

BIBLIOTECA
DIGITAL

INCLUYE E-BOOK



FERES CHADDAD-NETO
MARCOS DEVANIR SILVA DA COSTA

MICRONEUROANATOMÍA Y LABORATORIO

DISECCIÓN PASO A PASO



Contenido

1. El viaje del laboratorio al quirófano	1
1.1. Ergonomía	2
1.2. Instrumentos	3
1.3. Recursos para la práctica	4
Bibliografía	9
2. Configuración del laboratorio	11
2.1. Tipos de microscopios	11
2.2. Tipos de instrumentos	12
2.3. Normativa internacional para laboratorios	15
2.4. Conservación de las muestras	15
2.5. Fijadores de cráneo	16
2.6. Asientos	17
2.7. Estaciones	19
2.8. Ética	20
2.9. Riesgos biológicos	22
2.10. Seguridad	23
Bibliografía	24
3. Tipos de modelos de entrenamiento y estrategias de preparación	27
3.1. Modelos de entrenamiento	27
3.2. Placenta humana	28
3.3. Placenta humana fresca y conservada, preparación	29
3.3.1. Preparación de la placenta	29
3.3.2. Cerebro humano	32
3.3.3. Impresión 3D	37
3.3.4. Huevo y ala de pollo	39
3.3.5. Roedores	40
3.3.6. Especímenes humanos	41
3.3.7. Otros modelos animales: cabras, cerdos y bovinos	43
Bibliografía	45

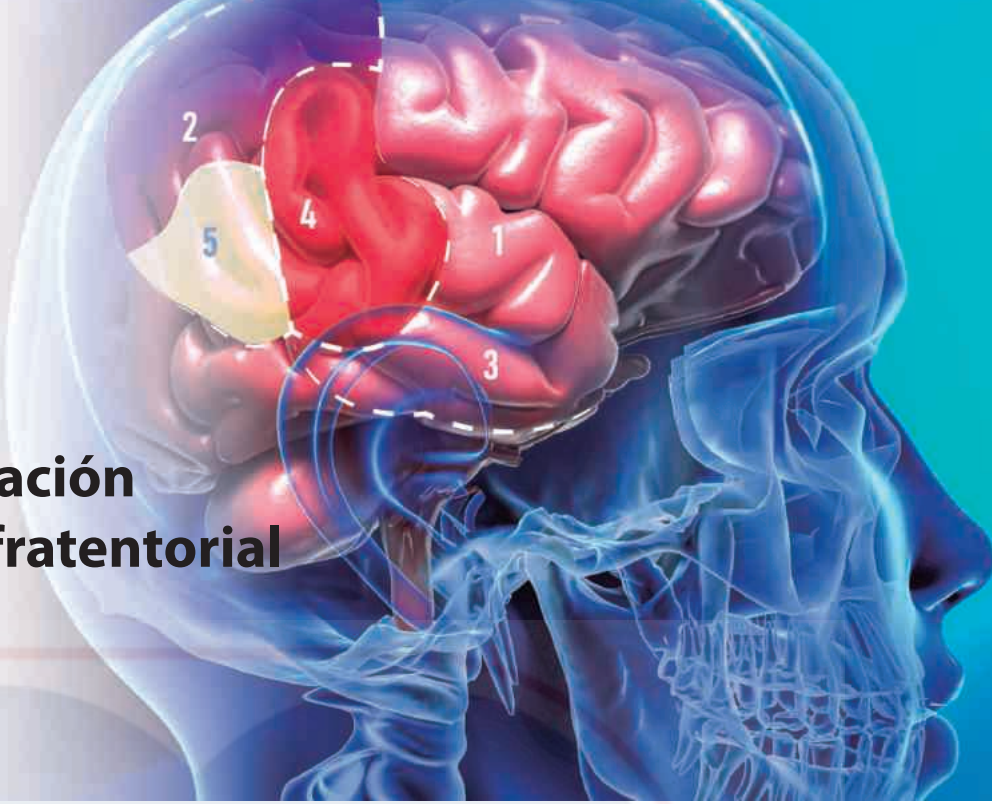
4. Documentación de laboratorio: fotografías y videos	47
4.1. Cámara y accesorios	49
4.2. Fotografía bidimensional	50
4.3. Fotografía tridimensional	51
4.4. Entorno y estación fotográfica	53
4.5. Fotogrametría	55
Bibliografía	57
5. Disección de la superficie cerebral	59
5.1. Introducción	59
5.2. Superficie lateral del cerebro	60
5.3. Superficie medial del cerebro	70
5.4. Superficie basal del cerebro	73
Bibliografía	75
6. Fibras blancas de la superficie cerebral	77
6.1. Anatomía de la sustancia blanca y principios de la tractografía de fibras de alta definición (TFAD)	77
6.2. Anatomía de la sustancia blanca de la superficie lateral del cerebro	79
6.3. Sistema de asociación longitudinal	80
6.4. Ínsula	82
6.5. Ganglios basales	84
6.6. Estrato sagital y sistema visual	87
6.7. Tracto corticoespinal y lemnisco medial	88
6.8. Radiaciones talámicas	89
6.9. Del laboratorio a la práctica clínica: papel de la TFAD en la planificación, estrategia intraoperatoria y seguimiento	90
Bibliografía	91
7. Disección de los ventrículos lateral y tercero	95
7.1. Introducción	95
7.2. En el laboratorio	96
Bibliografía	100
8. Disección del núcleo central	101
8.1. Introducción	101
8.2. Núcleo central	101
8.3. Ínsula	105
8.4. Sustancia blanca	106
8.5. Núcleo caudado	110
8.6. Tálamo	110
Bibliografía	111
9. Disección del tronco encefálico	113
9.1. Introducción	113
9.2. Mesencéfalo	114

9.3.	Zonas de entrada seguras del mesencéfalo	116
9.3.1.	Zona perioculomotora	116
9.3.2.	Zona del surco mesencefálico lateral	117
9.3.3.	Zonas supracolicular e infracolicular	118
9.4.	Protuberancia	119
9.5.	Zona supratrigeminal	121
9.6.	Zona peritrigeminal	122
9.7.	Zona epitrigeminal	123
9.8.	Zona transpeduncular lateral	123
9.9.	Zonas de entrada suprafacial e infrafacial	124
9.10.	Bulbo raquídeo	125
9.11.	Surco anterolateral (preolivar)	127
9.12.	Zona transolivar	127
9.13.	Surco retroolivar	128
9.14.	Zonas de entrada posteriores	128
9.15.	Conclusión	128
	Bibliografía	128
10.	Disección del cerebelo y el cuarto ventrículo	131
10.1.	Cerebelo	131
10.2.	Anatomía superficial del cerebelo	131
10.3.	Análisis de la superficie	132
10.4.	Superficie tentorial	132
10.5.	Superficie suboccipital	134
10.6.	Superficie petrosa	135
10.7.	Disección de la superficie tentorial	136
10.8.	Disección de la superficie suboccipital	140
10.9.	Disección de la superficie petrosa	141
10.10.	Cuarto ventrículo	142
10.10.1.	Disección del cuarto ventrículo	143
10.11.	Abordaje telovelar	144
10.12.	Retracción o resección de las amígdalas	144
10.13.	Abordaje transvermiano	145
	Bibliografía	146
11.	Vascularización arterial supratentorial	147
11.1.	Origen y segmentos de la ICA	147
11.2.	ICA supraclinoidea	154
11.3.	ICA y cisternas basales	155
11.4.	Superficie basal	157
11.5.	Superficie lateral	158
11.5.1.	Superficie lateral: disección de la fisura de Silvio	158
11.5.2.	Disección del lóbulo temporal para exponer el asta temporal del ventrículo lateral	163
	Bibliografía	167

12. Disección del sistema venoso cerebral	169
12.1. Introducción	169
12.2. Descripción anatómica	169
12.3. Sistema venoso superficial	170
12.3.1. Senos venosos y grupo	170
12.3.2. Seno longitudinal superior o seno sagital superior	171
12.3.3. Seno longitudinal inferior o seno sagital inferior	172
12.3.4. Seno recto	173
12.3.5. Seno transverso sigmoideo	173
12.3.6. Senos tentoriales	175
12.3.7. Seno cavernoso	175
12.3.8. Lóbulo frontal	182
12.4. Sistema venoso profundo	184
12.4.1. Grupo ventricular	184
12.4.2. Venas en el atrio y el asta occipital del ventrículo lateral	185
12.4.3. Venas del asta temporal	186
12.4.4. Grupo cisternal	186
Bibliografía	187
13. Vascularización arterial infratentorial	189
13.1. Disección de la arteria cerebelosa superior o fisura cerebelomesencefálica	190
13.2. Disección de la arteria cerebelosa anterior inferior: fisura cerebelopontina	194
13.3. Disección de la arteria cerebelosa posterior inferior: fisura cerebelobulbar	195
13.3.1. Fisura tonsilobulbar	196
Bibliografía	199
14. Historia y evolución del entrenamiento en el laboratorio de neuroanatomía	201
14.1. Introducción	201
14.2. El laboratorio del doctor Yaşargil	201
14.2.1. Introducción	201
14.2.2. Curiosidades	202
14.2.3. Nacimiento de la microneurocirugía	202
14.2.4. Laboratorio en Zúrich	203
14.3. Laboratorio del doctor Rhoton	205
14.3.1. Introducción	205
14.3.2. Rutina del laboratorio	206
14.3.3. Legado y contribuciones	209

14.4. El laboratorio del doctor Evandro	211
14.4.1. Introducción	211
14.4.2. El Dr. Oliveira y la fundación del laboratorio	211
14.4.3. Cursos	213
14.4.4. Legado y contribuciones	214
14.5. Laboratorio del Dr. Feres Chaddad-Neto	214
14.5.1. Introducción	214
14.5.2. Dr. Feres Chaddad-Neto	215
14.5.3. Fundación del laboratorio	217
14.5.4. Cursos ofrecidos	219
Bibliografía	222
15. El futuro del entrenamiento en microneuroanatomía	225
Bibliografía	231
Índice alfabético	235





13 Vascularización arterial infratentorial

La fosa posterior y el lóbulo occipital reciben el suministro sanguíneo a través del sistema vertebrobasilar. Las dos arterias vertebrales convergen a la altura de la transición bulbo-pontina para formar la arteria basilar (BA, por sus siglas en inglés), que se extiende longitudinalmente por delante de la protuberancia. A partir de la transición pontomesencefálica, la BA se bifurca para formar las arterias cerebrales posteriores, que irrigan los lóbulos occipitales. A lo largo de su recorrido intracraneal, cada arteria vertebral (VA, por sus siglas en inglés) da lugar a una arteria cerebelosa posteroinferior (PICA, por sus siglas en inglés), la cual rara vez se origina en el segmento extracraneal (V3) de la VA.

El segmento V1 de la VA se extiende desde su origen en la arteria subclavia hasta su entrada en el foramen de la apófisis transversa a nivel de C6. El segmento V2 se extiende superiormente a través del foramen de las apófisis transversas hasta C2, donde se curva en dirección caudal-craneal, pasando por debajo, a nivel y justo por encima del foramen de la masa lateral de C1, conocido como segmento V3. Posteriormente, la VA penetra en la membrana atlantooccipital y la duramadre en el *foramen magnum* para formar el segmento intradural V4. A lo largo de su recorrido extracraneal, la VA da lugar a las ramas musculares y meníngeas (V3). En la superficie medial de la porción intradural (V4), cada VA desarrolla una rama que converge en la línea media para formar una única arteria espinal anterior (ASA, por sus siglas en inglés), que discurre longitudinalmente a lo largo de la fisura mediana anterior de la médula espinal e irriga los dos tercios anteriores de la médula. Las arterias espinales posteriores (una a cada lado) se originan bien en las ramas que forman la ASA, o bien directamente en la VA. Estas arterias discurren a lo largo del surco posterolateral de la médula espinal, que recibe el suministro arterial a través de una red anastomótica de arterias radicales que sustentan el flujo hacia las arterias espinales. No obstante, en este capítulo no se profundizará en estos detalles.

Las estructuras vasculares pueden identificarse inyectando neopreno de color rojo para las arterias y neopreno de color azul para las venas, como se describe en el Capítulo 3.

Las estructuras de la fosa posterior están irrigadas por la arteria cerebelosa superior (SCA, por sus siglas en inglés), la arteria cerebelosa anteroinferior (AICA, por sus siglas en inglés) y la arteria cerebelosa posteroinferior (PICA, por sus siglas en inglés). Estas arterias cerebelosas forman una gran red anastomótica, especialmente dentro de las ramas corticales, lo

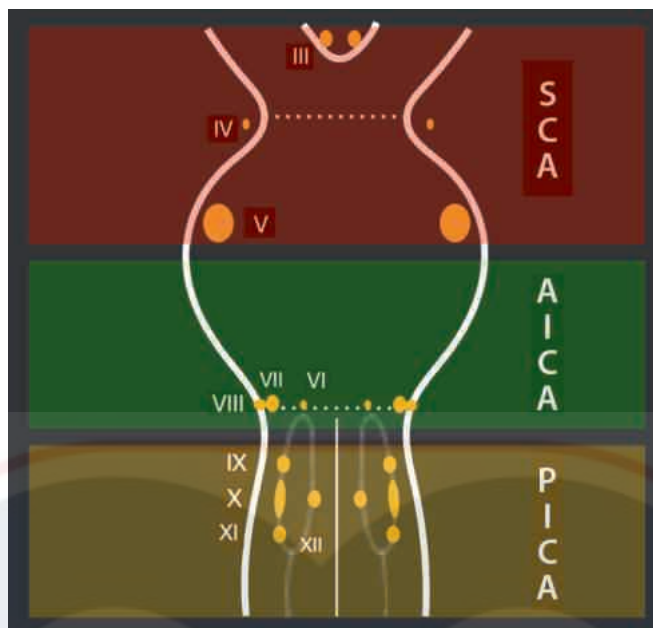


Figura 13.1. Ilustración que muestra la relación de cada arteria cerebelosa con el tronco encefálico, los nervios craneales y las fisuras cerebelosas. La arteria cerebelosa superior (SCA) está estrechamente relacionada con la fisura cerebelomesencefálica, el pedúnculo cerebeloso superior y los nervios craneales III, IV y V (resaltados en rojo). La arteria cerebelosa anteroinferior (AICA) está asociada con la fisura cerebelopontina, el pedúnculo cerebeloso medio y los nervios craneales VI, VII y VIII (resaltados en verde). La arteria cerebelosa posteroinferior (PICA) pasa cerca de la fisura cerebelobulbar y los nervios craneales inferiores (IX, X, XI y XII) (resaltados en amarillo).

que da lugar a variaciones en el calibre dependiendo de la arteria dominante. Cada arteria tiene una relación anatómica directa con las fisuras cerebelosas y, en consecuencia, con los nervios craneales para formar los respectivos complejos neurovasculares (Figura 13.1).

13.1. Disección de la arteria cerebelosa superior o fisura cerebelomesencefálica

La SCA se origina en la porción distal de la BA justo antes de su bifurcación. Se divide en cuatro segmentos según los cambios de dirección a lo largo de su recorrido: S1, pontomesencefálico anterior; S2, pontomesencefálico lateral; S3, cerebelomesencefálico; y S4, cortical (Figura 13.2).

- S1: este segmento discurre de medial a lateral, se origina en la BA y cruza por debajo del origen aparente del nervio oculomotor a la altura del surco pontomesencefálico (Figura 13.3).
- S2: a medida que la SCA rodea el tronco encefálico en el límite anterolateral del surco pontomesencefálico, su eje direccional se desplaza de anterior a posterior, siguiendo la

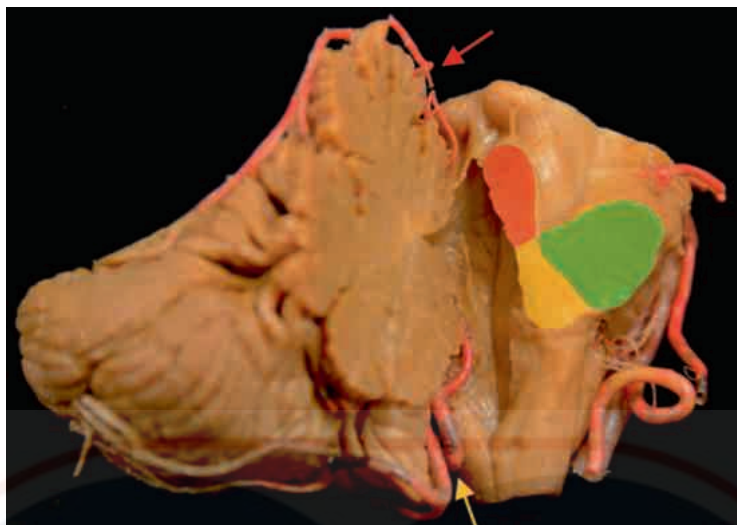


Figura 13.2. Se muestra una vista oblicua posterior del tronco encefálico, el cuarto ventrículo y el hemisferio cerebeloso izquierdo. Se ha extirpado el hemisferio cerebeloso derecho (a la altura del vermis cerebeloso). La flecha roja indica la SCA en la fisura cerebelomesencefálica y su relación con el pedúnculo cerebeloso superior (en rojo). La flecha amarilla indica la PICA en la fisura cerebelobulbar y su relación con el pedúnculo cerebeloso inferior (resaltado en amarillo). El pedúnculo cerebeloso medio está resaltado en verde.

Figura 13.3. A la izquierda, una vista inferior de un espécimen cerebral muestra el segmento S1 (flecha simple) y el segmento S2 (flecha doble).



porción lateral del surco. Este segmento se encuentra en la superficie lateral del pedúnculo cerebral, paralelo y medial al borde libre del tentorio cerebeloso, y pasa por debajo del nervio troclear justo antes de entrar en el borde libre del tentorio (Figura 13.3).

- S3: en el límite posterior del pedúnculo cerebral, la SCA cambia de dirección de lateral a medial a la altura de la fisura cerebelomesencefálica, y sigue el curso del nervio troclear hasta su origen, debajo de los colículos inferiores de la placa cuadrigemina (Figura 13.4).

Figura 13.4. A la altura de la fisura cerebelomesencefálica, el segmento S3 de la SCA (entre las líneas verdes) sigue un curso posterior desde lateral a medial. La SCA mantiene una relación directa con el cuarto nervio craneal (flecha), que sirve como punto de referencia al realizar procedimientos quirúrgicos en la fosa posterior.



Figura 13.5. Craneotomía orbitocigomática. Disección de la fisura silviana y exposición de las cisternas basales. El segmento S1 de la SCA cruza por debajo del tercer nervio. Este abordaje proporciona acceso a los aneurismas en el tope de la arteria basilar o el origen de la SCA.



- S4: este segmento comprende las ramas corticales que recorren la superficie superior del cerebelo.
- A la altura de la fisura cerebelomesencefálica, la SCA da lugar a ramas que irrigan el núcleo dentado del cerebelo, una estructura fundamental implicada en la coordinación de los movimientos apendiculares.
- Diversos abordajes quirúrgicos que se emplean para tratar patologías en las cisternas basales conducen a la exposición de la SCA.
- La craneotomía pterional y sus variantes (pretemporal y orbitocigomática), que se utilizan normalmente para los aneurismas en la parte superior de la BA, permiten la exposición del segmento S1 de la SCA (Figura 13.5). Los aneurismas que se originan en la SCA son poco frecuentes, y el abordaje quirúrgico sigue los mismos principios que los aneurismas de la bifurcación basilar, sin involucrar las arterias perforantes.
- El abordaje subtemporal para las patologías mesencefálicas laterales implica la exposición de los segmentos S2 y S3 de la ASC (Figura 13.6). De manera similar, los abordajes infratentoriales supracerebelosos y/o los abordajes transtentoriales occipitales exponen las ramas del segmento S4 y proporcionan acceso al segmento S3 de la ASC, como en los casos de descompresión microvascular para la neuralgia del trigémino clásica (Figura 13.7).

Figura 13.6. Abordaje subtemporal en el que se identifica el borde libre del tentorio (flechas rojas) con el tercero y cruzando por encima de los segmentos S1 y S2 de la SCA, respectivamente.

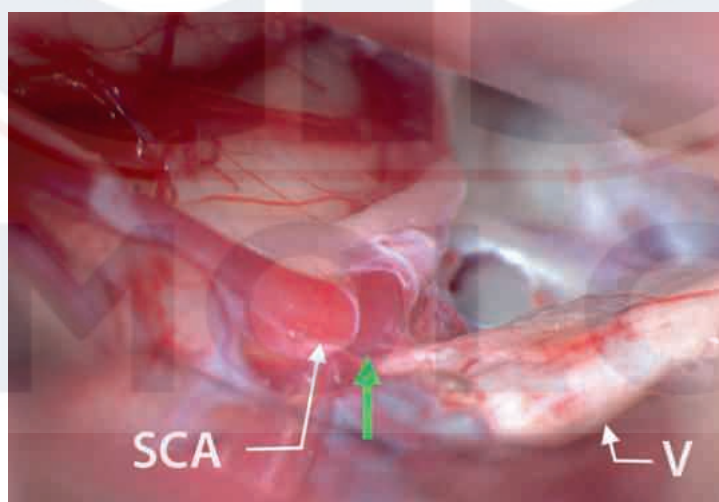
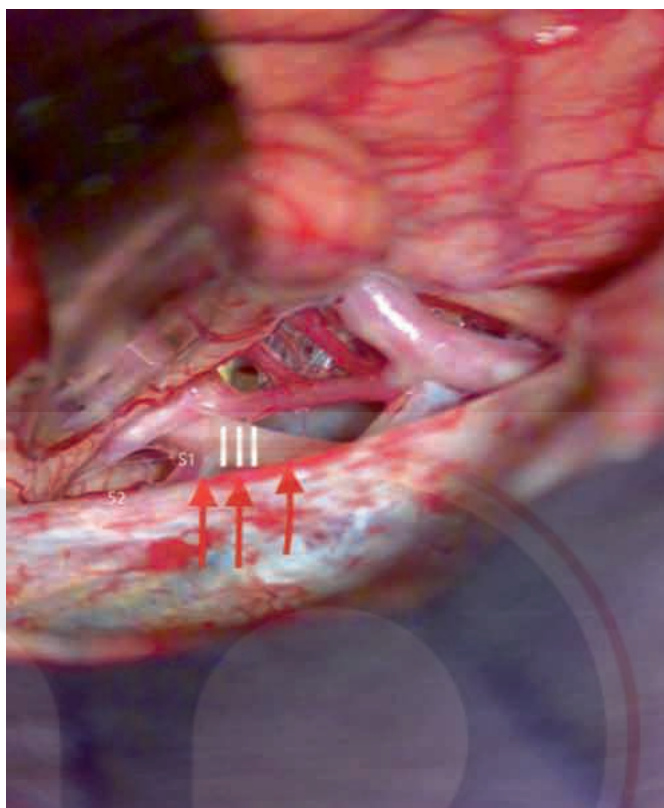


Figura 13.7. Fotografía de una cirugía de descompresión microvascular para la neuralgia del trigémino, en la que se empleó un abordaje suboccipital lateral a través de la vía supracerebelosa (técnica de Jannetta). La flecha verde indica el punto de conflicto en la zona de entrada de la raíz del quinto nervio craneal, el segmento arterial más comúnmente afectado en la neuralgia del trigémino, específicamente el segmento S2 de la SCA (flecha verde).

13.2. Disección de la arteria cerebelosa anteroinferior: fisura cerebelopontina

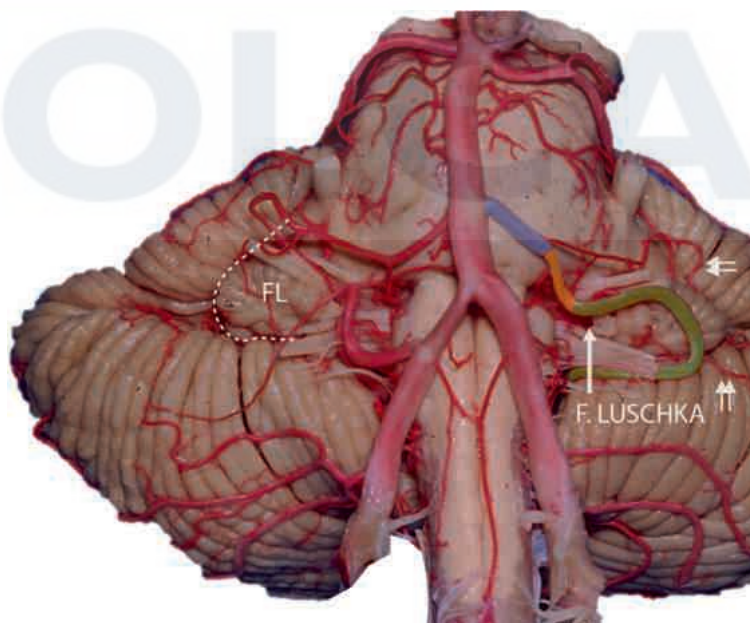
La AICA se divide en cuatro segmentos según el cambio de dirección del vaso: pontino anterior, pontino lateral, floculopeduncular y cortical (Figura 13.8).

La AICA es una rama directa de la BA, que se origina en el tercio inferior justo por encima del surco bulbopontino. Discurre lateralmente pasando por debajo de la porción proximal del nervio craneal VI (segmento pontino anterior) y luego se curva hacia atrás, pasando por debajo, por encima o entre los nervios craneales VII y VIII (segmento pontino lateral), tras lo cual da lugar a la arteria laberíntica (también conocida como arteria auditiva interna), que entra en el meato acústico interno. La AICA continúa hacia el ángulo pontocerebeloso, región en la que está estrechamente relacionada con el flóculo cerebeloso, el plexo coroideo del receso lateral del cuarto ventrículo, el foramen de Luschka y el pedúnculo cerebeloso medio (segmento floculopeduncular). Debido a la red anastomótica entre las tres arterias cerebelosas, sus calibres tienden a variar en función de la arteria dominante. Una variación común es la hipoplasia de la AICA debido al predominio de la PICA ipsilateral.

En el laboratorio, la anatomía de la AICA puede examinarse desde diversas perspectivas, dependiendo de la preparación de la muestra. Por lo tanto, los puntos de referencia anatómicos son cruciales para guiar a los neurocirujanos durante la realización de procedimientos quirúrgicos.

La AICA se encuentra comúnmente durante las cirugías del ángulo pontocerebeloso y se asocia con patologías que afectan a los nervios facial y vestibulococlear, como los schwannomas vestibulares y los espasmos hemifaciales (Figura 13.9).

Figura 13.8. Segmentos de la AICA: pontino anterior (azul), pontino lateral (naranja), floculopeduncular (verde) y ramas corticales (flechas dobles). La AICA está relacionada con la fisura cerebelopontina, el flóculo cerebeloso y el foramen de Luschka (flecha simple). En este espécimen, se observa un predominio de la PICA derecha, con un calibre reducido de la AICA ipsilateral.



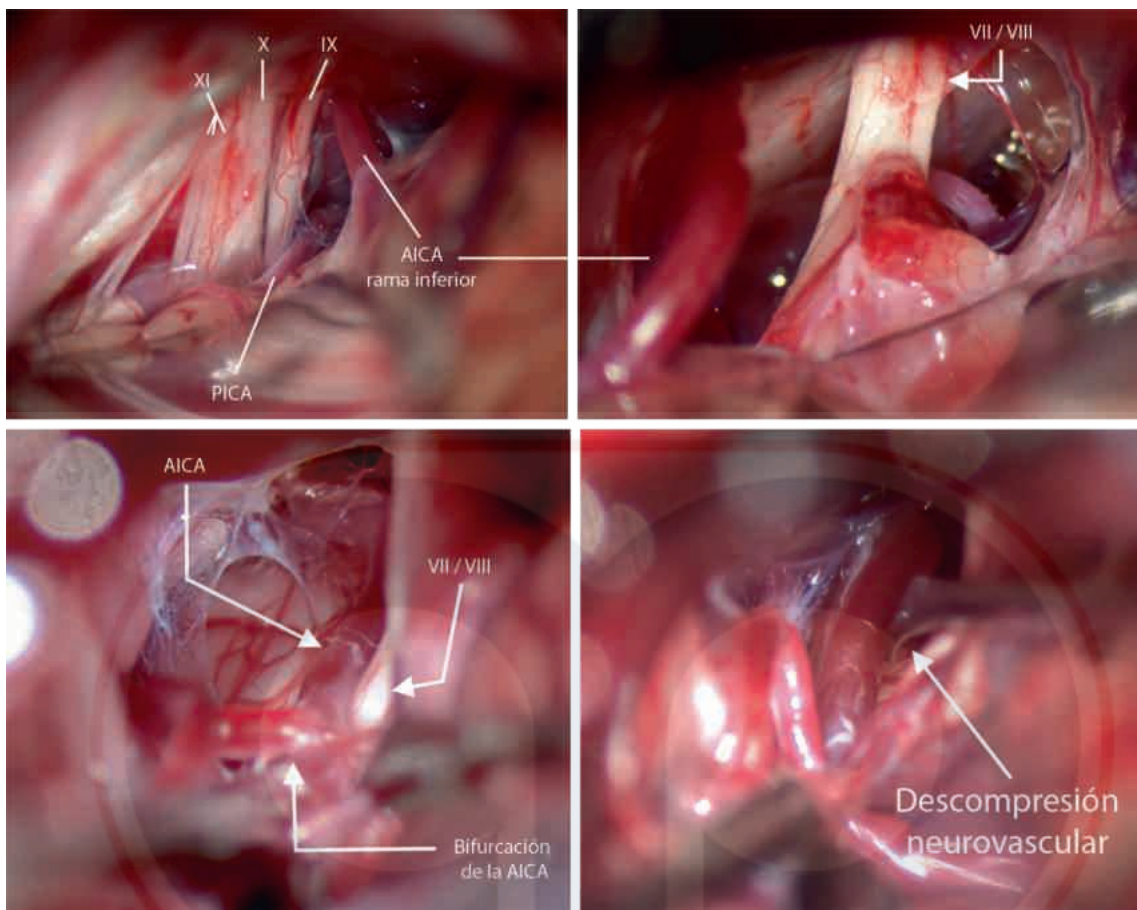


Figura 13.9. Fotografías que muestran la cirugía de descompresión microvascular para los espasmos en el lado izquierdo de la cara. Posición de banco de plaza, craneotomía suboccipital lateral. Imagen superior izquierda: relación de la PICA con los nervios craneales inferiores. Imagen superior derecha: identificación del complejo VII-VIII y las ramas de la AICA. Imagen inferior izquierda: segmento prebifurcación de la AICA que causa conflicto neurovascular en la zona de salida del séptimo nervio en el surco bulbopontino lateral. Imagen inferior derecha: retracción de la AICA para la descompresión microvascular.

13.3. Disección de la arteria cerebelosa posteroinferior: fisura cerebelobulbar

La PICA se divide en cinco segmentos según los cambios de dirección del vaso: bulbar anterior (AB, por sus siglas en inglés), bulbar lateral (LB, por sus siglas en inglés), tonsilobulbar (TB), telovelotonsilar (TVT) y ramas corticales hemisféricas y vermianas (Figura 13.10).

- **Segmento AB:** este segmento se extiende de medial a lateral a través de la superficie anterior del bulbo raquídeo.
- **Segmento LB:** este segmento discurre de anterior a posterior, lateralmente a lo largo del bulbo raquídeo.
- **Segmento TB:** este segmento forma un bucle inferior, discurre de lateral a medial entre la superficie posterolateral del bulbo raquídeo y la amígdala cerebelosa, y atraviesa la fisura tonsilobulbar.

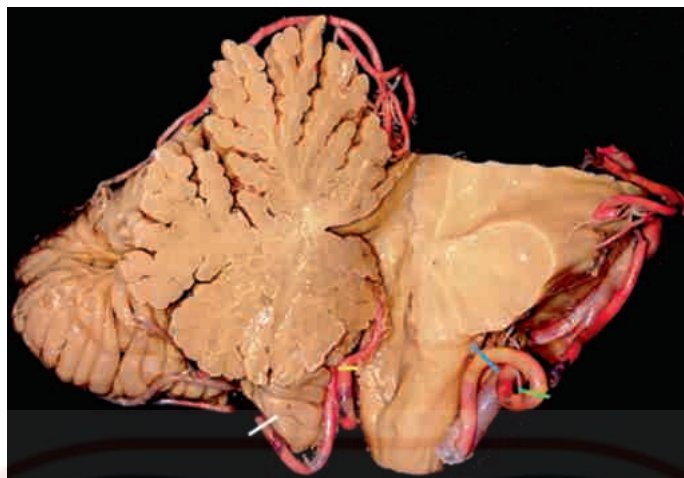


Figura 13.10. La imagen de la izquierda muestra un espécimen anatómico al que se le resecó el tronco encefálico y el cerebelo, y se conservaron los nervios craneales y las arterias de la fosa posterior. Las líneas de colores indican los cambios de dirección de la PICA. En la imagen de la derecha, el espécimen muestra una vista oblicua del tronco encefálico con el hemisferio cerebeloso derecho resecado, lo que ilustra la relación de la PICA con el bulbo raquídeo y el cerebelo (línea verde: transición del segmento bulbar anterior al bulbar lateral; línea azul: transición del segmento bulbar lateral al tonsilobulbar; línea amarilla: transición del segmento tonsilobulbar al telovelotonsilar; línea blanca: transición del segmento telovelotonsilar a los segmentos corticales).

- **Segmento TVT:** este segmento forma un bucle superior a lo largo de su recorrido, manteniendo una estrecha relación con la tela coroidea y el velo medular inferior del cuarto ventrículo. Da lugar a las ramas coroideas, siendo el punto más alto de este bucle el punto coroideo. Antes de bifurcarse en las ramas corticales hemisféricas y vermianas, esta arteria forma otro bucle inferior a lo largo de los bordes de la superficie media de la amígdala cerebelosa.

13.3.1. Fisura tonsilobulbar

La fisura tonsilobulbar (TBF, por sus siglas en inglés) es el espacio anatómico entre la superficie anterior de la amígdala cerebelosa y la superficie posterolateral del bulbo raquídeo (Figura 13.11).

Esta fisura sirve como un importante punto de referencia anatómico que ayuda a identificar las estructuras circundantes. El suelo de la TBF está formado por la parte inferior del techo del cuarto ventrículo, incluida la tela coroidea, que se une al borde del cuarto ventrículo a través de la tenia coroidea y el velo medular inferior, una delicada membrana que conecta el flóculo con el nódulo. La exposición de esta región proporciona acceso al cuarto ventrículo, lo que facilita la preservación de la parte inferior del vermis. El techo de la fisura comprende la amígdala y el lobulillo digástrico. Lateralmente, la fisura se comunica con la cisterna cerebelobulbar (Figuras 13.12 y 13.13).

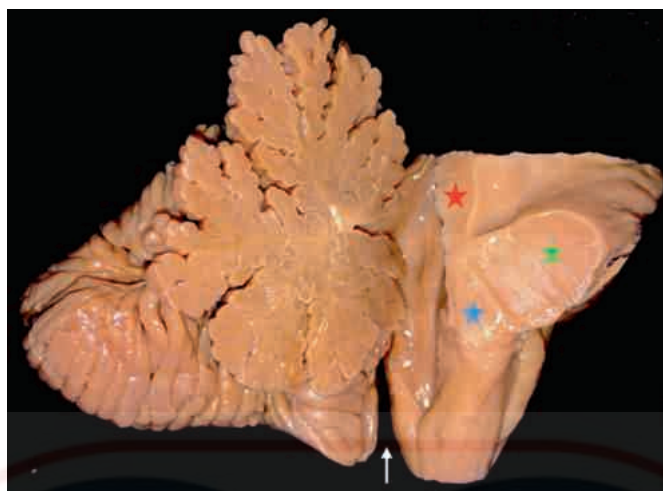
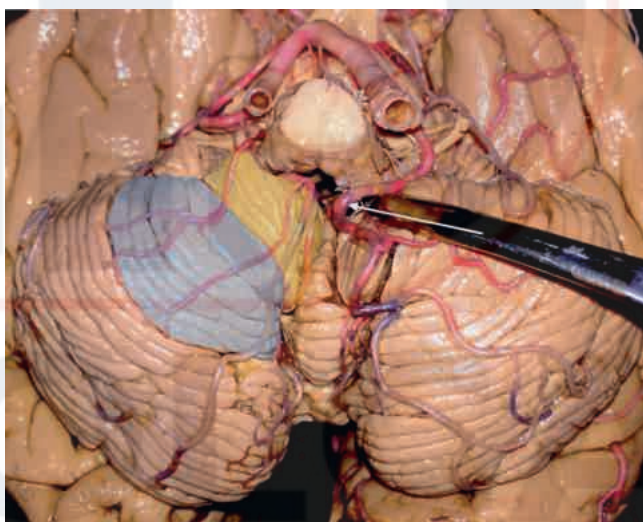


Figura 13.11. Muestra anatómica en la que se observa una sección del cerebelo a nivel del vermis, con el hemisferio cerebeloso derecho resecado para exponer el cuarto ventrículo. La TBF se indica con una flecha blanca. Las estrellas señalan los pedúnculos cerebelosos superior (rojo), medio (verde) e inferior (azul). La imagen muestra que solo los pedúnculos superior e inferior tienen una relación directa con el cuarto ventrículo, con el pedúnculo cerebeloso inferior situado justo encima de la TBF.

Figura 13.12. Vista inferior del cerebelo. La amígdala derecha está resaltada en amarillo, mientras que el lobulillo digástrico está resaltado en azul. La retracción de la amígdala izquierda expone el segmento TB de la PICA.



Los segmentos AB, LB y TB de la PICA dan lugar a ramas perforantes que irrigan el tronco encefálico, por lo que su preservación es crucial durante la cirugía. Por lo tanto, la identificación de las ramas de la PICA es esencial cuando se realizan procedimientos microquirúrgicos en la fosa craneal posterior. Todas las partes de la PICA pueden identificarse fácilmente en muestras de laboratorio extraídas del cráneo. Sin embargo, el examen de las cabezas inyectadas proporciona una simulación más precisa de la cirugía real. Por ejemplo, la identificación y disección del segmento AB requieren un abordaje extremo lateral similar al utilizado en los procedimientos quirúrgicos.

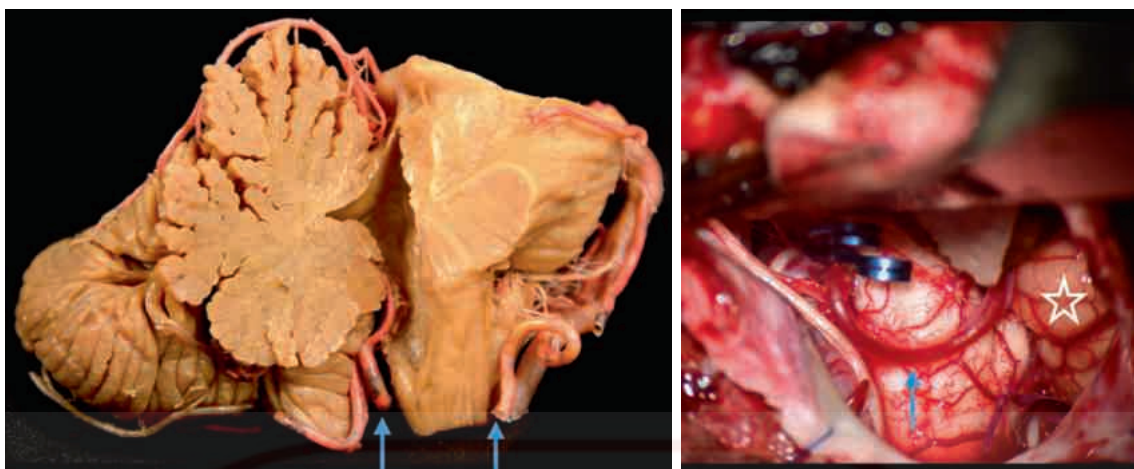


Figura 13.13. A la izquierda, se muestra el asa inferior del segmento TB de la PICA en la TBF (flechas azules). A la derecha, una fotografía que muestra un abordaje suboccipital lateral retrosigmoideo realizado para un aneurisma de la PICA. La amígdala izquierda se retrae hacia arriba con un retractor. La amígdala derecha está marcada con una estrella blanca. La flecha azul apunta al asa inferior del segmento TB de la PICA en la TBF.

Figura 13.14. Abordaje suboccipital en la línea media con resección del arco posterior de C1 y C2. Exposición del segmento tonsilobulbar de ambas PICA.



Las patologías que afectan al origen de la PICA, como los aneurismas, requieren un abordaje suboccipital lateral. Si el origen de la PICA es lateral, el abordaje retrosigmoideo puede proporcionar una visualización y manipulación suficientes, y cuando el origen es más anterior, es necesaria una vista lateral para mejorar el ángulo y la visibilidad del segmento AB, lo que hace que el abordaje extremo lateral sea más adecuado.

En el abordaje suboccipital en la línea media se encuentran inicialmente las ramas corticales. Al retraer las amígdalas cerebelosas, de forma similar al abordaje del cuarto ventrículo, se puede identificar el bucle inferior de la porción distal del segmento TVT (Figuras 13.13 y 13.14).

Bibliografía

1. Rhoton AL. The posterior cranial fossa: microsurgical anatomy and surgical approaches. *Neurosurgery*. 2000;47(suppl_3):S5–6. <https://doi.org/10.1097/00006123-200009001-00005>.
2. Chaddad Neto F, Doria-Netto HL, de Campos Filho JM, et al. The far-lateral craniotomy: tips and tricks. *Arq Neuropsiquiatr*. 2014;72(9):699–705. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20140130>.
3. de Oliveira E, Tedeschi E, Rhoton A, Peace D. Microsurgical anatomy of the posterior circulation: vertebral and basilar arteries. In: Carter L, Spetzler R, editors. *Neurovascular Surgery*. New York: McGraw Hill, Inc.; 1995. p. 25–34.
4. Microneurosurgery YM, Volume I. Microsurgical anatomy of the basal cisterns and vessels of the brain, diagnostic studies, general operative techniques and pathological considerations of the intracranial aneurysms. New York: George Thieme Verlag; 1984.
5. Chaddad-Neto F, Da Costa MD. *Microneuroanatomy and surgery: a practical anatomical guide*. Springer; 2022.

