olfatoria	236
El bulbo olfatorio se proyecta a estructuras de la superficie ventral del cerebro a través del tracto olfatorio	238
La corteza olfatoria primaria recibe información directa del bulbo olfatorio	240
Resumen Sistema gustativo Receptores sensoriales y nervios periféricos Tronco encefálico, tálamo y córtex cerebral Sistema olfatorio Receptores y nervio olfatorio Telencéfalo	244
III. Sistemas motores 9. Los sistemas de proyección descendentes y el funcionamiento motor de la medula espinal Anatomía funcional de los sistemas motores y las vías descendentes Los sistemas motores incluyen diversas estructuras del sistema nervioso central	249
Hay tres clases funcionales de vías descendentes	253
Las vías descendentes sinaptan con interneuronas segmentarias y neuronas propriospinales, además de hacerlo con las neuronas motoras Las vías descendentes tienen una organización paralela y jerárquica	255
La organización funcional de las vías descendentes sigue la organización somatotópica de los núcleos motores en el asta ventral	256
Anatomía regional	261
Las regiones motoras del cortex cerebral están situadas en el lóbulo frontal	264
La proyección procedente de las regiones motoras corticales pasa a través de la capsula interna en su recorrido hasta el tronco encefálico y la medula espinal	271
El tracto corticospinal recorre la base del mesencéfalo	272
Las fibras corticales descendentes se separan en pequeños fascículos en la protuberancia ventral	274
Los núcleos vestibulares están situados en la protuberancia dorsal y en el bulbo raquídeo	275
El tracto corticospinal lateral se decusa en el bulbo raquídeo caudal	276
La zona intermedia y el asta ventral de la medula espinal reciben información de las vías descendentes	279
Unas lesiones de la vía cortical descendentes del cerebro y la medula espinal producen parálisis flácida seguida por espasticidad	284
Resumen Vías descendientes Sistemas descendentes laterales Vías descendentes mediales	286
	287

10. El cerebelo	
Anatomía macroscópica del cerebelo La superficie plegada del cortex cerebeloso se encuentra organizada en tres lóbulos	291
Anatomía funcional del cerebelo Las tres divisiones funcionales del cerebelo muestran una organización similar en cuanto a input/output	295
Anatomía regional El circuito intrínseco del cortex es similar para las diferentes divisiones funcionales	304
Las secciones de la medula espinal y del tronco encefálico revelan núcleos y vías que transmiten información sensorial somática al cerebelo	309
El vestíbulo cerebelo recibe la información de las neuronas vestibulares primaria y secundaria	311
Los núcleos pontinos proporcionan la información más importante al cerebro cerebelo	313
Los núcleos cerebelos profundos se encuentran situados dentro de la sustancia blanca	314
El pedúnculo cerebeloso superior decusa el mesencéfalo caudal	315
El núcleo lateral ventral retransmite la salida cerebelosa a las cortezas promotora y motora primaria	316
Una lesión en el cerebelo produce signos neurológicos e ipsilaterales	317
Resumen	
Anatomía macroscópica del cerebelo Corteza cerebelosa Aferentes del cerebelo	319
Divisiones funcionales del cerebelo	320
11. Los ganglios basales	
Anatomía funcional de los ganglios basales Componentes distintos de los ganglios basales procesan la información entrante y median el output	324
Circuitos paralelos recortan los ganglios basales	326
El conocimiento de las conexiones y los neurotransmisores de los ganglios basales permitir comprender su función en la salud y la enfermedad	330
Anatomía regional El brazo anterior de la capsula interna separa la cabeza del núcleo caudado del putamen	334
Los puentes celulares unen el núcleo caudado y el putamen	337
El estriado tiene una organización compartimental	339
El segmento exterior del globo pálido y del pálido venal están separados por la comisura anterior El segmento interior del globo pálido y del pálido proyecta al tálamo a través del circuito lenticular y del fascículo lenticular	341
La lesión de la región subtalámica produce un trastorno del movimiento	343
La sustancia negra contiene dos divisiones anatómicas	344
La irrigación vascular de los ganglios basales la proporciona la arteria cerebral media	
Resumen	347

Núcleos de los ganglios basales	
Circuitos funcionales de los ganglios basales	
Conexiones intrínsecas de los ganglios basales	348
IV. El tronco encefálico	
12. Organización general de los núcleos de los nervios craneales y del sistema trigémino	353
Nervios y núcleos craneales	
Existen diferencias importantes entre la inervación sensorial y motora de las estructuras craneales y la de los miembros y el tronco	355
Los nervios craneales tienen una nomenclatura compleja Los núcleos de los nervios craneales se encuentran organizados en columnas rostrocaudales	359
Las columnas sensoriales craneales están situadas laterales a las columnas motoras	360
Anatomía funcional del sistema trigémino	362
Unas vías trigéminas separadas median los sentidos del tacto, el dolor y la temperatura	363
Anatomía regional Unas raíces sensoriales separadas inervan diferentes partes del rostro y las membranas mucosas de la cabeza	368
Los cuerpos celulares de las fibras aferentes primarias que median las sensaciones somáticas faciales están situados en los ganglios periféricos y en el sistema nervioso central Los componentes claves del sistema trigémino se encuentran presentes a todos los niveles del tronco encefálico	370
El núcleo posterior ventral contiene divisiones separadas que median las sensaciones somáticas del rostro y el cuerpo	377
El núcleo medial posterior ventral proyecta a la corteza sensorial somática primaria	378
Resumen	
Los nervios craneales	379
Columnas de los núcleos de nervios craneales Sistema sensorial trigémino	380
13. Las funciones motoras somática y visceral, de los nervios craneales	
Anatomía funcional de los núcleos motores craneales Los núcleos motores craneales están controlados por el cortex y el diencefalo	383
Unas neuronas de la columna de células somáticas generales inervan los músculos estriados que se desarrollan a partir de los somitos occipitales	386
La columna de células motoras viscerales especiales inerva músculos esqueléticos que se desarrollan a partir de los arcos branquiales	389
La columna de células motoras viscerales contienen neuronas preganglionares parasimpáticas	393
Anatomía regional El núcleo accesorio espinal está localizado en la unión entre medula espinal y bulbo raquídeo	396
Una sección a través del bulbo raquídeo medio revela las posiciones de	397

seis núcleos de nervios craneales	
El nervio glossofaríngeo entra y sale del bulbo raquídeo rostral	401
Las fibras del nervio facial siguen una trayectoria compleja a través de la protuberancia Los déficit en los movimientos de los ojos después de una lesión en el nervio motor ocular externo difieren de las que ocurren después de lesión del núcleo abducens	402
El núcleo motor del nervio trigémino se encuentra situado medial al núcleo espinal principal	409
El nervio troclear sale por la superficie dorsal de la protuberancia a la altura del istmo	410
Las columnas de células de los nervios craneales tiene una organización espacial dorsoventral en el mesencéfalo	411
En una sección mediosagital pueden verse el fascículo longitudinal medial y componentes de la columna motora somática general Resumen Núcleos motores somáticos generales	413
Núcleos motores viscerales especiales Núcleos motores viscerales generales	414
V. Sistemas integradores	
14. El hipotálamo y la regulación de las funciones endocrinas y viscerales Anatomía funcional de los sistemas neuroendocrinos El hipotálamo está dividido en tres zonas mediolaterales funcionalmente distintas	419
Sistemas neurosecretoras separados, parvocelular y magnocelular, regulan la producción de hormonas de los lóbulos anterior y posterior de la hipófisis	422
Anatomía funcional del control del sistema nervioso autónomo	427
Las divisiones parasimpática y simpática del sistema nervioso autónomo se originan en diferentes lugares del sistema nervioso central	428
Las proyecciones descendentes del hipotálamo regulan la función autónoma	430
Anatomía regional La región preóptica influye en la producción de hormonas sexuales de la hipófisis anterior	433
Los núcleos supraóptico y paraventricular comprenden el sistema neurosecretor magnocelular	434
Las neuronas neurosecretoras parvocelular proyectan a la eminencia media	436
El hipotálamo posterior contiene los cuerpos mamilares	438
Las fibras autónomas descendentes recorren la sustancia gris periacueductal y el tegmento dorsolateral	439
Las lesiones del tronco encefálico dorsolateral interrumpen las fibras simpáticas descendentes	440
Las neuronas preganglionares están localizadas en la zona intermedia lateral de la médula espinal Resumen Anatomía hipotalámica general	443

Control neuroendocrino	
El sistema nervioso autónomo y las funciones visceromotoras	444
15. El sistema límbico	
Los componentes del sistema límbico tiene forma de C	448
La corteza de asociación límbica se localiza en la superficie medial de los bulos frontal, parietal y temporal	449
La formación hipocampal desempeña un papel en la consolidación de la memoria	451
El complejo nuclear amigdaloides contiene tres divisiones funcionales principales	456
Los núcleos basolaterales están conectados recíprocamente con el cortex	457
Existen conexiones entre componentes del sistema límbico y los sistemas efectores	460
La totalidad de los principales sistema neurotransmisores de regulación tienen proyecciones al sistema límbico	461
Anatomía regional	462
El núcleo accumbens y el bulbo olfatorio forman parte del procencefalo basal	463
Los sistemas colinérgicos del procencefalo basal tienen proyecciones difusas, límbicas y neocorticales	464
El cíngulo transcurre dentro de las circunvoluciones del cíngulo y parahipocampal	465
Las tres divisiones nucleares de la amígdala pueden observarse en una sección coronal	466
La formación hipocampal se localiza en el suelo del asta inferior del ventrículo lateral	469
Una sección sagital a través de los cuerpos mamilares revela el fornix y el tracto mamilotalámico	472
Unos núcleos del tronco encefálico vinculan las estructuras límbicas telencefálicas y diencefálicas con el sistema nervioso autónomo y la medula espinal	
Resumen	475
Anatomía general del sistema nervioso	
Corteza de asociación límbica	
Formación hipocampal	
Amígdala	476
Índice	479