

ATLAS DEL SISTEMA ARTERIAL CEREBRAL

CON VARIANTES ANATÓMICAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE APROBACION



DR. JORGE ALBERTO DEL CASTILLO MEDINA
JEFE DE LA DIVISION DE ENSEÑANZA DEL
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO

(Handwritten signature)
SECRETARIA DE SALUD
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO
DIVISION DE ENSEÑANZA

DR. JOSE MA. SANCHEZ CABRERA
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE
NEUROCIRUGIA DEL
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO


(Handwritten signature)

283162

DR. LUIS DELGADO REYES
MEDICO ADSCRITO EN EL SERVICIO
DE NEUROCIRUGIA DEL HOSPITAL
JUAREZ DE MEXICO Y
ASESOR DE TESIS

(Handwritten signature)

MEXICO, D.F.

 FACULTAD DE MEDICINA
Sec. de Servs. Escolares
★ SET. 0. 2008 ★
Unidad de Servicios Escolares
PPL de Posgrado

11232

ATLAS DEL SISTEMA ARTERIAL CEREBRAL

CON VARIANTES ANATÓMICAS

E. en Neurocirugía

Víctor Hugo Pérez Pérez

Con la colaboración de:

Luis García Muñoz

Pablo Pacheco Hernández

Juan Miguel Chávez Hernández



SECRETARIA DE SALUD
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO
DIVISION DE ENSEÑANZA



UTEHA

NORIEGA EDITORES
MÉXICO • España • Venezuela • Colombia

2000

*A Flavia† y Julia†
por su eterna
permanencia
en mi alma*

*A mi linda, gentil y paciente esposa
Guadalupe Rodríguez Domínguez,
A mi papá Margarito
y a mis hijos
Claudia, Víctor Jr. y Luis Pedro*

VÍCTOR HUGO

*A nuestras familias
por su constante y
decidido apoyo*

LUIS, PABLO Y JUAN MIGUEL

PREFACIO

Con el estudio y la revisión de numerosos artículos médicos sobre la microanatomía vascular del sistema nervioso central, surgió la idea de llevar a cabo una obra que tuviese ilustraciones de la gran variabilidad y compleja anatomía del sistema arterial cerebral. Es un hecho irrefutable que la memoria visual juega un papel de extraordinaria importancia en el conocimiento y aplicación de una técnica quirúrgica en el campo de la Neurocirugía. Al elaborar este libro, una de las metas principales fue la de ejercitar las facultades del lector para el reconocimiento de las variantes anatómicas en la microanatomía del sistema arterial cerebral y, de esa forma, entender la fisiopatología de la enfermedad vascular cerebral. El *Atlas del sistema arterial cerebral con variantes anatómicas*, comprende 198 ilustraciones a color de las diferentes regiones vasculares cerebrales. El propósito de realizar este Atlas ha sido cubrir el vacío existente en la literatura médica y quirúrgica en este campo.

El estudio del sistema arterial cerebral con encéfalos inyectados con diversos materiales plásticos permite un estudio detallado de todo el árbol vascular cerebral, pudiendo identificar arterias, incluso de menos de 100 micras (que de otra forma podrían confundirse con trabéculas de tejido aracnoideo).


No está por demás mencionar que una imagen suele ser más demostrativa que muchas palabras. Las fotografías que incluye esta obra son personales e inéditas y pertenecen a una colección que recabé durante un periodo de 9 años de investigación en el Servicio Médico Forense del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal. Este Atlas es ideal para médicos especialistas relacionados con las neurociencias, médicos residentes, médicos forenses, médicos generales y para toda aquella persona interesada en este campo de la medicina.

Finalmente, como neurocirujano que soy, debo mencionar que las imágenes que se presentan en este libro deberán estar siempre

presentes en la mente de los futuros cirujanos neurólogos, al momento de planear y ejecutar una cirugía, de cualquier tipo de patología cerebral, para evitar dañar las delicadas y finas estructuras vasculares de esa maravillosa *computadora biológica* que constituye el cerebro humano.

Para cualquier aclaración o comentario con respecto a la información vertida en este Atlas, favor de comunicarse con:

Dr. Víctor Hugo Pérez Pérez

 viperezp@dpl.telmex.net.mx

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este Atlas no hubiera sido posible sin la ayuda y actitud ejemplar de numerosas personas, cuya influencia ha sido muy positiva en mi vida. Mi primer agradecimiento siempre estará otorgado a la memoria y esencia espiritual de mi madre, la señora Flavia Pérez Revilla[†] quien me inclinó a la búsqueda del conocimiento y fortaleció mi disciplina y apego a los valores humanos; a mi suegra, la señora Julia Domínguez Moreno[†] quien siempre me dio su apoyo sin esperar nada a cambio; a mi suegro, el señor Pedro Rodríguez García quien me brindó una especial ayuda para mi desarrollo profesional, no sólo moral sino también de índole económica; a mis hermanos: Ismael, Benito, Virginia, Laurentino, Isabel, Rosa María y Miguel Ángel.

Con cariño y respeto a mi maestro y amigo, el doctor Luis Delgado Reyes, gran neurocirujano y anatomista, quien no sólo me enseñó la técnica y metodología de estudio de las arterias cerebrales sino que desde que fue mi profesor de anatomía humana en la carrera de medicina constituyó un ejemplo a seguir. También con especial gratitud al doctor Fernando G. Díaz, profesor y jefe del Servicio de Neurocirugía del Harper Hospital, Wayne State University, Detroit, Michigan, quien no sólo me apoyó otorgándome una beca durante un año en dicho hospital, sino que siempre me apoyó moral y académicamente; al doctor Murali Guthikonda, Jefe del Departamento de Cirugía de Base de Cráneo, quien fue mi tutor durante la realización de mi Fellowship por un año en Cirugía de Base de Cráneo en los Estados Unidos de Norteamérica.

Al iniciar mis estudios en el Harper Hospital, me encontré con el doctor Luis García Muñoz, quien estaba a punto de terminar su Fellowship en radiocirugía y neurocirugía funcional y estereotáxica y a partir de ese momento se iniciaba una gran amistad. Recuerdo

que en cierta ocasión, le mostré mis diapositivas de microanatomía vascular y él me sugirió que eran muy demostrativas de la complejidad del sistema arterial cerebral y que debería de realizar un atlas, convirtiéndose así, en el más entusiasta colaborador de esta obra.

Al personal médico y técnico del Servicio Médico Forense, quienes, sin ningún interés, me han proporcionado su amistad y apoyo incondicional; a los doctores José Ramón Fernández Cáceres (actual director del Servicio Médico Forense del D.F.), Felipe Takahashi, Susano Pompeyo, Germán García, Humberto Hernández, Sergio Ubando y Gustavo Larios[†] (quien desafortunadamente y en plena actividad profesional siguió el destino inexorable, al cual invariablemente vamos todos), al licenciado Ramón Arroyo Ramírez, Secretario General del Sindicato del Poder Judicial del D.F. A los técnicos forenses: César Salazar, Polo Salazar, Julio Salazar (entusiasta estudiante en la carrera de odontología), Orlando Salazar y Sergio Arreola, quienes con su acostumbrado optimismo en la vida y natural gracia y espontaneidad, me han demostrado su amistad y apoyo para el desarrollo de mi trabajo; al doctor César Yáñez (neurocirujano salvadoreño), quien junto con la doctora Rafaela Mego (neurocirujana del Perú) han venido trabajando con entusiasmo e interés en el análisis y disección de los diferentes especímenes. Sería inapropiado no mencionar al doctor Miguel Ibarra, destacado neurólogo y apasionado de la anatomía, quien durante mis primeras disecciones en el SEMEFO me enseñó algunas técnicas para lograr una mejor inyección de las arterias cerebrales. A mis compañeros de residencia por compartir juntos una ardua labor, Joaquín Hernández González, Freddy Omar González Pola y Mario Alonso Vanegas. Gracias también al decidido apoyo moral de los doctores Eduardo Ricaño, Guillermo Jiménez y Juan José Solís.

Las autoridades del Instituto Politécnico Nacional jugaron un papel preponderante en la realización de esta obra, confirmando una vez más su incondicional apoyo al desarrollo de la ciencia en nuestro país. Gracias al Ing. Diódoro Guerra Rodríguez, Director General; al M. en C. Jorge A. Maciel Suárez, Secretario Académico, al doctor Juan Manuel Antonio Hernández Gavia, por su gran optimismo y confianza en esta obra, y al ingeniero Guillermo García Talavera.

Mis agradecimientos a los doctores Ignacio Madrazo Navarro y Héctor Aguirre Gas, actual Director del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional del IMSS, quienes hicieron posible mi ingreso a esta institución; a los colegas neurocirujanos y residentes de mi servicio, a Susana González, Patricia Reyes e Irma Manrique por su disposición a colaborar en esta obra. Al doctor Sergio Rosas, Jefe de la Unidad de Cirugía Experimental y Bioterrio, y al doctor Sergio A. Pratz por su disposición y apoyo en prácticas de microcirugía vascular.

Agradecimientos

A la doctora María de Lourdes Islas por brindarme su confianza como médico legista de la Dirección de Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Estado de México. Al doctor Mario de Jesús Eternod por alentarme al desarrollo de este Atlas; y finalmente, al doctor Carlos Tornero Díaz, prestigiado psiquiatra, quien con su habitual fortaleza moral e intachable honestidad me ofreció su amistad, apoyo y confianza para el desarrollo de este libro.

El trabajo editorial de este Atlas cobró impulso por el decidido apoyo del señor Carlos Anaya Rosique, Director de Producción de Editorial Limusa, así como del señor Alberto Martínez Arellano, de Proyectos Especiales, y de la señorita Andrea Castro Ramírez, Asistente de Producción de la misma empresa.

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| Prefacio | 7 |
| Agradecimientos | 9 |
| I. Anatomía macroscópica del cerebro | 15 |
| El encéfalo y sus divisiones | 15 |
| Los hemisferios cerebrales | 15 |
| Cara lateral | 16 |
| Cara inferior | 18 |
| Cara superior | 22 |
| Cara medial | 23 |
| II. La arteria carótida interna | 25 |
| Segmento cervical | 25 |
| Segmento petroso | 26 |
| Segmento lacerum | 26 |
| Segmento cavernoso | 27 |
| Segmento clinoides | 28 |
| Segmento oftálmico | 28 |
| Segmento comunicante | 28 |
| Arteria oftálmica | 32 |
| Arteria hipofisiaria superior | 32 |
| Arteria comunicante posterior | 35 |
| Arteria coroidea anterior | 37 |
| La arteria carótida intracavernosa | 38 |
| III. La arteria cerebral anterior y la arteria comunicante anterior | 41 |
| La arteria comunicante anterior (ACoA) | 43 |
| Arteria recurrente de Heubner | 44 |

| | |
|--|------------|
| IV. La arteria cerebral media y la sustancia perforada anterior | 61 |
| La sustancia perforada anterior (SPA) | 63 |
| V. Círculo arterial cerebral | 75 |
| Membrana de Lilliequist | 76 |
| VI. La bifurcación de la arteria basilar, las arterias cerebrales posteriores y la cisterna interpeduncular | 83 |
| Segmento P1 | 84 |
| Segmento P2 | 85 |
| Segmento P3 | 85 |
| Segmento P4 | 85 |
| VII. El sistema vertebrobasilar | 95 |
| Arteria basilar | 95 |
| Arteria cerebelosa superior | 95 |
| Arteria cerebelosa anteroinferior | 96 |
| Segmento premeatal | 97 |
| Segmento meatal | 97 |
| Segmento postmeatal | 97 |
| Arteria cerebelosa posteroinferior | 97 |
| Segmento medular anterior | 98 |
| Segmento medular lateral | 98 |
| Segmento tonsilo medular | 98 |
| Segmento telovelos tonsilar | 98 |
| Segmento cortical | 98 |
| Arteria espinal anterior | 99 |
| Bibliografía | 109 |

I

ANATOMÍA

MACROSCÓPICA

DEL CEREBRO

EL ENCÉFALO Y SUS DIVISIONES

El encéfalo es la porción del sistema nervioso central ubicada en la cavidad craneal, pesa alrededor de 1400 g y representa aproximadamente el 2% del peso corporal; se le considera como un órgano relacionado con el pensamiento, la memoria, la imaginación, la conciencia, la atención, la experiencia emocional, el sueño. También está relacionado con todas las actividades motoras, con la regulación de las funciones viscerales, endocrinas y somáticas, y con la recepción y expresión de los símbolos y señales que constituyen los fundamentos de la comunicación, toda la información relacionada al mundo que nos rodea es captada por receptores de diversas clases, los cuales actúan como transductores que transforman los estímulos físicos y químicos del medio ambiente en impulsos nerviosos que el encéfalo interpreta y da un significado. El encéfalo se compone de tres subdivisiones básicas: los hemisferios cerebrales, el tronco del encéfalo y el cerebelo. El tronco del encéfalo consta de cuatro partes bien diferenciadas: el *diencéfalo* (relacionado con el cerebro anterior), el *mesencéfalo o cerebro medio* (que es la porción más pequeña y menos diferenciada del tronco del encéfalo) la *protuberancia o puente*, y la *médula oblongada*.

LOS HEMISFERIOS CEREBRALES

Los hemisferios cerebrales están formados por una corteza gris muy plegada (plio), por una capa de sustancia blanca y por un conjunto de masas neuronales localizadas profundamente y conocidas como ganglios basales: los hemisferios cerebrales se encuentran parcialmente separados entre sí por la cisura interhemisférica en

donde se localiza la hoz del cerebro. En las regiones frontal y occipital, la separación de los hemisferios es completa, pero en la región central, la cisura sólo se extiende hasta el cuerpo calloso. Los hemisferios cerebrales se subdividen mediante varios surcos en lóbulos. Los principales lóbulos del encéfalo reciben su nombre de los huesos del cráneo que los protegen.

El cerebro se divide en seis lóbulos: frontal, temporal, parietal, occipital, insular y límbico.

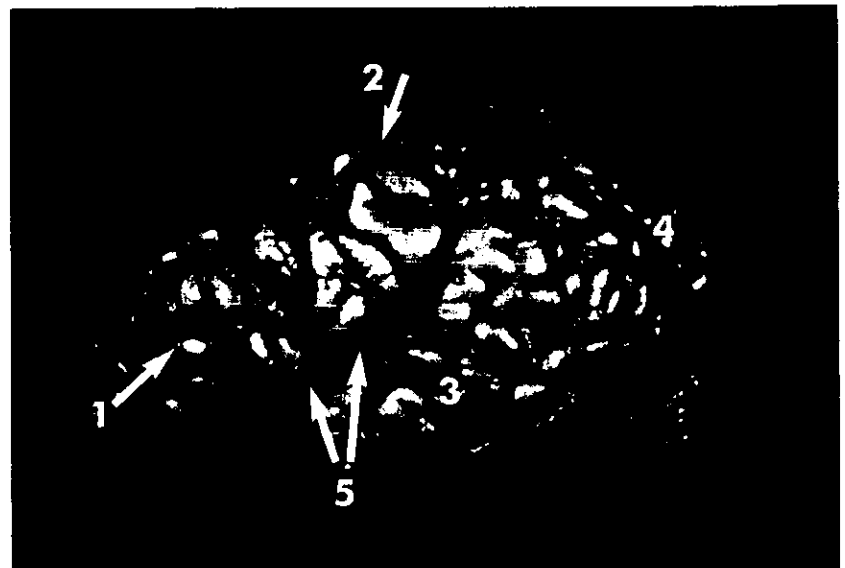
CARA LATERAL

La cara lateral del encéfalo se observa en las figuras 1.1 a la 1.7. En la cara lateral se observan las cisuras central y lateral, así como los surcos respectivos de los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital.

Figura 1.1 Cara lateral del hemisferio cerebral derecho, en la parte inferior se observa el cerebelo. Las arterias fueron inyectadas con material acrílico de color rojo.



Figura 1.2 Cara lateral del hemisferio cerebral izquierdo, en donde se observan los lóbulos (1) frontal, (2) parietal, (3) temporal y (4) occipital, la cisura lateral o de (5) Silvio divide el lóbulo frontal del lóbulo temporal.



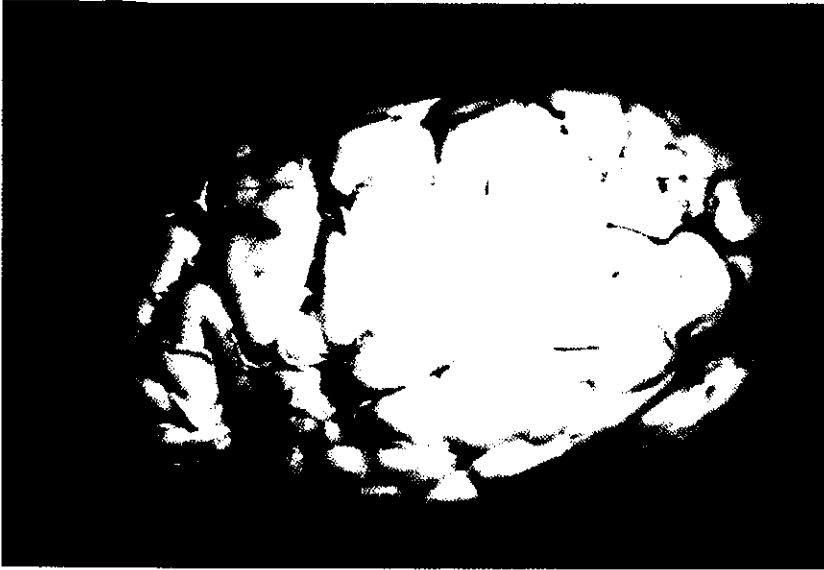


Figura 1.3 Cara lateral del hemisferio cerebral izquierdo, se observan las arterias cerebrales corticales de color rojo.



Figura 1.4 Cara lateral del hemisferio cerebral izquierdo, este cerebro fue trabajado con el método de Klingler para facilitar la disección de la sustancia blanca y remover la sustancia gris, permitiendo ver los pliegues que forma la sustancia blanca.

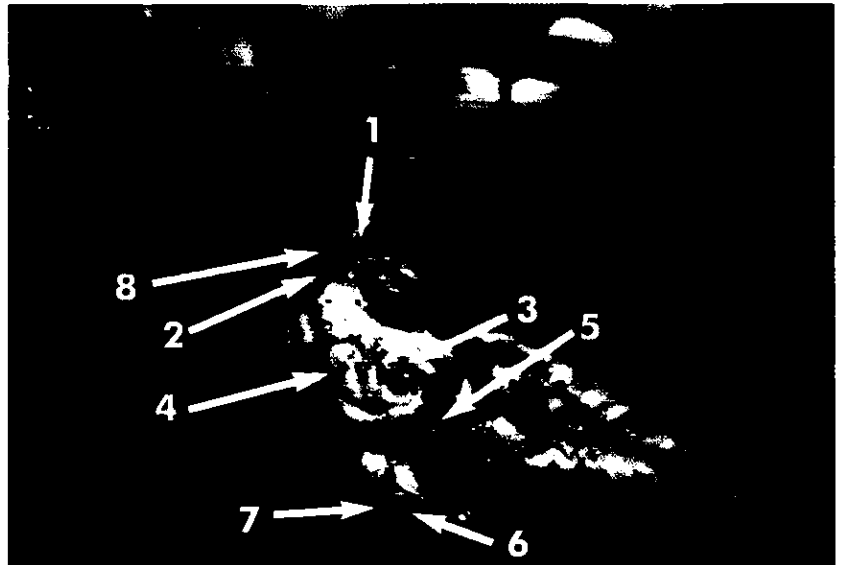


Figura 1.5 Cara lateral de un hemisferio cerebral izquierdo, se observan las venas corticales (1) de color azul, sobre la superficie del lóbulo temporal, la vena de Labbé (2).

Figura 1.6 Vista oblicua de un hemisferio cerebral derecho, se observa la cisura interhemisférica (1), la cisura central (2) y los surcos frontales superior (3) e inferior (4).



Figura 1.7 Un acercamiento del sistema vertebrobasilar, observándose la arteria cerebral posterior (ACP) (1), la arteria cerebelosa superior (ACS) (2), las arterias circunferenciales largas (3) y arterias circunferenciales cortas (4), la arteria cerebelosa anteroinferior (AICA) (5), la arteria cerebelosa posteroinferior (PICA) (6) y la arteria vertebral (7). En la parte superior se observa el III nervio craneal (8) entre la arteria cerebral posterior (ACP) y la arteria cerebelosa superior (ACS).



CARA INFERIOR

La cara inferior del hemisferio cerebral consta de una porción posterior mayor representando a las caras inferiores de los lóbulos temporal y occipital y una porción anterior menor que representa a la cara orbitaria del lóbulo frontal.

La cara inferior del encéfalo muestra la cara ventral del tallo cerebral compuesta por el mesencéfalo, la protuberancia y la médula oblongada con sus respectivos nervios craneales así como las arterias relacionadas al mismo.

Las figuras 1.8 a la 1.13 muestran la cara inferior de los hemisferios cerebrales.



Figura 1.8 Cara inferior de los hemisferios cerebrales, al centro se observa la parte alta del mesencéfalo (1) y hacia delante la salida de los nervios motores oculares comunes (2), así como las arterias cerebrales posteriores (3). Las arterias perforantes mesencefálicas (4) y las arterias comunicantes posteriores (5).



Figura 1.9 Vista panorámica de la cara inferior del encéfalo en donde se observan los doce pares de nervios craneales, la cara ventral del tallo cerebral y la cara inferior de los hemisferios cerebelosos.

Figura 1.10 Acercamiento de la imagen previa, se observa hipoplasia de la arteria vertebral derecha (1) y la aracnoides (2) cubriendo las arterias y la cara inferior del encéfalo.



Figura 1.11 Cara inferior del encéfalo, el sistema vertebrobasilar (1) y sus ramas.





Figura 1.12 Cara inferior del encéfalo, la arteria cerebelosa posteroinferior izquierda (1) se origina del tronco de la basilar y la derecha (2) de la unión vertebrobasilar.



Figura 1.13 La corteza cerebral de la cara inferior del hemisferio cerebral izquierdo ha sido retirada, observándose el plegamiento (1) de la sustancia blanca, la arteria espinal anterior (2) originándose de la parte medial de la arteria vertebral derecha.

CARA SUPERIOR

En la cara superior de los hemisferios cerebrales se observan los lóbulos frontal, parietal y occipital, entre los dos hemisferios se encuentra la cisura interhemisférica en donde se aloja la hoz del cerebro, en el fondo de dicha cisura se encuentra el cuerpo caloso.

La cara superior de los hemisferios cerebrales se representa en las figuras 1.14 a la 1.17



Figura 1.14 Vista superior de los hemisferios cerebrales separados por la cisura interhemisférica (1), en los tercios medio y posterior se observan múltiples granulaciones subaracnoideas (2).



Figura 1.15 El seno longitudinal superior (1) fue inyectado con material acrílico de color azul, el cual se observa progresivamente de mayor diámetro en sentido anteroposterior, a los lados del seno se observan numerosos lagos venosos (2).

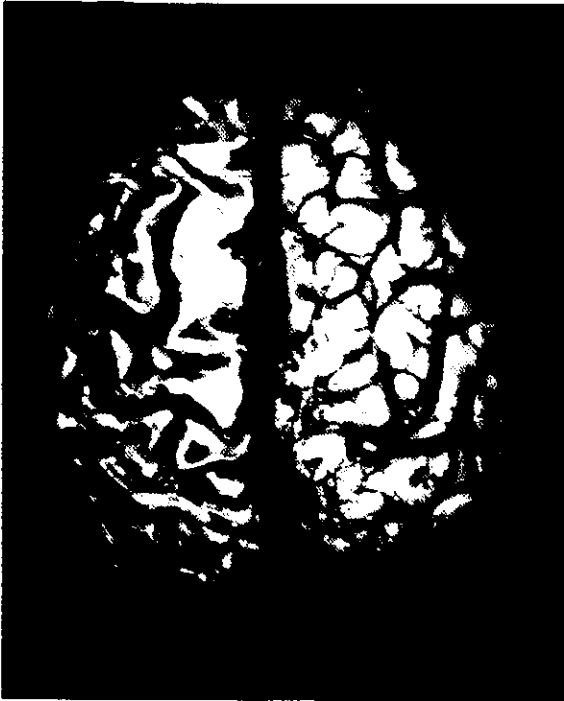


Figura 1.16 Vista superior del encéfalo con el hemisferio cerebral izquierdo sin corteza cerebral.



Figura 1.17 Los hemisferios cerebrales han sido separados permitiendo ver al fondo el cuerpo calloso (1) de color más claro, las arterias cerebrales anteriores (2), en la porción superior se localiza la hoz del cerebro (3) y la duramadre (4) rechazada hacia el hemisferio cerebral izquierdo.

CARA MEDIAL

Las circunvoluciones de la cara medial son algo más aplanadas que las de la convexidad y pueden estudiarse en un corte medio sagital del cerebro; en esta región destaca la gran comisura interhemisférica, el cuerpo calloso, compuesto de fibras mielínicas, conecta amplias regiones de los dos hemisferios. Las distintas partes del cuerpo calloso se conocen con los nombres de rostro (rostrum), rodilla (genu), cuerpo y rodete (esplenio), sus fibras se despliegan en forma de abanico hacia todas las partes de la corteza. El cuerpo calloso desempeña un importante papel en las discriminaciones adquiridas, la experiencia sensorial y la memoria.

Las figuras 1.18 a 1.20 muestran las diferentes estructuras de la cara medial del encéfalo.

Figura 1.18 Cara medial del hemisferio cerebral izquierdo, se observa el cuerpo calloso y sus diferentes regiones anatómicas: el rostrum (1), el genu (2), el cuerpo (3) y el esplenio (4); hacia adelante resalta la arteria cerebral anterior con sus ramas corticales: arteria fronto basal (5), la cual se bifurca en fronto polar y fronto orbitaria. En A3 la arteria callosomarginal (6) origina a la arteria frontal interna media (7) y a la arteria frontal interna posterior (8). Además se observan la arteria paracentral (9) y la arteria parietal superior (10).



Figura 1.19 Cara medial del hemisferio cerebral izquierdo en donde se ha retirado la corteza cerebral. Se observan las fibras de la sustancia blanca (1) y su íntima relación con el cuerpo calloso (2).

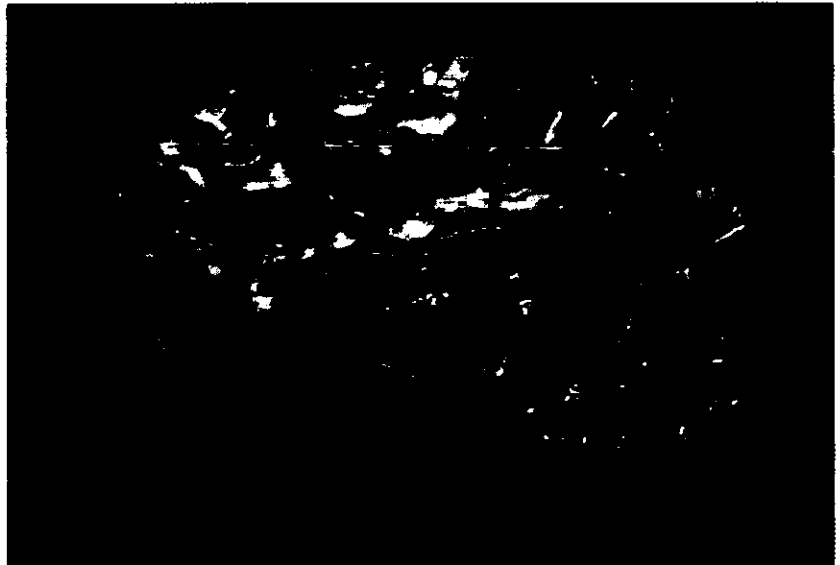


Figura 1.20 Vista panorámica de la cara medial de un hemisferio cerebral derecho, se observa la arteria cerebral anterior (1), el cuerpo calloso (2) y la arteria subcallosa (3), el tálamo (4), la glándula pineal (5), el mesencéfalo recibiendo irrigación de las arterias perforantes mesencefálicas (6), más abajo el puente (7) y por detrás el cuarto ventrículo (8) y el cerebelo (9).



LA ARTERIA CARÓTIDA INTERNA

La arteria carótida interna (ACI) se origina de la arteria carótida común a nivel del cuello, a la altura del borde superior del cartilago tiroides, al nivel de la cuarta vértebra cervical. La ACI ha sido clasificada por Fisher, Gibo, Alain Bouthillier y otros autores.

Alain Bouthillier la divide en siete segmentos: cervical, petroso, lacerum, cavernoso, clinoideo, oftálmico y comunicante. Y Gibo describe cinco segmentos: cervical, petroso, cavernoso, infraclinoideo y supraclinoideo; al segmento supraclinoideo lo subdivide en tres segmentos: oftálmico, comunicante y coroideo.

La arteria carótida interna fue clasificada según Bouthillier y Van Loveren en los siguientes segmentos:

SEGMENTO CERVICAL

Inicia en la bifurcación de la arteria carótida común, a la altura del borde superior del cartilago tiroides, a nivel cervical, medial al músculo esternocleidomastoideo, posteriormente pasa por debajo de los músculos estiloideos; está en relación: por delante con la glándula parótida, por detrás con la columna vertebral, medialmente con la faringe, y lateralmente con la vena yugular interna y el nemogástrico. Durante su trayecto la arteria está envuelta en una vaina de tejido conectivo y es rodeada por tejido areolar, conteniendo grasa, un plexo venoso y nervios simpáticos postganglionares. Esta hoja carotídea ha sido considerada como una duplicación de la fascia prevertebral, la cual al entrar al canal carotídeo está limitada en 2 capas: la capa interna se continúa como periostio del canal carotídeo, y la capa externa continúa como periostio de la superficie exocraneal de la base del cráneo. A su entrada al canal carotídeo, está limitada anterolateralmente por una lámina ósea, llamada proceso vaginal, la cual forma parte del hueso timpánico.

SEGMENTO PETROSO

Cursa dentro del canal carotídeo y termina en el borde posterior del foramen lacerum. El foramen lacerum consiste en un orificio en la superficie exocraneal de la base del cráneo donde la ACI pasa por arriba de dicho foramen y un canal vertical formado parcialmente por hueso y cartilago fibrocartilaginoso. Sobre la superficie endocraneal, una dehiscencia del techo óseo del canal carotídeo a menudo dificulta la identificación del límite distal del segmento petroso. Este defecto óseo está cubierto por tejido fibroso denso y/o tejido cartilaginoso en continuidad con el periostio del canal carotídeo. Se considera que el límite distal del segmento petroso corresponde a una línea vertical localizada en el labio posterior del foramen lacerum, correspondiendo a la porción inferomedial del ganglio de Gasser dentro del Cavum de Meckel.

El segmento petroso de la ACI corre dentro del periostio del canal carotídeo y está rodeado por tejido areolar, un plexo venoso y nervios simpáticos postganglionares. Al segmento petroso se le conocen tres porciones: porción vertical, rodilla posterior y porción horizontal que cursan anteromedialmente. Los nervios petrosos superficiales mayor y menor viajan dentro de distintos canales óseos superficiales e inmediatamente lateral a la porción horizontal. El músculo tensor del tímpano y la tuba faringo-timpánica se sitúan lateral a la porción horizontal pero más profundo en el hueso petroso. La cóclea se sitúa posterior a la rodilla del segmento petroso.

SEGMENTO LACERUM

Inicia en la porción distal del canal carotídeo, correspondiendo a una línea vertical posterolateral al margen exocraneal del foramen lacerum. El segmento cursa por encima del foramen lacerum, pero no a través de él; en esta porción se localiza la rodilla lateral de la ACI y asciende en el canal vertical del foramen lacerum hacia la porción posterior del seno cavernoso. El segmento lacerum de la ACI está rodeada por periostio. Esta capa de periostio y tejido fibrocartilaginoso cubren por abajo al foramen exocraneal, al cual algunos autores llaman foramen lacerum. La porción canalicular tiene un techo abierto por donde pasa la ACI. La ACI entra a la porción canalicular del foramen lacerum del canal carotídeo posterolateralmente. La pared posterior, medial y anterior de la porción canalicular vertical del foramen lacerum son el hueso basiesfenoides, revestido por periostio y considerado como una extensión posterior del surco carotídeo.

El segmento lacerum termina a nivel del margen superior del ligamento petrolingual. El ligamento corre entre la línula del esfenoides anteriormente y el ápex petroso posteriormente. El ligamento petrolingual es una continuación del periostio del canal carotídeo. Distal a este ligamento, la ACI entra al seno cavernoso.

El segmento lacerum es rodeado por grasa, plexo venoso y nervios simpáticos postganglionares. El nervio petroso superficial mayor cursa anteriormente, cruzando el foramen lacerum lateral a la ACI, y sale del foramen para entrar al canal pterigoideo.

SEGMENTO CAVERNOSO

Inicia a nivel del margen superior del ligamento petrolingual y termina a nivel del anillo dural proximal, el cual rodea parcialmente a la ACI. La arteria es rodeada por tejido areolar, grasa, plexo venoso y nervios simpáticos postganglionares. Este segmento tiene dos porciones: la porción vertical y la porción horizontal; dos curvas: la rodilla medial y rodilla anterior. El segmento cavernoso origina el tronco meningo hipofisiario, el cual se reporta en la literatura hasta en el 100% de los casos, la arteria inferolateral del seno cavernoso en 84%, la arteria capsular de Mc Connell en 28%, en 8% a la arteria oftálmica, y la arteria meníngea dorsal ocasionalmente como rama directa de la arteria carótida intracavernosa.

El tronco meningo hipofisiario se origina principalmente de la cara posterosuperior de la rodilla medial de la ACI, da lugar a 3 arterias: 1) *Arteria tentorial o de Bernasconi-Cassinari*, en el 100% de los casos se dirige posterolateral al techo del seno cavernoso y al borde libre del tentorio, irriga al III y IV nervios craneales. 2) La *arteria hipofisiaria inferior*, es la menos frecuente, presente hasta en un 80%, se dirige medialmente uniéndose con la arteria hipofisiaria inferior contralateral, irriga la neurohipófisis en donde forma el sistema porta hipofisiario junto con las arterias hipofisiarias superiores, ramas de las arterias carótidas internas supraclinoideas. 3) La *arteria meníngea dorsal* perfora la duramadre del seno cavernoso posterior e irriga al área clival y al VI nervio craneal. Se origina en un 90% del tronco meningo hipofisiario. En el 6% deriva directamente de la arteria carótida intracavernosa.

La arteria inferolateral del seno cavernoso se origina en un 84% de la porción lateral del segmento horizontal de la arteria carótida intracavernosa en 84% y en 6% del tronco meningo hipofisiario. Irriga la pared lateral del seno cavernoso y contribuye en forma importante a la irrigación de los nervios craneales III, IV, V y VI, además del ganglio de Gasser.

La arteria capsular de Mc Connell se ha encontrado en sólo 28%. Envía ramas hacia la duramadre del piso sellar anterior y se anastomosa con la contralateral.

En 8% se ha reportado que la arteria oftálmica nace del segmento intracavernoso.

Otra arteria, cuyo hallazgo es casual, es la arteria trigeminal persistente que se origina proximal al tronco meningo hipofisiario, con

dirección posterior para unirse con la arteria basilar entre la arteria cerebelosa superior y la arteria cerebelosa anteroinferior.

SEGMENTO CLINOIDEO

Inicia en el anillo dural proximal y termina a nivel del anillo dural distal donde la arteria carótida interna entra al espacio subaracnoideo. El anillo dural distal es un anillo completo que rodea a la arteria carótida interna y se fusiona lateralmente con la adventicia de la arteria carótida interna. Este anillo es continuación del ligamento falciforme, del proceso clinoideo anterior y del techo del seno cavernoso. El segmento clinoideo forma parte de la curva anterior de la arteria carótida interna.

El segmento clinoideo es corto y cursa oblicuamente entre el proceso clinoideo anterior lateralmente y el surco carotídeo del básiensfenoides medialmente. El periostio del surco carotídeo y de la clinoides anterior cubre este segmento. Por arriba y posteriormente, el segmento clinoideo es cubierto por duramadre que se continúa con el techo del seno cavernoso. Si el proceso clinoideo anterior y el medio se fusionan, el segmento clinoideo de la arteria carótida interna puede estar envuelto por hueso. Este segmento de la arteria tiene forma de cuña como lo ilustró Fisher, porque los anillos dural distal y proximal se fusionan posteriormente en el techo del seno cavernoso. Aunque este segmento no es intracavernoso, las trabéculas del seno cavernoso se extienden a este segmento a través de un anillo dural incompleto o incompetente.

SEGMENTO OFTÁLMICO

Inicia a nivel del anillo dural distal y termina en el sitio de origen de la arteria comunicante posterior. El segmento oftálmico proximal es la porción intradural de la curva anterior de la arteria carótida interna. Da lugar a la arteria hipofisiaria superior y a la arteria oftálmica. Ocasionalmente se encuentra una evaginación del espacio intradural en la porción medial del anillo dural distal llamado *cavum carotídeo*.

El número de arterias perforantes que origina el segmento oftálmico son de una a siete, irrigan el infundíbulo hipofisiario, quiasma óptico, nervios ópticos y tracto óptico.

SEGMENTO COMUNICANTE

Inicia en el punto donde la arteria carótida interna da lugar a la arteria comunicante posterior y termina en su bifurcación, origina dos arterias: la arteria comunicante posterior y la arteria coroidea anterior.

Clasificación de la arteria carótida interna según Gibo

La clasifica en cinco segmentos: segmento cervical, petroso, cavernoso, infraclinoideo y supraclinoideo. Este último lo divide en tres segmentos: *segmento oftálmico*, del origen de la arteria oftálmica al origen de la ACoP; *segmento comunicante*, del origen de la ACoP al origen de la arteria coroidea anterior; *segmento coroideo*, inicia en el origen de la arteria coroidea anterior y termina en la bifurcación de la ACI.

Las figuras 2.1 a la 2.7 muestran diferentes aspectos de la arteria carótida interna supraclinoidea. En las imágenes 2.1 a la 2.4 el sujeto se encuentra en posición de decúbito supino con la cabeza extendida a 45 grados. En las figuras 2.5 a la 2.7 con la cabeza en rotación de 45 grados a la izquierda.

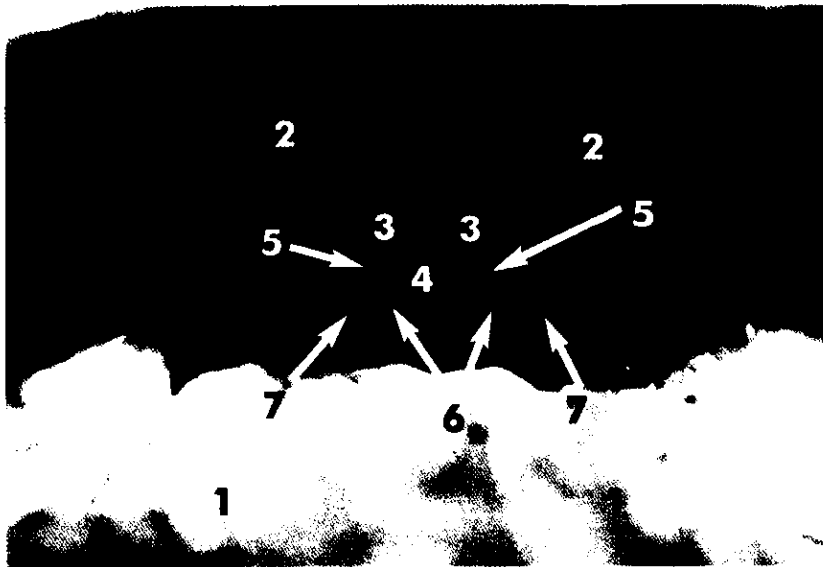


Figura 2.1 Los lóbulos frontales (1) se encuentran rechazados hacia atrás y abajo junto con los nervios olfatorios permitiendo ver parte del piso anterior (2) de la base del cráneo, los nervios ópticos (3), el quiasma óptico (4), y a cada lado la arteria carótida interna supraclinoidea (5) y su bifurcación en arteria cerebral anterior (6) (la izquierda de menor tamaño), y en arteria cerebral media (7).



Figura 2.2 Otra imagen similar a la previa en donde se observa una bifurcación (1) muy proximal de la arteria cerebral media derecha y ramas de la arteria cerebral anterior (2) irrigando el quiasma óptico.

Figura 2.3 Los nervios ópticos (1) entrando al agujero óptico (2), cubiertos por el ligamento falciforme (3), se observan también el quiasma óptico (4), e inmediatamente posterior la lámina terminalis (5), a ambos lados la ACI supraclinoidea (6), los lóbulos frontales (7) se encuentran rechazados hacia atrás y abajo.

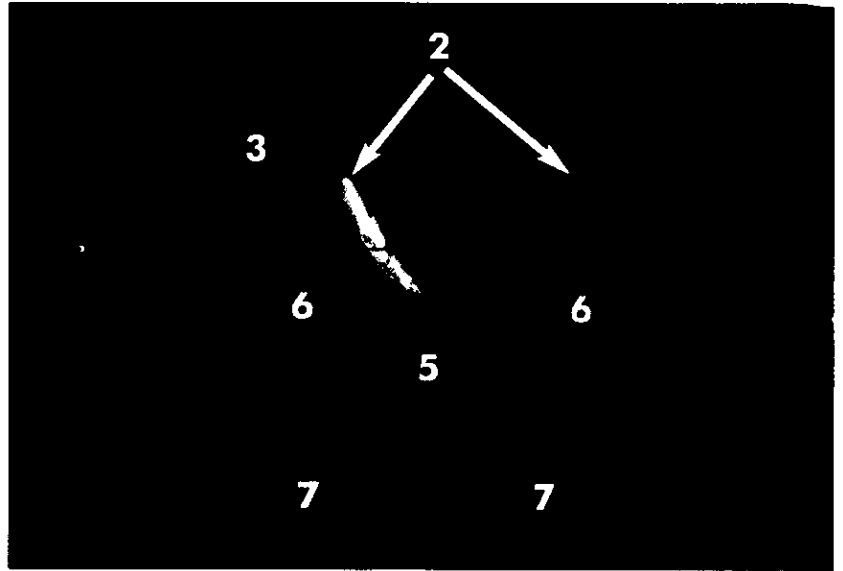
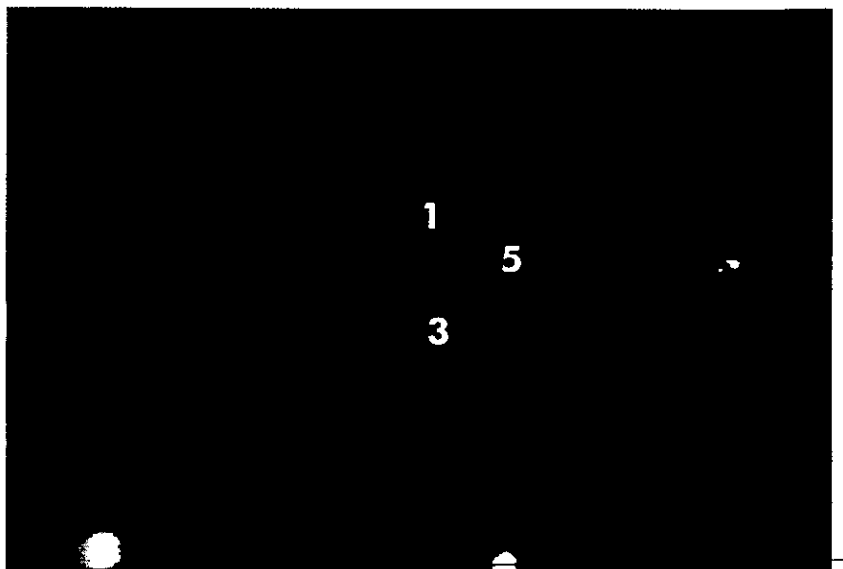


Figura 2.4 Se han seccionado los nervios ópticos (1), dejando ver las arterias hipofisarias superiores (2), del lado derecho en número de tres y del lado izquierdo sólo una, formando un plexo (3) anterior al tallo infundíbulo hipofisario.



Figura 2.5 El proceso clinóideo anterior derecho (1), el nervio óptico derecho (2), la arteria carótida interna supraclinoidea derecha (3) y el nervio motor ocular común derecho (4) a su entrada al seno cavernoso (5) del mismo lado.



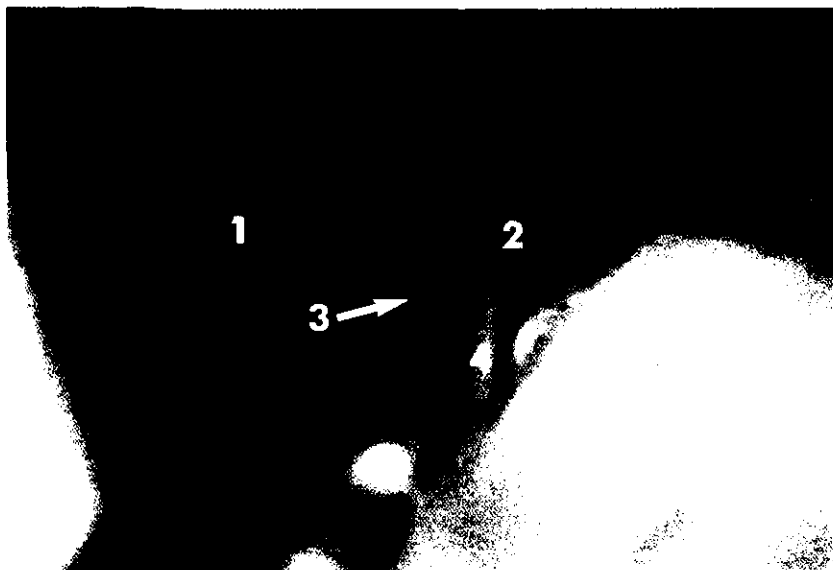


Figura 2.6 Discreta tracción en el lóbulo frontal (1) para observar la bifurcación de la arteria carótida interna supraclinoidea derecha (2) en la arteria cerebral anterior (3) y la arteria cerebral media (4).



Figura 2.7 Proceso clinóideo posterior (1), la arteria coroidea anterior (2), el segmento coroideo de la arteria carótida interna (3) y la arteria cerebral posterior (4).

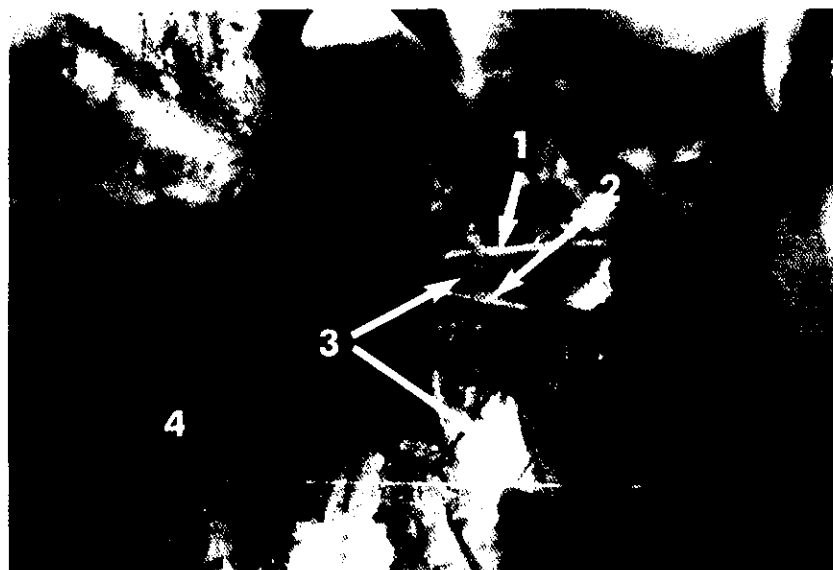


Figura 2.8 La arteria comunicante posterior (1) (hipoplásica) se une a la arteria cerebral posterior, la arteria coroidea anterior derecha (2) se observa rechazada con una sutura permitiendo ver ramas a la cintilla óptica derecha (3), lateralmente se observa el segmento M1 de la arteria cerebral media derecha (4).

ARTERIA OFTÁLMICA

La arteria oftálmica comúnmente se origina de la arteria carótida interna por abajo del nervio óptico, y pasa anterolateral al nervio para entrar al canal óptico y a la órbita. El origen de la arteria oftálmica puede variar y localizarse de 5 mm anterior a 7 mm posterior a la punta de la clinoides anterior y entre 2 a 10 mm medial al proceso clinoides. La mayoría de estas arterias se originan a una distancia de 5 mm medial a la punta de la apófisis clinoides anterior.

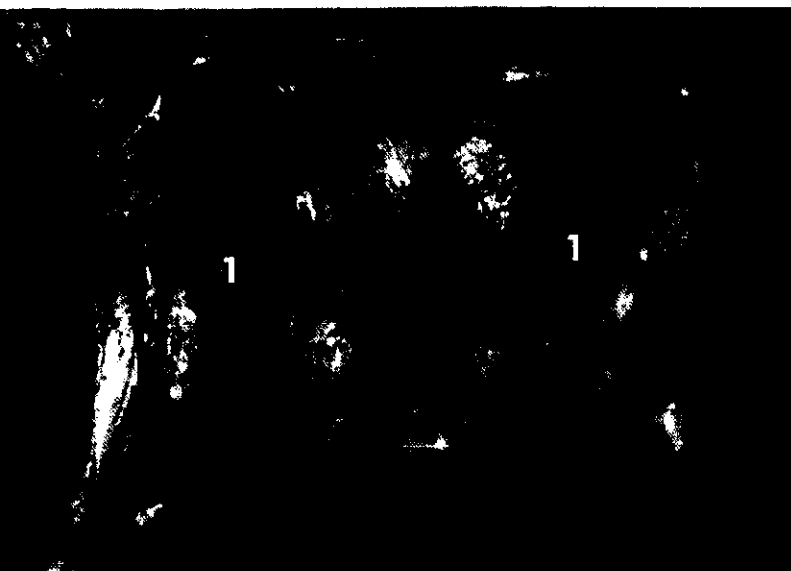


Figura 2.9a Vista superior de la región selar, se observan las dos arterias carótidas (1) en su porción supraclinoidea, los dos nervios ópticos (2), al centro la hipófisis (3) cubierta por el diafragma selar, hacia atrás el clivus (4) y los dos nervios motores oculares comunes (5). La arteria oftálmica (6) se origina de la arteria carótida supraclinoidea.

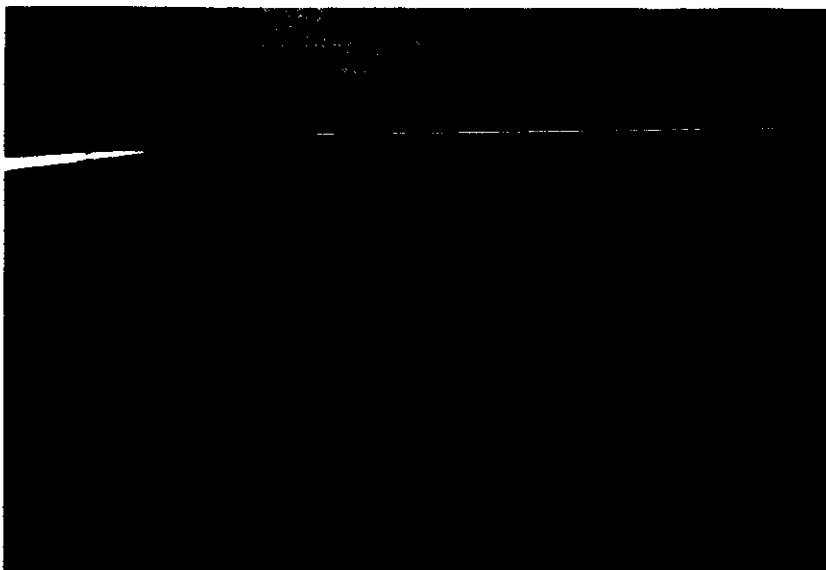


Figura 2.9b El nervio óptico (1) se encuentra rechazado para ver la arteria oftálmica (2), la cual origina una pequeña rama (3) para irrigar el nervio óptico.

ARTERIA HIPOFISIARIA SUPERIOR

Esta arteria puede ser única o múltiple y originarse en múltiples troncos. Su diámetro es muy variado, irriga la duramadre del seno cavernoso, parte superior de la glándula hipófisis, tallo infundibular, nervio óptico y quiasma óptico. Se une a la arteria hipofisiaria inferior formando el sistema porta hipofisiario.

Usualmente se origina de la superficie medial o inferomedial de la arteria carótida interna en el segmento oftálmico. Las arterias hipofisiarias se ilustran de la figura 2.10 a la 2.15.



Figura 2.10a La ACI (1) origina dos arterias hipofisarias superiores (2), dirigiéndose hacia el quiasma óptico (3), y una rama hacia el tallo infundíbulo hipofisario (4).



Figura 2.10b Dos arterias hipofisarias superiores (1) se unen entre el quiasma óptico (2) y el infundíbulo hipofisario, formando un pequeño plexo (3).

Figura 2.11 Una arteria hipofisaria superior derecha (1).



Figura 2.12 Se observan dos arterias hipofisarias superiores (1). Asimismo, se observa otra arteria hipofisaria superior (2), la cual se origina de la arteria comunicante posterior izquierda (3).

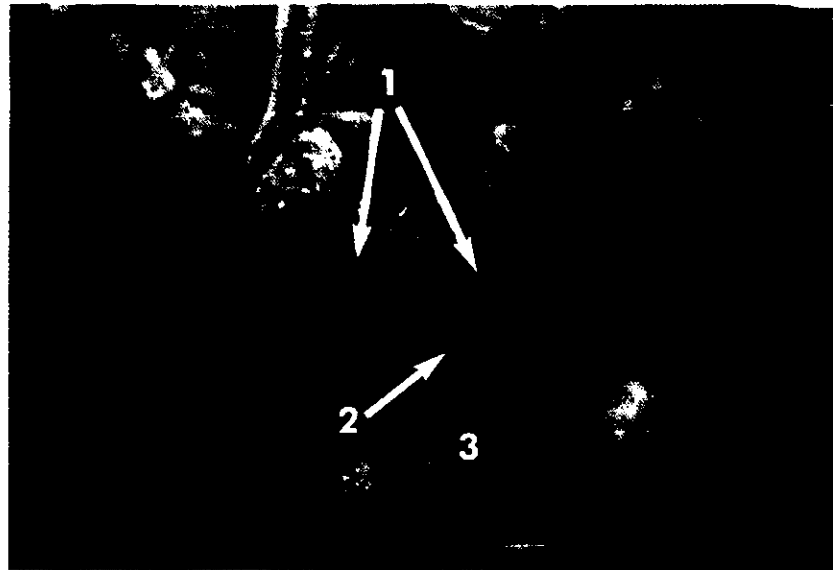


Figura 2.13 Se observa la arteria hipofisaria superior izquierda (1), del lado derecho se encuentran dos arterias hipofisarias superiores (2). Hacia arriba se localiza la glándula hipofisaria (3) y el tallo infundíbulo-hipofisario (4). Abajo se encuentran los cuerpos mamilares (5).

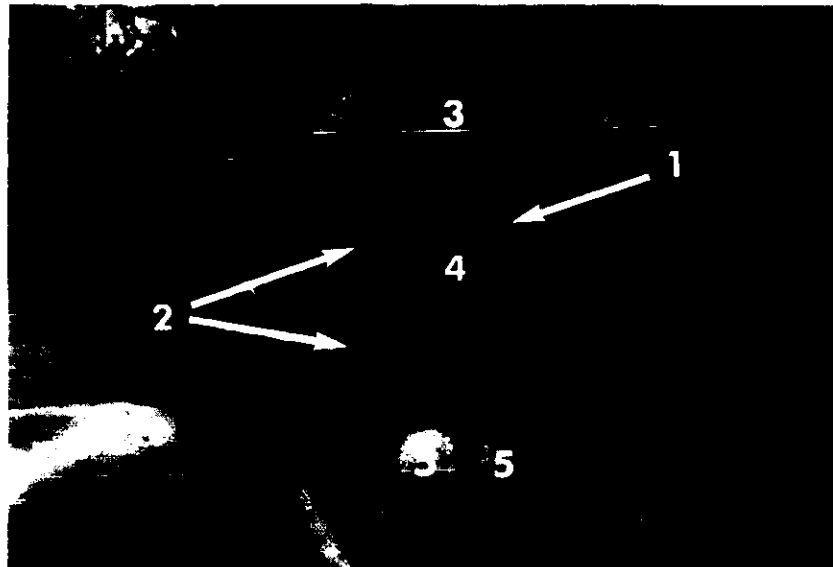


Figura 2.14 El tallo infundíbulo hipofisario (1) se encuentra irrigado por dos pequeñas arterias hipofisarias superiores (2).

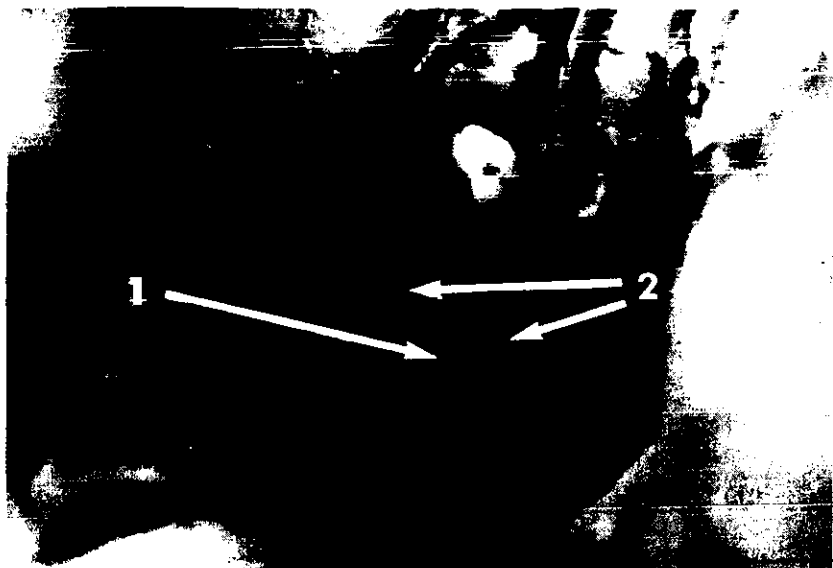




Figura 2.15 Acercamiento de la imagen previa.

ARTERIA COMUNICANTE POSTERIOR

Se origina de la pared posteromedial de la arteria carótida interna supraclinoidea, se dirige posteromedialmente por abajo y lateral al tuber cinereum, encima de la silla turca y nervio oculomotor, y se une a la arteria cerebral posterior, rama terminal de la arteria basilar. En la mayoría de los casos la ACoP tiene un diámetro mayor en los niños que en los adultos. Se ha descrito que da lugar a diferentes ramas, de 2 a 10. En nuestros estudios se ha encontrado que origina un promedio de 4 a 10 ramas y se han encontrado en un 30% con patrón fetal. Se ob-

servó que la ACoP, aún siendo hipoplásica, puede dar origen a múltiples ramas, por lo que consideramos que el clipaje temporal o definitivo de una arteria comunicante posterior puede ocasionar daño neurológico severo. Dichas ramas irrigan a la sustancia perforada anterior por su tercio medial, cuerpos mamilares, hipotálamo posterior, quiasma óptico por sus caras lateral e inferior, cintilla óptica, porción ventral del tálamo, subtálamo y tuber cinereum. Las figuras 2.16 a la 2.19 ilustran esta arteria.



Figura 2.16 Vista inferior del encéfalo, en donde se observa el círculo arterial cerebral incompleto, ya que hay agenesia de la arteria comunicante posterior izquierda; sin embargo, la arteria carótida interna supraclinoidea izquierda (1) origina ramos perforantes (2) que suplen la irrigación.

Figura 2.17 Acercamiento de la imagen previa. Se observa la arteria basilar (1), su bifurcación (2) en arterias cerebrales posteriores (3), las arterias cerebelosas superiores (4), los cuerpos mamilares (5) y los nervios motores oculares comunes (6).

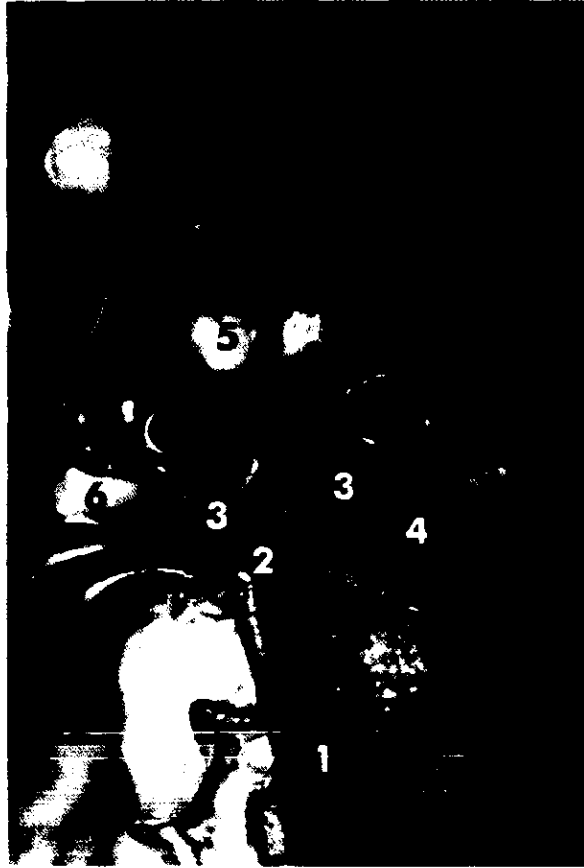


Figura 2.18 En esta imagen se ha separado el hemisferio cerebeloso del lóbulo temporal para observar la arteria comunicante posterior derecha (1) con patrón fetal (la arteria comunicante posterior es de mayor diámetro que la arteria cerebral posterior (2). Se observan múltiples ramos perforantes hacia la cintilla óptica (3), quiasma (4), hipotálamo (5), y cuerpos mamilares (6).

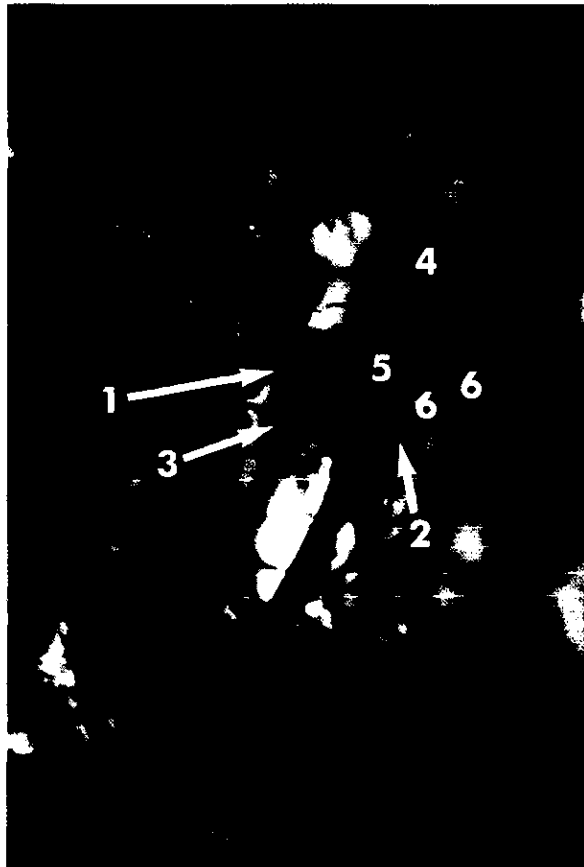




Figura 2.19a Segmento P1 de la arteria cerebral posterior derecha, fenestrada e hipoplásica (1), originando múltiples ramas hacia la sustancia perforada posterior. Se observa el nervio motor ocular común derecho (2) entre la arteria cerebelosa superior (3) y la arteria cerebral posterior (4).



Figura 2.19b Es sorprendente cómo el segmento P1 (1) de la arteria cerebral posterior derecha, a pesar de ser hipoplásico, origina abundantes ramas perforantes al mesencéfalo (2). La arteria comunicante posterior derecha (3) es de tipo fetal. Se observan también los nervios motores oculares comunes (4) y su relación con el uncus (5) del lóbulo temporal.

ARTERIA COROIDEA ANTERIOR

La arteria coroidea anterior, última rama de la arteria carótida interna supraclinoidea, se origina de 2.5 a 10 mm proximal a la bifurcación de la ACI por su cara posterolateral. Cursa posteromedial al tracto óptico y por encima de la arteria comunicante posterior, en ocasiones cursa lateral a medial siguiendo al tracto óptico hasta alcanzar el margen lateral del pedúnculo cerebral. Se le ha clasificado en 2 segmentos: segmento cisternal y plexal. El segmento cisternal va del origen de la arteria coroidea anterior a la fisura coroidea, origina múltiples ramas perforantes y se distribuyen

a la cintilla óptica, pedúnculos cerebrales, cuerpo geniculado lateral, uncus, sustancia perforada anterior, radiaciones ópticas, globo pálido, mesencéfalo y brazo posterior de la cápsula interna.

El segmento plexal origina una rama, la cual se dirige sobre la fisura coroidea y termina irrigando los plexos coroides del cuerno temporal, tálamo, cuerpo geniculado lateral, pedúnculos cerebrales y cintilla óptica medial.

Figura 2.20 En esta imagen se ha resecado la porción anterior del lóbulo temporal derecho, encontrándose las siguientes estructuras: la arteria carótida interna (1); el segmento M1 de la arteria cerebral media (2); la arteria comunicante posterior (3); el tercio distal de la arteria basilar (4) en íntima relación con la protuberancia (5); la arteria coroidea anterior (6); las arterias perforantes (7) que nacen de la misma, y las arterias lenticuloestriadas (8).



LA ARTERIA CARÓTIDA INTRACAVERNOSA

Figura 2.21 En la porción central de la base del cráneo se observa la región selar (1), los dos nervios ópticos (2) y, por detrás de los mismos, las arterias carótidas (3).

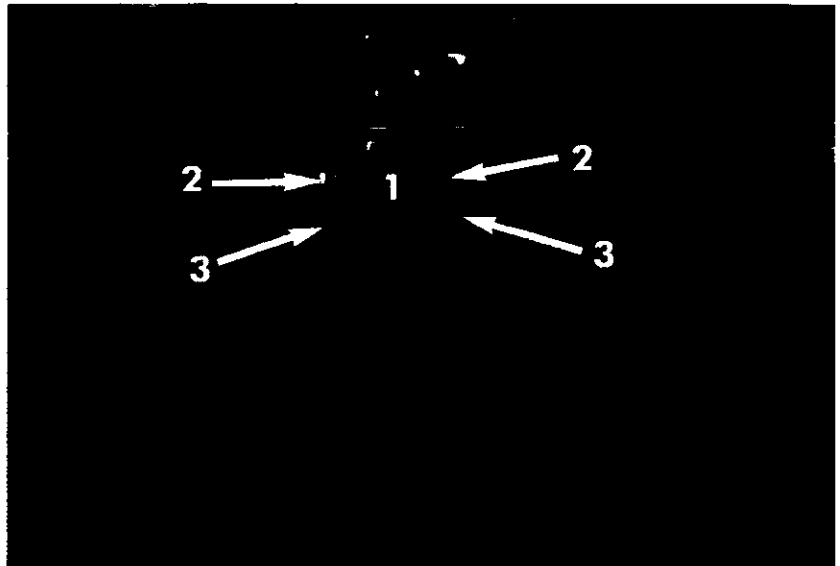


Figura 2.22 La duramadre que cubre ambos senos cavernosos y la porción posterior del clivus ha sido retirada permitiendo ver a la arteria carótida intracavernosa derecha (1), el dorso del clivus (2), la arteria meníngea dorsal (3), la arteria tentorial (4), y el tronco meningo hipofisario (5).





Figura 2.23 Cara lateral del seno cavernoso y la carótida intracavernosa derecha (1) mostrando la arteria inferolateral (2) del seno cavernoso.



Figura 2.24 Vista posterior de ambos senos cavernosos.



Figura 2.25 El cuarto nervio craneal (1) se encuentra en íntima relación con el quinto nervio craneal (2), se observa la irrigación de los nervios craneales irrigados por la arteria inferolateral (3) del seno cavernoso.

Figura 2.26 En esta imagen de la fosa media se observan el ganglio de Gasser (1) con sus tres divisiones: la rama oftálmica (2); la rama maxilar (3) y la rama mandibular (4). El nervio petroso superficial mayor (5), limita por abajo al triángulo de Kawase (6). También se observa la arteria meníngea media (7).



Figura 2.27 Acercamiento de la imagen previa. El ganglio de Gasser (1) ha sido rechazado permitiendo ver la arteria carótida intrapetrosa (2) una vez que se fresa el triángulo de Kawase (3).

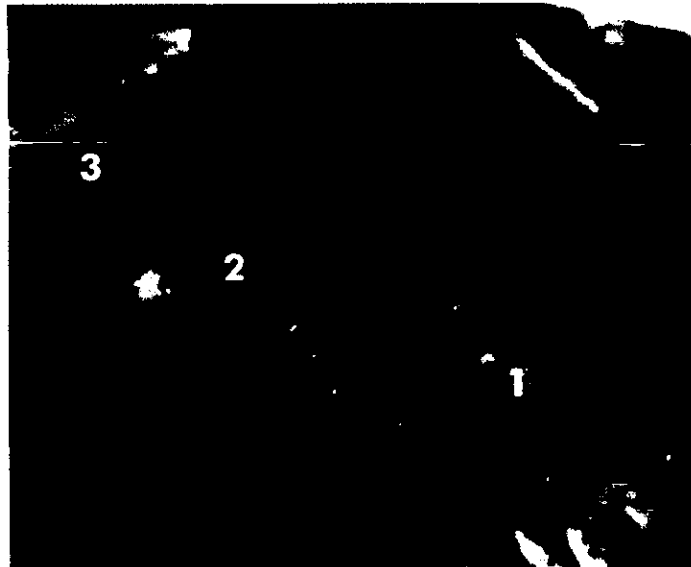


Figura 2.28 Vista panorámica de un encéfalo, se ha retirado el hemisferio cerebral derecho y se observa la región de la fosa media (1) de la base del cráneo, permitiendo ver las relaciones con la base del cráneo, específicamente con el seno cavernoso (2). El segmento P2 de la arteria cerebral posterior (3) se encuentra formando un plexo arterial (4).



LA ARTERIA CEREBRAL ANTERIOR Y LA ARTERIA COMUNICANTE ANTERIOR

El patrón vascular del cerebro en etapa fetal se representa en dos segmentos: rostral y caudal, los cuales a su vez se clasifican en cuatro segmentos. El segmento caudal está formado por la arteria cerebelosa anteroinferior, la arteria cerebelosa posteroinferior, la arteria cerebelosa superior y arterias mesencefálicas, que derivan del sistema vertebrobasilar. El segmento rostral está compuesto por la arteria cerebral posterior, arteria coroidea anterior, arteria cerebral media y arteria cerebral anterior, las cuales se originan de la arteria carótida interna. Cada uno de estos vasos inicialmente originan ramos perforantes centrales, posteriormente ramas laterales, y finalmente ramos perforantes distales a un grupo celular sobre el dorso sellar. Del grupo rostral nace la arteria cerebral anterior, la cual origina la arteria recurrente de Heubner como rama lateral.

Las ramas interhemisféricas fueron descritas en 1874 por Duret y Heubner, sistematizadas por Critchley en 1930 y Almeida en 1933, entre otros. La arteria cerebral anterior (ACA) se origina de la ACI distal al sífon carotídeo, en la porción anterior de la cisura de Silvio, lateral al quiasma óptico y por abajo de la sustancia perforada anterior. Posteriormente sigue un curso anteromedial y cursa por encima del nervio óptico o quiasma y por abajo de la estría olfatoria medial a nivel de la cisura interhemisférica. En el 70% de los casos, cursa por arriba del quiasma óptico y el restante por arriba del nervio óptico, sigue un curso anterior y ascendente y en la parte posterior del giro recto se une con la arteria cerebral anterior contralateral por medio de la arteria comunicante anterior, luego asciende por delante de la lámina terminalis; en ocasiones, indentando el giro proximal del cíngulo, la arteria asciende hasta la rodilla del cuerpo calloso donde habitualmente se bifurca dando origen a la arteria callosomarginal y a la arteria pericallosa. La arteria pericallosa se ha encontrado en 90% de nuestros casos y se observó que cuando es hipoplásica recibe irrigación de arterias

contralaterales, de tipo perforante. En la literatura se reporta que en 64%, la ACA irriga al territorio contralateral; en nuestro análisis, se ha observado que la irrigación contralateral es menor de un 10% a través de ramas perforantes de un diámetro menor a 200 micras, y que por lo tanto no contribuyen de manera importante a irrigar el tejido cerebral. En el 2% de cerebros analizados se encontró una arteria cerebral anterior tipo ácigos irrigando el lobulillo paracentral contralateral. Para su estudio, la ACA tiene múltiples clasificaciones dentro de las que destacan: porción basal y porción interhemisférica; segmentos distal y proximal, los segmentos pre y postcomunicante. En este estudio, donde se analizaron 50 arterias cerebrales anteriores, se utilizó la clasificación de Fischer, modificada por Rothern:

- *Segmento A1*: Inicia en la bifurcación de la arteria carótida interna y termina a nivel de la arteria comunicante anterior. Origina ramas perforantes hacia la sustancia perforada anterior por su tercio medial, quiasma, nervio óptico, lámina terminalis, hipotálamo, tracto óptico y ramas pequeñas para giro recto y porción orbitaria del lóbulo frontal. El número de ramas perforantes que se han encontrado está entre 5 a 10, algunas con diámetro de 0.8 mm y otras de 100 micras, las de mayor calibre inmediatamente se bifurcan en múltiples ramas. La arteria recurrente de Heubner sólo se encontró en un 10% en este segmento. En ocasiones se observó que el segmento A1 no corre paralelo al contralateral, y la distancia entre ambos llega a ser de 5 mm.
- *Segmento A2*: Inicia en la arteria comunicante anterior y termina al nivel de la unión de la rodilla con el rostrum del cuerpo calloso. Cursa ascendente y anteriormente enfrente de la lámina terminalis con longitud promedio de 25 mm y diámetro de 2 mm. Origina a las arterias fronto orbitaria y fronto polar. En 30% origina una doble fronto orbitaria. La fronto orbitaria irriga al área 25 y 11 de Brodman. En un 40%, la arteria fronto orbitaria y la arteria fronto polar se originan de un tronco común, la arteria fronto basal.
La arteria fronto polar se origina del segmento A2 de la arteria cerebral anterior e irriga la porción medial de la primera circunvolución frontal, corresponde al área 11, 10, 9 y 32 de Brodman. El segmento A2 origina a la arteria callosomarginal en un 20% de 50 hemisferios cerebrales, de la cual se origina la arteria frontal interna anterior y media.
- *Segmento A3*. Inicia en la unión del rostrum con el genu del cuerpo calloso, luego toma una dirección ascendente y posterior, rodeando la rodilla del cuerpo calloso y termina

donde la arteria cambia bruscamente de dirección en sentido horizontal. Origina a la arteria callosomarginal, la cual origina a la arteria frontal interna anterior, la arteria frontal interna media, la arteria frontal interna posterior y la arteria paracentral. La arteria frontal interna anterior irriga la porción media de la primera circunvolución frontal correspondiendo al área 10, 9 y 8 de Brodman. La arteria frontal interna media irriga al área 8, 6 y 32 de Brodman.

- *Segmento A4.* Inicia en el punto donde la arteria cerebral anterior se vuelve horizontal, este punto está localizado la mayoría de las veces justo por arriba de la rodilla del cuerpo caloso, sigue una dirección posterior sobre el cuerpo caloso o en ocasiones sobre una indentación del giro del cíngulo o sobre el surco del cíngulo y termina en una línea imaginaria vertical que pase por el agujero de Monro. Este segmento origina la arteria frontal interna posterior la arteria paracentral, ocasionalmente se encuentra la bifurcación de la pericallosa originando a la arteria parietal superior y la arteria parietal inferior. La arteria frontal interna posterior se distribuye sobre las porciones posteriores de la primera circunvolución frontal, correspondientes al área 6 y parte del área 8 de Brodman. Algunas de sus ramas irrigan la porción anterior del lobulillo paracentral, área 32 y 24 de Brodman. La arteria del lobulillo paracentral irriga las áreas premotora, motora y sensitiva.
- *Segmento A5.* Inicia en una línea vertical trazada a nivel del agujero de Monro. Origina a la arteria parietal superior e inferior, ocasionalmente se ha encontrado a la arteria del precúneo y arteria parieto-occipital. La arteria parietal superior irriga la porción superior del precúneo y la porción medial del área 3, 1, 2 y 5 de Brodman. La parietal inferior irriga la parte posteroinferior del precúneo. La arteria parieto-occipital se encontró en sólo 4% de nuestros encéfalos.

LA ARTERIA COMUNICANTE ANTERIOR (ACoA)

La anatomía microvascular de la arteria comunicante anterior presenta una gran variabilidad en su forma, diámetro y longitud, llegando a presentar fenestraciones, duplicación y triplicación. La ACoA tiene una longitud promedio de 6 mm con diámetro de 0.8 mm a 4 mm, promedio de 2 mm; una arteria comunicante anterior única se presenta en el 60% de los casos, la arteria comuni-

cante anterior fenestrada se encuentra en un bajo porcentaje, también se observan arterias comunicantes anteriores hipoplásicas, cortas y largas, así como la presencia de comunicación entre ambas arterias cerebrales anteriores por la unión de sus respectivas paredes, pero sin la formación de una verdadera arteria comunicante anterior. Su importancia estriba en el número de arterias perforantes que origina con rango de 1-11 arterias perforantes con diámetro entre 500 micras y poco menos de 100 micras. Por sus territorios vasculares que irrigan son divididos en cuatro regiones: 1) lámina terminalis e hipotálamo; 2) comisura anterior, trígono, séptum pellucidum, giro paraolfatorio; 3) región subcallosa y la región anterior del giro del cíngulo; y 4) genu del cuerpo calloso.

En 12% de los casos, la ACoA envía ramas al territorio número 1. En 88% de los casos, el territorio número 2 fue irrigado con estas ramas perforantes y en 31% de los casos irrigan ambos territorios 1 y 2. En 44% de los casos las ramas de ACoA irrigan el área subcallosa y la parte anterior del cíngulo. En 13% la arteria callosa media irriga al genu del cuerpo calloso. El número de ramas que se originan de la arteria comunicante anterior es pequeño, usualmente de 0 a 4, e irrigan el área supraquiasmática, la superficie dorsal del quiasma óptico, y la sustancia perforada anterior. Estas ramas se han clasificado en cortas y largas, las primeras irrigan la lámina terminalis y la región preóptica del hipotálamo. La arteria subcallosa que corresponde a una rama larga, irriga la comisura anterior y el área septal. Usando material acrílico para inyectar las arterias es posible ver el destino de las mismas, llegándose a ver irrigación al fórnix, cuerpo calloso, región septal y porción anterior del cíngulo, lo cual debe tomarse en cuenta durante la cirugía de aneurismas en esta región a fin de evitar lesiones irreversibles en dichas áreas. La arteria termática de Wilder se origina de la arteria comunicante anterior y se le encuentra entre 1.5% a 10% de encéfalos.

ARTERIA RECURRENTE DE HEUBNER

La arteria recurrente de Heubner fue descrita en 1872, se origina del segmento A2 hasta en 78%, 14% del segmento A1 y 8% a nivel de la ACoA. En nuestro estudio encontramos que se deriva 70% a nivel de la ACoA, 20% de A2 y 10% de A1. Tiene un diámetro promedio de 1 mm. Se reporta doble en 12% y ausente en 3%. Penetra por la sustancia perforada anterior e irriga la región anterior del núcleo caudado, tercio anterior del putamen, la región anterolateral del globo pálido, el brazo anterior de la cápsula interna, y en algunas ocasiones las porciones orbitaria y triangular del giro frontal inferior.



Figura 3.1 Se observan ramas del segmento A1 de la arteria cerebral anterior (1) irrigando al quiasma óptico y tracto óptico, los nervios ópticos rechazados (2).

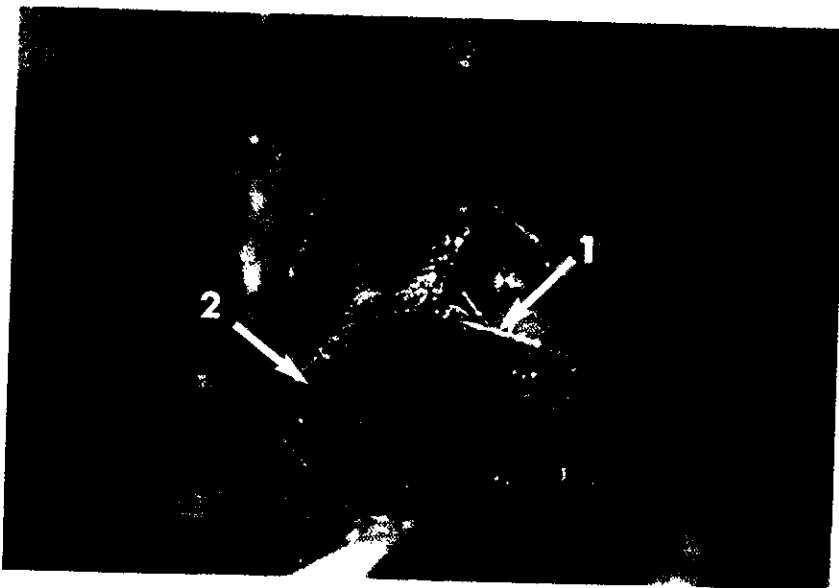


Figura 3.2 Aun cuando hay hipoplasia del segmento A1 izquierdo (1), está dando origen a numerosas ramas. El segmento A1 derecho (2) da origen a ambos segmentos A2 de la ACA.

Figura 3.3 Segmento A1 derecho hipoplásico (1), el segmento A2 de la arteria cerebral anterior derecha (2) está formado por la arteria cerebral anterior izquierda.



Figura 3.4 Acercamiento de la imagen previa.

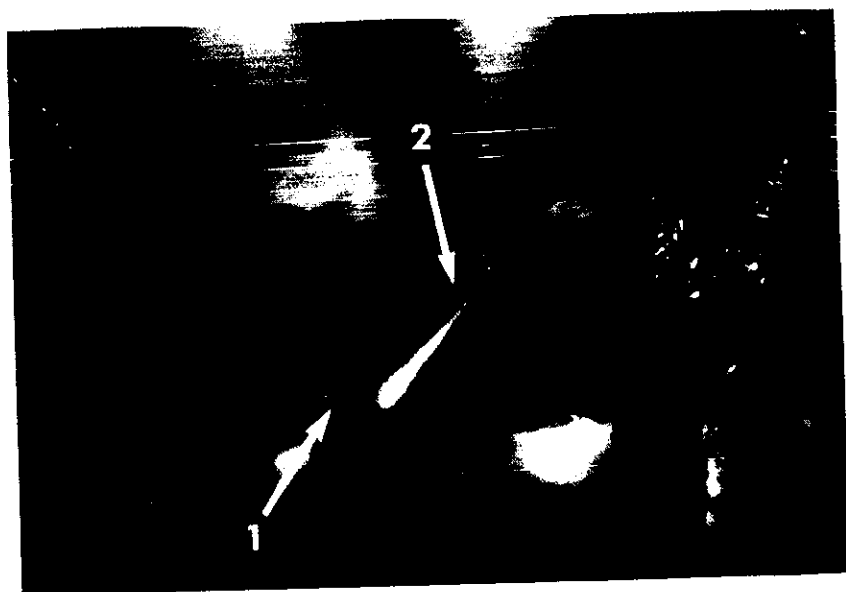
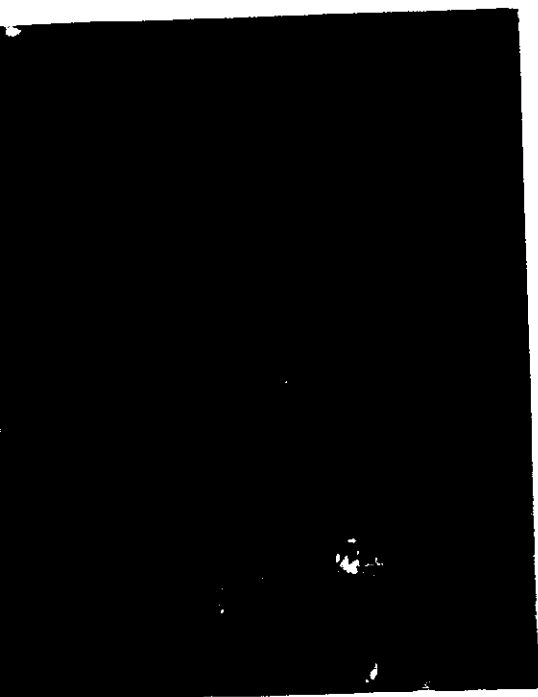


Figura 3.5 Segmento A1 de la ACA derecha hipoplásico (1), se observa un pequeño aneurisma (2) de la ACoA, lo cual refleja la incidencia de aneurismas en esta región asociados a esta variante anatómica.

Figura 3.6 Acercamiento de la imagen previa.



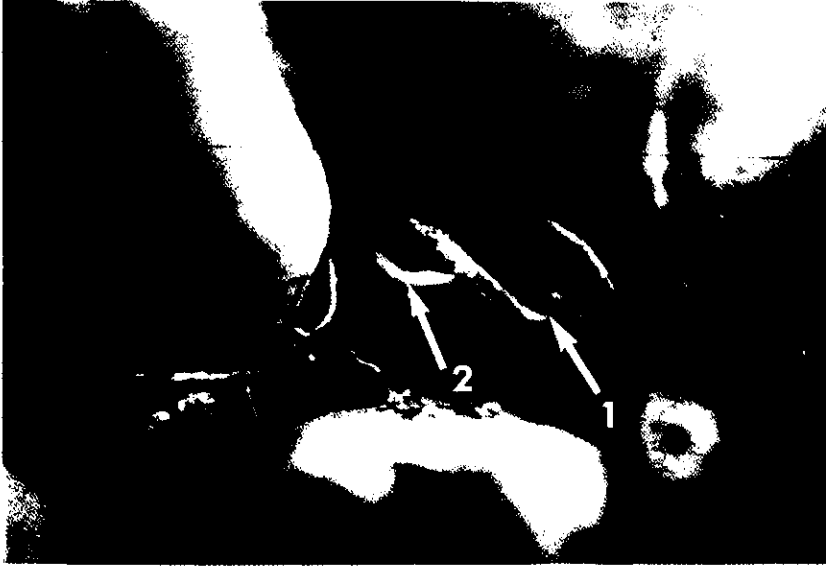


Figura 3.7 Bifurcación del segmento A1 de la arteria cerebral anterior izquierda (1) y la arteria comunicante anterior hipoplásica (2).



Figura 3.8 Corte sagital de un encéfalo, observándose la división de la ACA (1) en arteria callosomarginal (2) y arteria pericallosa (3); se observa también una arteria callosa (4).



Figura 3.9 Están retiradas ambas carótidas supraclinoideas, la arteria recurrente de Heubner (1) se origina del segmento de la comunicante anterior, también se observa parte del quiasma óptico (2) y los cuerpos mamilares (3) y hacia adelante los nervios olfatorios (4).

Figura 3.10 Una vez retirados los segmentos A1 de ambas arterias cerebrales anteriores, se observa una arteria recurrente de Heubner (1) con una bifurcación muy proximal y su destino a la sustancia perforada anterior (2).

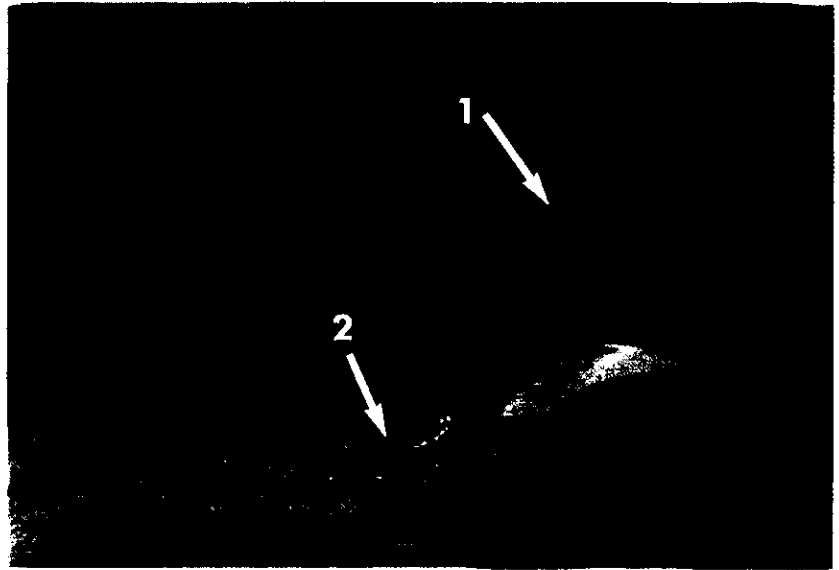


Figura 3.11 Cara medial del hemisferio cerebral derecho donde se observa la arteria cerebral anterior con sus cinco segmentos: A1 (1), A2 (2), A3 (3), A4 (4) y A5 (5).

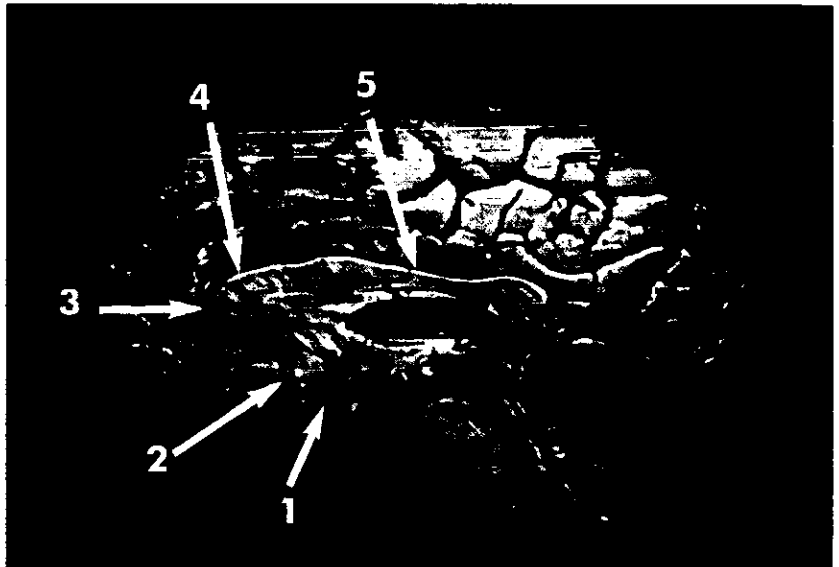


Figura 3.12 Corte sagital del encéfalo, observándose el nacimiento de la fronto polar (1) de A2 y aparentemente 3 arterias recurrentes de Heubner (2).





Figura 3.13 Acercamiento de la imagen previa observándose 2 arterias recurrentes de Heubner (1) y la que semeja ser una arteria recurrente es una arteria fronto orbitaria (2), naciendo de A2 (3).



Figura 3.14 Ramas perforantes (1) del segmento A1 (2) de la arteria cerebral anterior derecha.

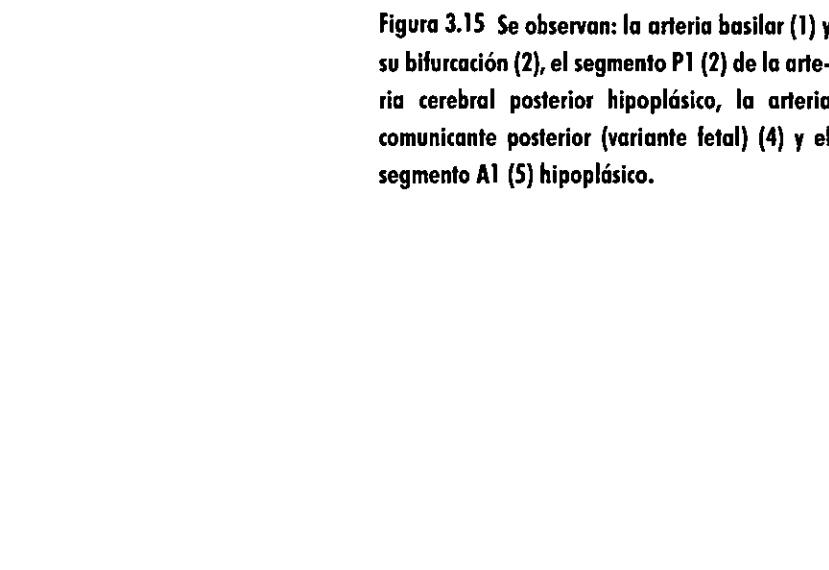


Figura 3.15 Se observan: la arteria basilar (1) y su bifurcación (2), el segmento P1 (2) de la arteria cerebral posterior hipoplásico, la arteria comunicante posterior (variante fetal) (4) y el segmento A1 (5) hipoplásico.



Figura 3.16 La ACoA y sus ramas, se observa el segmento A2 (1) y el segmento A1 (2) de ambas arterias cerebrales anteriores, la arteria recurrente (3) de Heubner izquierda de mayor diámetro que la derecha (4).



Figura 3.17 En este otro encéfalo se retiró parte del giro recto (1) para observar el origen de las arterias recurrentes de Heubner (2).

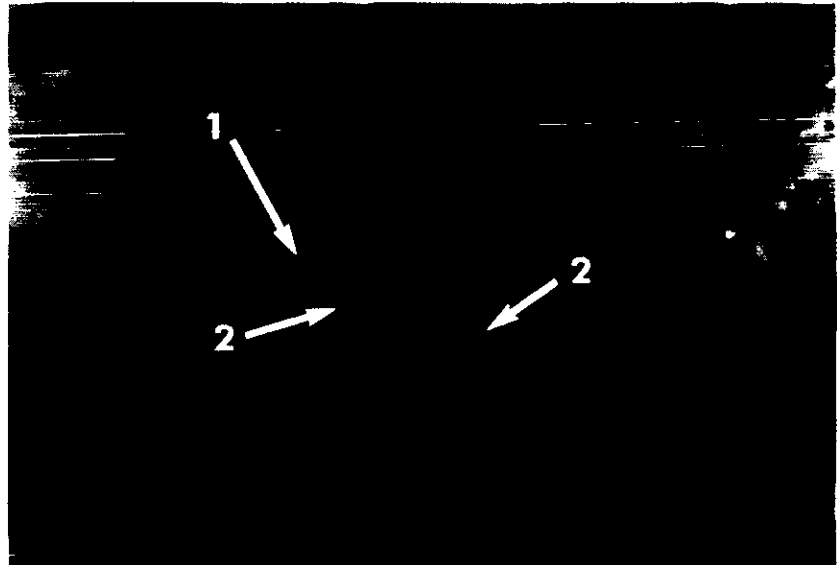


Figura 3.18 Es común observar el desnivel existente entre ambas arterias cerebrales anteriores (1).





Figura 3.19 Acercamiento de la imagen previa, observe la arteria recurrente de Heubner derecha (1) originándose del segmento comunicante de la arteria cerebral anterior (2).



Figura 3.20 ACoA (1) pequeña y sus ramas (2), los nervios ópticos (3) se encuentran rechazados hacia atrás.



Figura 3.21 Doble ACoA, una hiperplásica (1) y la otra hipoplásica (2).

Figura 3.22 Aparentemente sólo una ACoA, sin embargo en la siguiente imagen se observa una segunda ACoA.

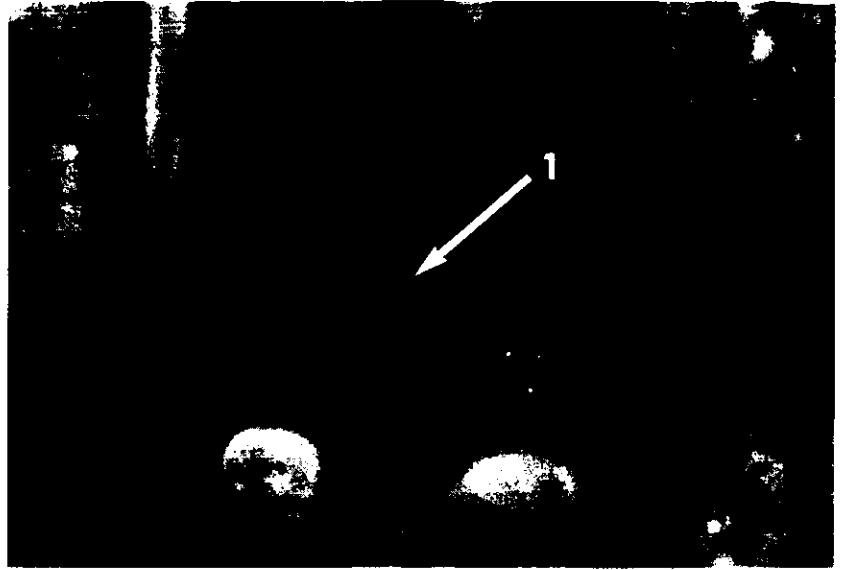


Figura 3.23 Se ha seccionado una ACoA e inmediatamente distal a ésta se observa otra ACoA (1).



Figura 3.24 ACoA hipoplásica y corta (1), se observan también los segmentos A1 (2) y A2 (3) respectivamente.

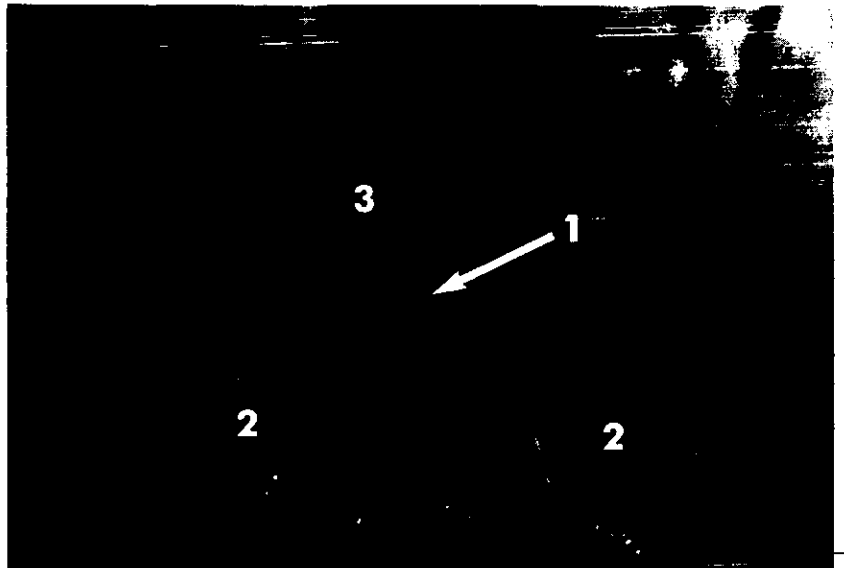




Figura 3.25 ACoA hipoplásica (1), de trayecto largo y con un rizo en su porción intermedia.



Figura 3.26 Se observa una arteria subcallosa (1) naciendo de la ACoA (2), la cual se dirige hacia el genu del cuerpo calloso (3).



Figura 3.27 Otra imagen de una arteria subcallosa (1) naciendo del lado derecho de la ACoA (2), envía ramos hacia el área paraolfatoria (3), el rostrum del cuerpo calloso (4) y a la lámina terminalis (5).

Figura 3.28 Doble ACoA, la proximal es hipoplásica (1) y la distal de diámetro normal (2).



Figura 3.29 Las dos arterias cerebrales anteriores unidas en su cara medial (1), reflejándose la ausencia de una verdadera ACoA se observan ambos segmentos A1 (2) y los segmentos A2 (3) de las arterias cerebrales anteriores.

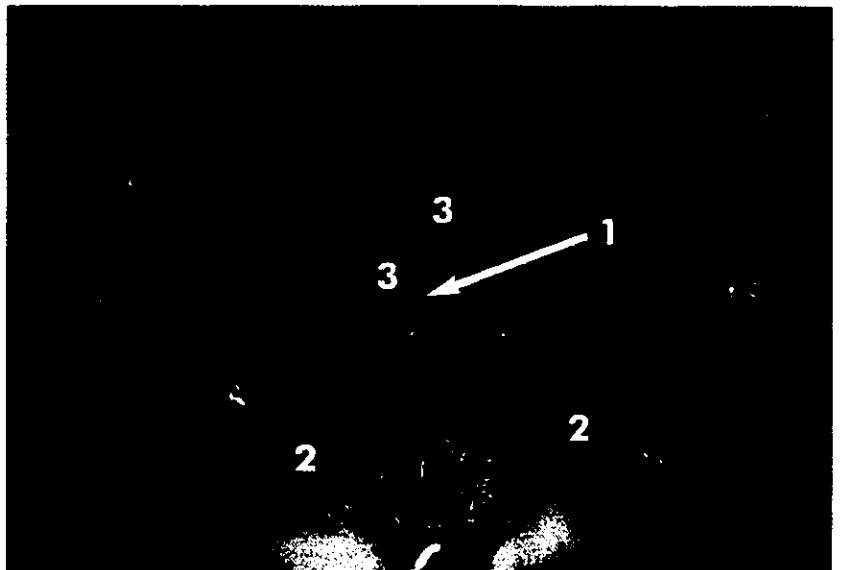


Figura 3.30 Arteria comunicante anterior (1) variante "dimple", la cual corresponde a una pequeña fenestración con aspecto de "dona".



Figura 3.31 Acercamiento de la imagen previa.



Figura 3.32 Segmento A1 derecho hipoplásico (1) y A1 izquierdo hiperplásico (2), con la arteria comunicante anterior (3) semejando un sifón con A2 derecha (4).



Figura 3.33 El segmento A1 (1) de la arteria cerebral anterior derecha es hipoplásico, sin embargo origina múltiples ramas (2) hacia el quiasma óptico (3).

Figura 3.34 Arteria comunicante anterior hipo-plásica (1).



Figura 3.35 Una arteria comunicante anterior que del lado izquierdo (1) se bifurca para unirse a la arteria cerebral anterior contralateral formando dos arterias (2).



Figura 3.36 Cara medial del hemisferio cerebral izquierdo en donde se observa a la arteria pericallosa (1) extendiéndose hasta los plexos coroides (2), por debajo del esplenio se aprecia la glándula pineal (3).



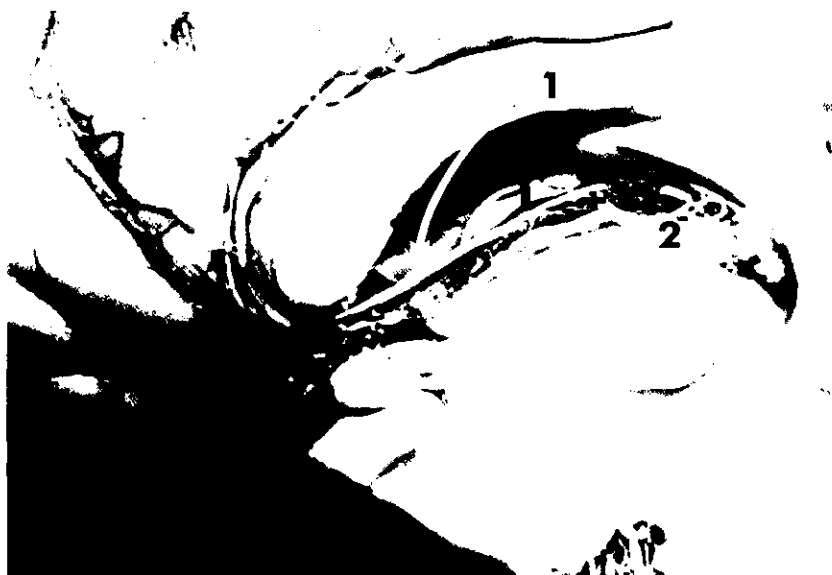


Figura 3.37 Acercamiento de la imagen previa. La arteria pericallosa (1) se dirige hacia el tercer ventrículo para irrigar a los plexos coroideos (2).



Figura 3.38 Se observan los ramos perforantes de la ACA (1) hacia la lámina terminalis (2), hacia el área paraseptal (3) y hacia el rostrum del cuerpo calloso (4).



Figura 3.39 La región basal de ambos lóbulos frontales (1) es irrigada por las arterias fronto-orbitarias (2).

Figura 3.40 Vista superior de un encéfalo, el cual al seccionarse por su línea media demostró la presencia de una arteria cerebral anterior (accesoria) (1) que irriga el hemisferio contralateral del lado izquierdo. El número 2 señala la región frontal izquierda, y el número 3 la región fronto parietal ipsilateral.



Figura 3.41 Mismo cerebro de la imagen previa, en donde se observa la arteria cerebral anterior accesoria (1) en el hemisferio cerebral izquierdo y su sitio de origen (2).

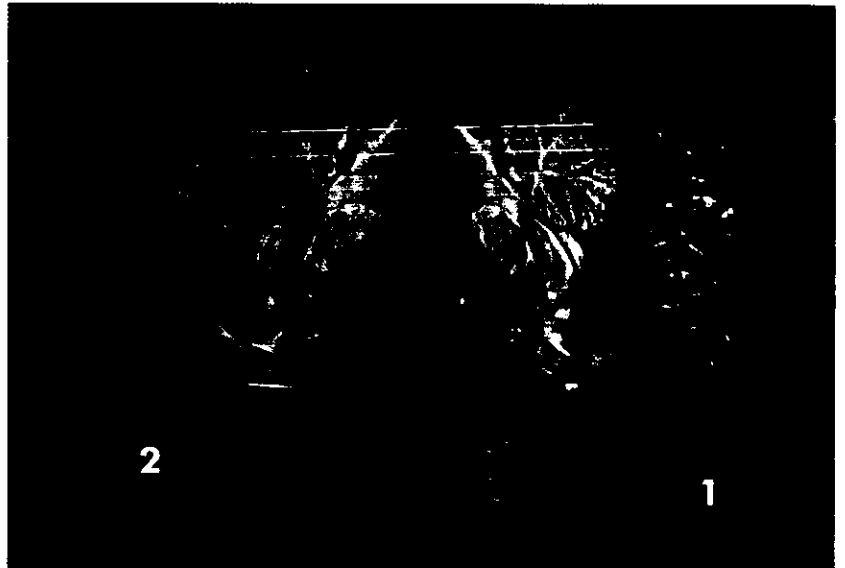


Figura 3.42 La arteria cerebral anterior accesoria (1), mencionada en las dos imágenes previas, se encuentra irrigando el lobulillo paracentral (2).

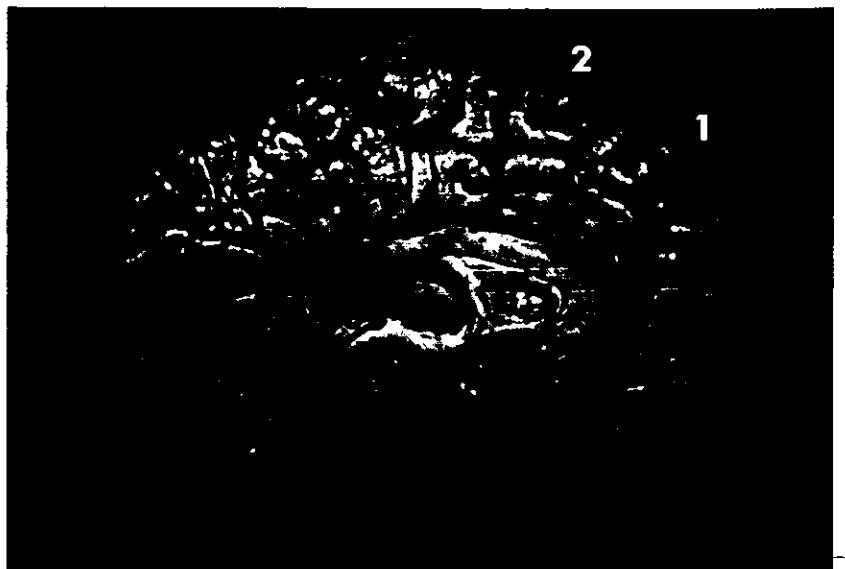




Figura 3.43 El corte de la arteria cerebral anterior accesoria (1) se realizó al nivel del segmento A2 en el hemisferio cerebral derecho.



Figura 3.44 Acercamiento de la imagen previa. Se observa el tálamo (1), la adherencia intertalámica (2), la comisura blanca anterior (3), la comisura blanca posterior (4) y hacia abajo dos arterias pontinas perforantes (5).

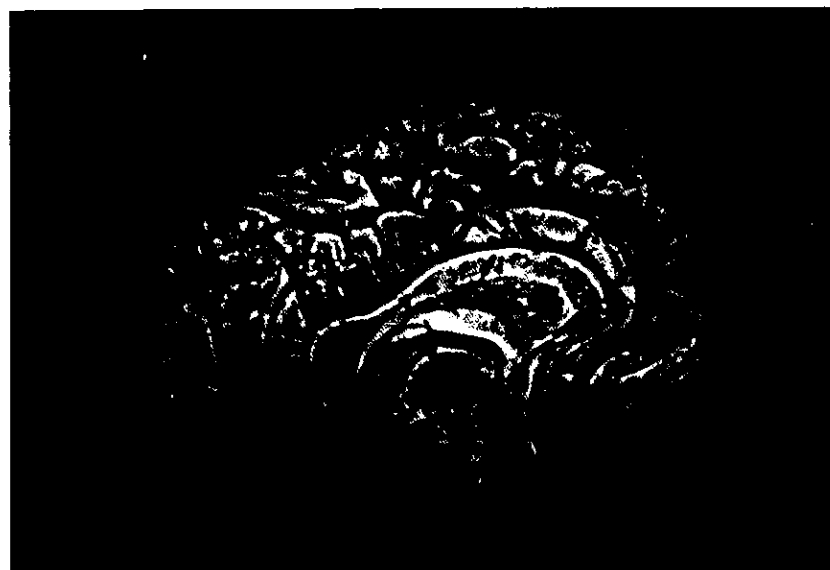
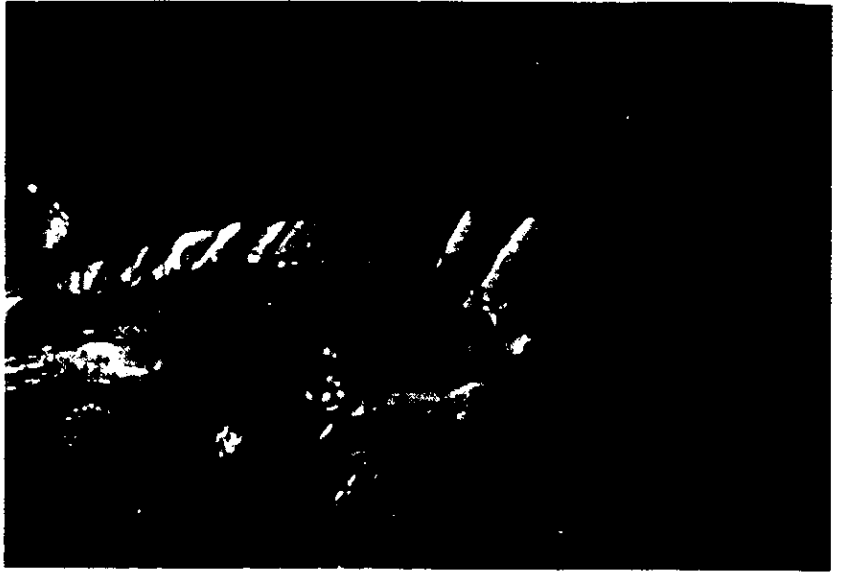


Figura 3.45 En esta imagen se observa la arteria cerebral anterior con ausencia de arteria pericallosa en el hemisferio cerebral izquierdo.

Figura 3.46 La arteria pericallosa es hipoplásica (1) y se origina del hemisferio cerebral contralateral, y la arteria cerebral anterior (2) se encuentra indentando el giro del cíngulo (3).



LA ARTERIA CEREBRAL MEDIA Y LA SUSTANCIA PERFORADA ANTERIOR

La arteria cerebral media (ACM) es la más grande y compleja de los vasos cerebrales. Con un diámetro de 2.4 a 4.6 mm (promedio de 3.9 mm), se inicia en la porción medial de la cisura de Silvio, lateral al quiasma óptico, por abajo de la sustancia perforada anterior y posterior a la división del tracto olfatorio. Cursa lateralmente por abajo de la sustancia perforada anterior, se dirige paralelamente a 1 cm posterior al borde de la cresta esfenoidal, se bifurca y forma una curva (la rodilla) para alcanzar la superficie de la ínsula. Sus ramas pasan por la superficie media de la región opercular de los lóbulos frontal, temporal y parietal hasta alcanzar la superficie cortical, para irrigar la superficie lateral del hemisferio cerebral.

Para su estudio, se divide en 4 segmentos:

- 1) **Segmento esfenoidal (M1).** Inicia en la bifurcación de la arteria carótida interna supraclinoidea y se extiende lateralmente dentro de la cisura de Silvio. Este segmento es paralelo a la cresta esfenoidal, se localiza a 9.4 mm (rango de 4.3 a 19.5 mm) por detrás de la cresta esfenoidal y termina realizando un ángulo de 90° que se localiza en la unión del compartimento esfenoidal y el compartimento opérculoinsular de la cisura de Silvio. El segmento esfenoidal se divide en una prebifurcación y postbifurcación. La bifurcación se localiza proximal al genu hasta en un 86%. Las ramas corticales pequeñas que derivan del tronco principal, son referidas como ramas tempranas. Las arterias lenticulostriadas se originan en la prebifurcación en un 80%, en la postbifurcación en el 17% y en la porción proximal de M2 en un 3%. Las arterias lenticulostriadas se han clasificado según Rosner en mediales, intermedias y laterales. Las arterias lenticulostriadas mediales irrigan la región lateral del globus pallidus, la región superior del brazo anterior de la cápsula interna.

sula interna y la parte anterosuperior de la cabeza del núcleo caudado. Las arterias lenticulostriadas intermedias derivan exclusivamente del segmento M1 e irrigan a la sustancia perforada anterior. Las arterias lenticulostriadas laterales se originan de la porción lateral de M1 e irrigan la región superior de la cápsula interna, el cuerpo y la cabeza del núcleo caudado.

- 2) **Segmento insular (M2).** Inicia a nivel de la rodilla de la ACM, donde el tronco de la ACM pasa sobre el limen insular y termina en la región posterior de las circunvoluciones temporales transversas de la ínsula. Las grandes ramas de la ACM nacen en la porción anterior de la ínsula, distal al genu.
- 3) **Segmento opercular (M3).** Inicia por detrás de las circunvoluciones temporales transversas de la ínsula y termina sobre la superficie de la cisura de Silvio. Sus ramas se unen al opérculo frontal, temporal y parietal.
- 4) **Segmento cortical (M4).** Inicia sobre la superficie de la cisura de Silvio y se extiende sobre la superficie cortical lateral de los lóbulos frontal, parietal, occipital y temporal del hemisferio cerebral.

Se describen 12 áreas diferentes de irrigación por la ACM, propuestas por Michotey:

1. *Área orbitofrontal.* La porción orbitaria del giro frontal medio e inferior y la parte inferior de la pars orbitaria.
2. *Área prefrontal.* La porción superior de la pars orbitaria, pars triangular, y la porción anterior de la pars opercular y giro frontal medio.
3. *Área precentral.* La porción posterior de la pars opercular y giro frontal medio, y las porciones inferior y media del giro precentral.
4. *Área central.* La porción superior del giro precentral. y la mitad inferior del giro postcentral.
5. *Área parietal anterior.* La porción superior del giro postcentral, frecuentemente la porción superior del surco central, la porción anterior del lóbulo parietal inferior y la porción anteroinferior del lóbulo parietal superior.
6. *Área parietal posterior.* Las porciones posterior e inferior del lóbulo parietal superior, incluyendo el giro supramarginal.
7. *Área angular.* La porción posterior del giro temporal superior, la porción superior del giro occipital lateral y

porciones variables del giro angular y supramarginal (la arteria de esta área es considerada como rama terminal de ACM).

8. *Área temporo-occipital*. La mitad posterior del giro temporal superior, el extremo posterior del giro temporal medio e inferior y las porciones inferolaterales del lóbulo occipital.
9. *Área temporal posterior*. La porción media y posterior del giro temporal superior, el tercio posterior del giro temporal medio, y el extremo posterior del giro temporal inferior.
10. *Área temporal media*. El giro temporal superior, cerca del nivel de la pars triangularis y pars opercularis, la porción media del giro temporal, y la porción media y la posterior del giro temporal inferior.
11. *Área temporal anterior*. La porción anterior del giro temporal superior, medio e inferior.
12. *Área temporo-polar*. El polo anterior del giro temporal superior, medio e inferior.

LA SUSTANCIA PERFORADA ANTERIOR (SPA)

Esta área tiene forma de rombo, se encuentra localizada en la profundidad de la cisura de Silvio. Su límite anterior corresponde a la estría medial y lateral del tracto olfatorio; su límite posterior corresponde al tracto óptico y al lóbulo temporal; lateralmente por el limen insular; y medialmente se extiende encima del quiasma óptico. Se le ha dividido en 2 territorios: lateral y medial, por una línea que inicia en la bifurcación del tracto olfatorio, la cual se dirige posteriormente. Por la penetración de vasos sanguíneos, se distinguen tres zonas: anterior, media y posterior.

La arteria cerebral media origina ramas hacia la sustancia perforada anterior, se conocen como arterias lenticuloestriadas, reportándose en la literatura de 1 a 21 lenticuloestriadas por hemisferio cerebral, promedio de 10.4. Estas arterias se han clasificado en lenticuloestriadas mediales, lenticuloestriadas intermedias y lenticuloestriadas laterales. Las lenticuloestriadas mediales son las menos constantes y se derivan exclusivamente de la prebifurcación. El 90% de estas arterias se dirigen al territorio lateral y solamente el 10% se dirigen al territorio medial. De acuerdo a la zona, 57% se dirigen a la zona media, 35% se dirigen a la zona posterior y 8% se dirigen a la zona anterior. Las arterias lenticuloestriadas intermedias se reportan en 47 de 50 hemisferios, una de sus características es que originan un tronco arterial, éste a su vez origina múltiples ramas, las cuales se dirigen a la porción lateral de la sustancia perforada anterior. El 51% se dirigen a la zona media de la SPA, el 35% a la zona posterior y 14% a la zona anterior. Las arterias lenticuloestriadas la-

terales son constantes en todos los hemisferios cerebrales, se originan del segmento M1, y se dirigen a la SPA por su porción lateral cerca del limen insular. De acuerdo a la zona, 90% se dirigen a la zona posterior y 10% a la zona media.

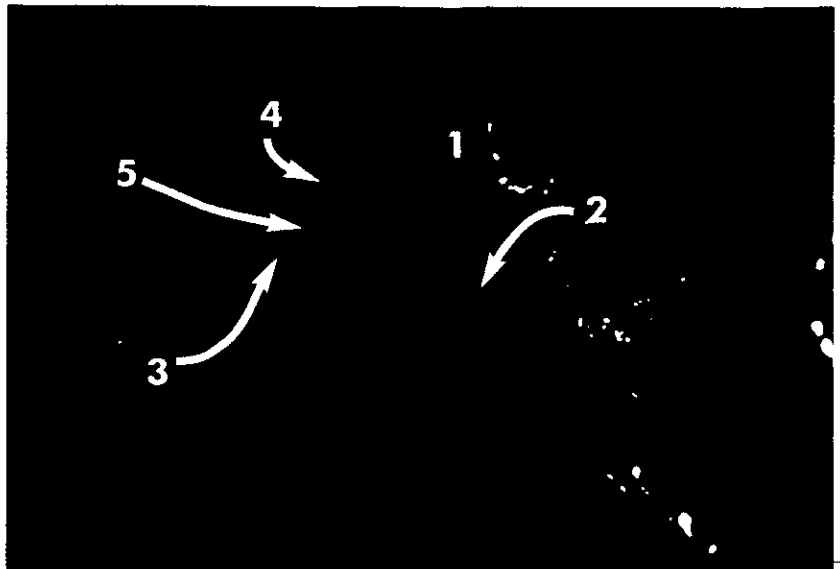
Las arterias que contribuyen también a irrigar esta región son:

- *Arteria cerebral anterior.* Derivan de la mitad proximal del segmento A1 y se dirigen al territorio medial de la SPA cerca del quiasma y tracto ópticos en 91%. Solamente 9% se dirigen al territorio lateral. El 54 % se dirigen a la zona media, 38% se dirigen a la zona posterior y 8% a la zona anterior.
- *Arteria recurrente de Heubner.* En el análisis de nuestros encefalos se encontró que en 45 hemisferios, la arteria recurrente envía ramas hacia la SPA anterolateral. 64% entran en la porción lateral y 36% entran al territorio medial.

Figura 4.1 Bifurcación (1) muy proximal de la arteria cerebral media derecha (2), el tronco inferior dando origen a la arteria temporopolar (3).



Figura 4.2 El lóbulo temporal derecho (1) está rechazado para ver el trayecto de M1, se observa la arteria temporopolar (2) de gran calibre. Entre la arteria carótida interna (3) y el nervio motor ocular común (4) se aprecia el proceso clinideo posterior (5).



La arteria cerebral media y la sustancia perforada anterior

Figura 4.3 Cara inferior del encéfalo, se ha retirado la punta de ambos lóbulos temporales, dejando ver las porciones esfenoidal (1), insular (2) y parte de la opercular (3), de la arteria cerebral media; en la porción central se observa el mesencéfalo (4) y la arteria cerebral posterior (5).



Figura 4.4 Los lóbulos frontal (1) y temporal (2) han sido separados para observar la angulación (3) de la arteria cerebral media (4), formando el segmento M2 (5).



Figura 4.5 Bifurcación (1) de la arteria cerebral media derecha (2).

Figura 4.6 Un acercamiento de la imagen previa, además se observan los nervios ópticos (1), el quiasma óptico (2), los cuerpos mamilares (3), la arteria basilar (4) y los nervios motores oculares comunes.



Figura 4.7 La cisura lateral ha sido abierta para permitir ver una trifurcación (1) en la arteria cerebral media derecha.

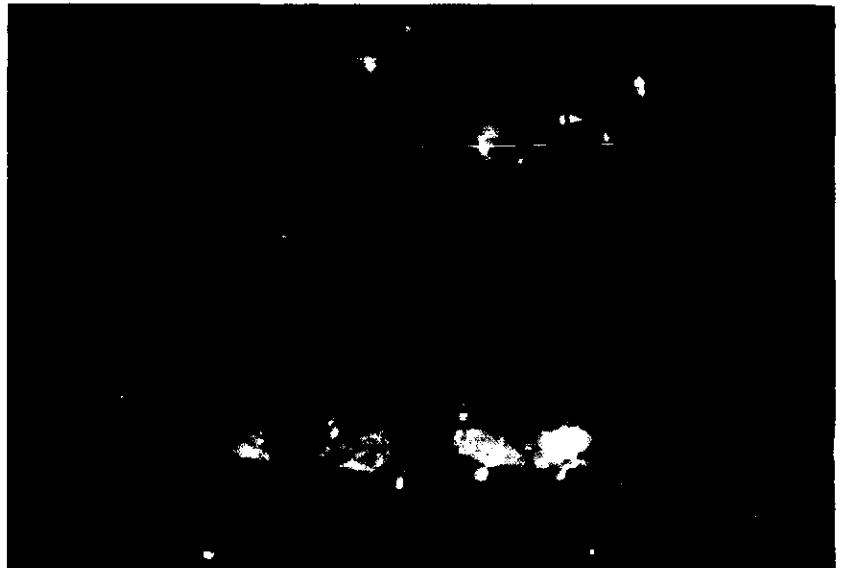


Figura 4.8 La arteria cerebral media izquierda (1) se bifurca dando lugar a un tronco superior o frontal (2) y a uno inferior o temporal (3). El segmento M2 (4) corre sobre la ínsula (5).





Figura 4.9 Vista inferior del hemisferio cerebral derecho. Se observa la bifurcación de la arteria cerebral media derecha (1), el lóbulo frontal (2) y el lóbulo temporal (3).



Figura 4.10 Vista de la ACM derecha (1), donde se observan los segmentos: esfenoidal (2) e insular (3), y las arterias lenticulostriadas (4); la punta del lóbulo temporal derecho (5) ha sido resecada.



Figura 4.11 Imagen oblicua izquierda de la arteria cerebral media izquierda, se observan los segmentos esfenoidal (1), insular (2) y opercular (3); la punta del lóbulo temporal izquierdo (4) ha sido resecada.

Figura 4.12 Segmentos M1 (1), M2 (2) y M3 (3) de la arteria cerebral media derecha.



Figura 4.13 Bifurcación de la arteria cerebral media derecha originando los troncos superior (2) e inferior (3), con una bifurcación inmediata de los mismos. Este tipo de variante se puede interpretar erróneamente con una división en 4 ramas del segmento M1.

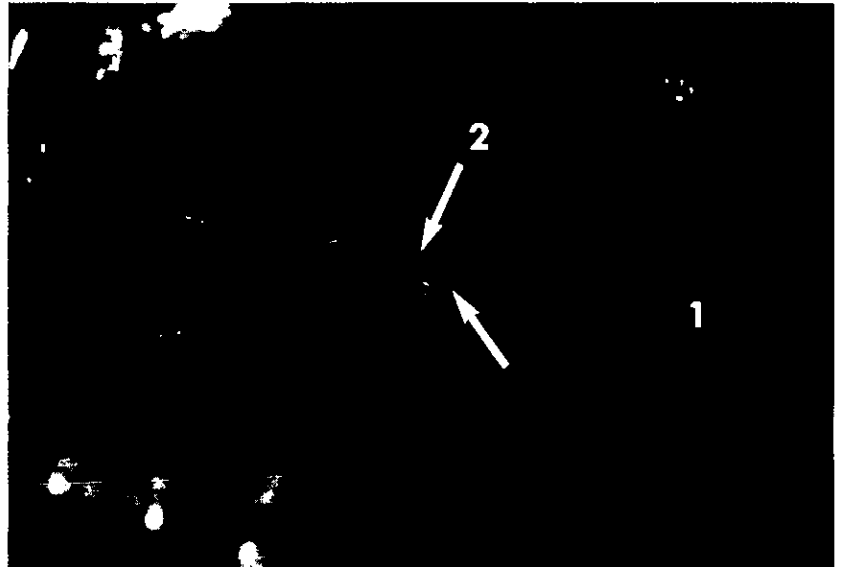


Figura 4.14 Segmentos esfenoidal (1), insular (2) y opercular (3) de la arteria cerebral media derecha.





Figura 4.15 Segmento M4 en un hemisferio cerebral izquierdo.

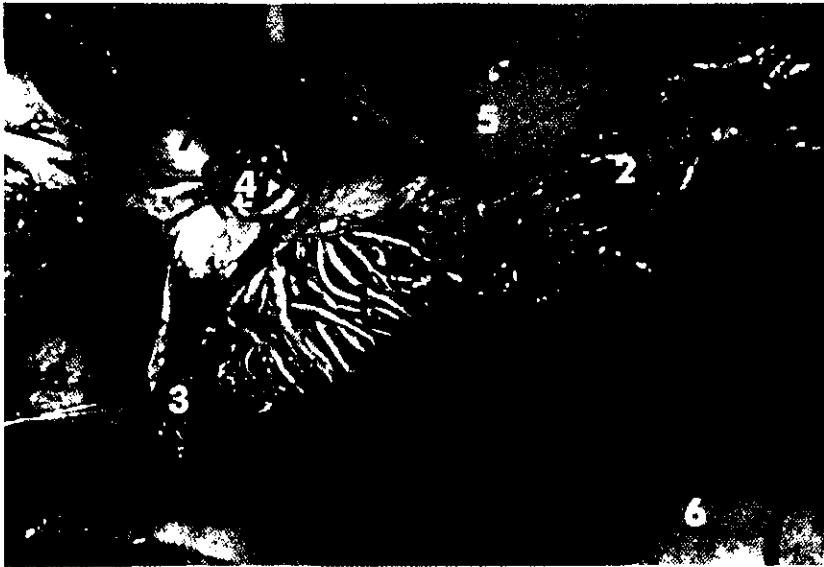


Figura 4.16 Grupo de ramas perforantes (1). Se observan la arteria cerebral media izquierda (2), la arteria comunicante posterior (3), la arteria carótida interna (4), el lóbulo frontal (5), el lóbulo temporal (6), el nervio óptico izquierdo (7) y los cuerpos mamilares (8).



Figura 4.17 En esta imagen la punta del lóbulo temporal izquierdo se resecó, permitiendo ver la arteria carótida interna (1), la arteria cerebral media (2) y el segmento cisternal de la arteria coroidea anterior (3).

Figura 4.18 Grupos medial (1) y lateral (2) de las arterias lenticulostriadas, originándose en la cara posterosuperior del segmento M1 izquierdo (3). Se resecó la punta del lóbulo temporal (4).



Figura 4.19 Acercamiento de la imagen previa. Se observa que el extremo anterior del lóbulo temporal ha sido resecado.



Figura 4.20 Resección de los extremos anteriores de los lóbulos temporales para ver las arterias lenticulostriadas (1), la cara inferior de los lóbulos frontales (2), los nervios olfatorios (3), los nervios ópticos (4) y los cuerpos mamilares (5).





Figura 4.21 Acercamiento de la imagen previa. Se resecó la arteria carótida interna para poder ver: el nervio olfatorio (1), las arterias lenticuloestriadas (2), pasando por la sustancia perforada anterior, la arteria cerebral media (3), la arteria cerebral anterior derecha (4) y la cintilla óptica (5).



Figura 4.22 Resección del segmento M1 derecho dejando en su lugar las arterias lenticuloestriadas, también se resecaron ambos segmentos A1, la arteria recurrente de Heubner derecha (1) se bifurca y se dirige la sustancia perforada anterior (2).



Figura 4.23 Vista inferolateral del hemisferio cerebral derecho (previa resección del lóbulo temporal). Se observa el puente (1), la arteria basilar (2), la arteria cerebelosa superior derecha (3), la arteria cerebral posterior derecha (4) y la arteria cerebral media derecha (5).

Figura 4.24 Inyección selectiva de los vasos sanguíneos, se observa de color verde claro a la arteria cerebral media (1), de color verde oscuro los segmentos cisternal (2) y plexal (3) de la arteria coroidea anterior.

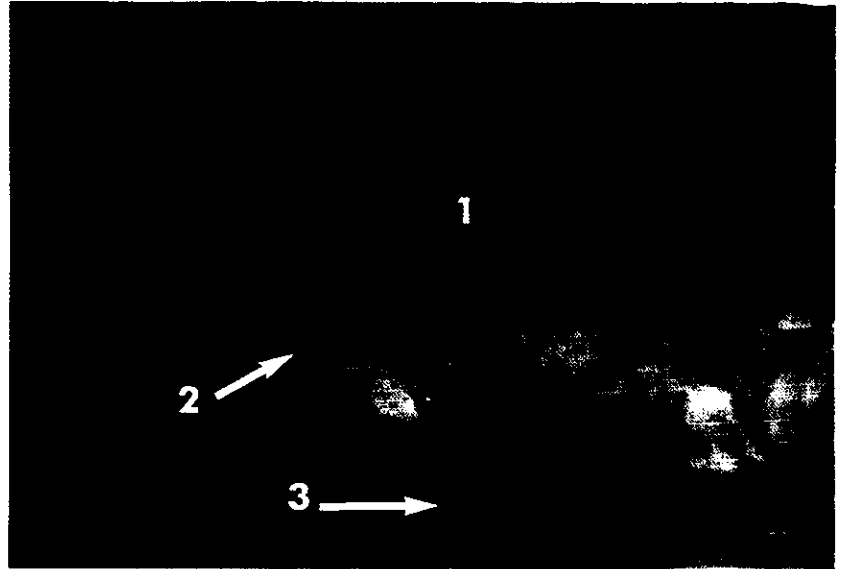


Figura 4.25 Acercamiento de la imagen previa. La arteria recurrente de Heubner (1) de color amarillo.



Figura 4.26 Segmento esfenoidal de la arteria cerebral media derecha (1) originando las arterias lenticuloestriadas (2).



La arteria cerebral media y la sustancia perforada anterior

Figura 4.27 Panorámica de la base del encéfalo. Se resecaron las porciones anterior (1) y medial (2) de los lóbulos temporales para dejar ver la delicada trama vascular de las arterias cerebrales medias, las figuras 4.28 y 4.29 corresponden a este encéfalo.



Figura 4.28 Acercamiento de la arteria cerebral media izquierda.



Figura 4.29 Acercamiento de la arteria cerebral media derecha.

Figura 4.30 Región basal de un hemisferio cerebral derecho en donde se ha resecado parte del lóbulo temporal para ver los segmentos esfenooidal (1) e insular (2), de la arteria cerebral media derecha. Hacia arriba se localiza la porción basal del lóbulo frontal derecho (3).



Figura 4.31 Acercamiento de la imagen previa. La arteria carótida se encuentra rechazada en dirección inferior para poder observar en el extremo de las pinzas la arteria recurrente de Heubner derecha. La arteria coroidea anterior (1) llega a los plexos coroides (2) del ventrículo lateral derecho.



V

CÍRCULO

ARTERIAL

CEREBRAL

El círculo arterial cerebral (polígono de Willis) es una corona arterial que rodea al quiasma óptico, al tuber cinereum y a la región interpeduncular; se forma por la anastomosis de las ramas de la arteria carótida interna supraclinoidea y las más rostrales de la arteria basilar. Este círculo arterial está constituido hacia delante por ambos segmentos A1 de las arterias cerebrales anteriores y por la arteria comunicante anterior, hacia atrás por las arterias comunicantes posteriores, las cuales se unen a las arterias cerebrales posteriores. Las arterias cerebrales anteriores siguen una dirección rostral y medial hacia la cisura interhemisférica; en la región que se halla por delante del quiasma óptico estas dos arterias se unen por medio de la arteria comunicante anterior. En el borde rostral de la protuberancia la arteria basilar se bifurca formando las dos arterias cerebrales posteriores. Las arterias comunicantes posteriores se originan de las arterias carótidas internas y se unen con las arterias cerebrales posteriores, esta anastomosis entre las arterias carótidas internas y las arterias cerebrales posteriores permite una mejor irrigación de los diferentes territorios cerebrales, de esto se desprende que cuando una o ambas arterias comunicantes posteriores son pequeñas o hipoplásicas puede dar lugar a serios trastornos en la irrigación sanguínea cerebral, después de una oclusión unilateral por cualquier etiología, principalmente en personas de edad avanzada. Las variantes anatómicas del círculo arterial cerebral son múltiples y de una exquisita complejidad. Las figuras 5.1 a la 5.16 muestran las relaciones anatómicas del círculo arterial cerebral con las diferentes estructuras cerebrales y sus múltiples variantes anatómicas.

MEMBRANA DE LILIEQUIEST

Es una membrana aracnoidea que cubre el proceso clinideo posterior y dorso sellar. Esta membrana asciende del dorso sellar y llega hasta el nervio motor ocular común, originando 2 hojas aracnoideas conocidas como membrana diencefálica y membrana mesencefálica.

La membrana diencefálica se extiende en forma ascendente y une el diencéfalo con el borde posterior de los cuerpos mamilares. La membrana diencefálica separa la cisterna quiasmática de la cisterna interpeduncular.

La membrana mesencefálica se dirige posteriormente hacia el mesencéfalo y puente, separa la cisterna interpeduncular de la prepontina. El borde lateral de la membrana diencefálica y la membrana mesencefálica se unen para formar una hoja aracnoidea y envolver el nervio motor ocular común. La membrana diencefálica es la más resistente y no contiene perforaciones, actúa como una barrera al paso de aire u otras sustancias al espacio subaracnoideo. La membrana mesencefálica es más delgada y en ocasiones incompleta, contiene perforaciones por medio de las cuales pasa la arteria basilar terminando en la fosa interpeduncular.

El nervio motor ocular común cursa en la pared lateral de la cisterna interpeduncular y forma los pilares donde se fija la membrana de Lilliequist.

Figura 5.1 Se observa el círculo arterial cerebral con hipoplasia de la arteria comunicante posterior izquierda (1).



Círculo arterial cerebral



Figura 5.2 Acercamiento de la imagen previa, la arteria hipofisiaria superior izquierda (1) irriga la porción proximal de los nervios ópticos (2), el quiasma óptico (3), la cintilla óptica izquierda (4) y el tallo infundíbulo hipofisiario (5).



Figura 5.3 Las porciones anteriores de los lóbulos temporales fueron resecadas. Se observa la porción posterior del círculo arterial cerebral, formado por las arterias comunicantes posteriores (1) (hipoplásicas en este encéfalo) y su unión con las arterias cerebrales posteriores (2). Al centro puede verse, en sentido rostral a caudal la glándula hipófisis (3), el tallo infundíbulo hipofisiario (4), el tuber cinereum (5) y los cuerpos mamilares (6).



Figura 5.4 Hacia adelante se observan los dos nervios ópticos (1), el infundíbulo hipofisiario (2) irrigado por las dos arterias hipofisiarias superiores y a los lados, cubiertas por aracnoides (3), las dos arterias comunicantes posteriores. Se observan también los nervios motores oculares comunes (4).

Figura 5.5 En la parte inferior la arteria basilar (1) se bifurca en dos arterias cerebrales posteriores (2). Se observan dos arterias cerebelosas superiores izquierdas (3) y una derecha (4).

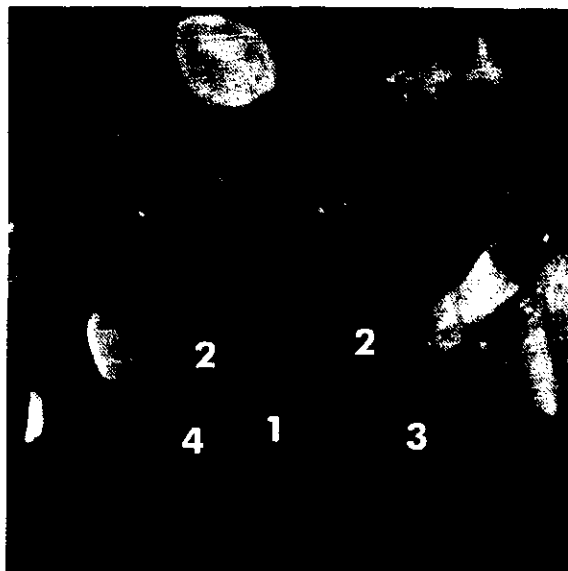


Figura 5.6 Un acercamiento del círculo arterial cerebral formado por: la arteria comunicante anterior (1), las arterias cerebrales anteriores (2), las arterias comunicantes posteriores (3) y las arterias cerebrales posteriores (4).

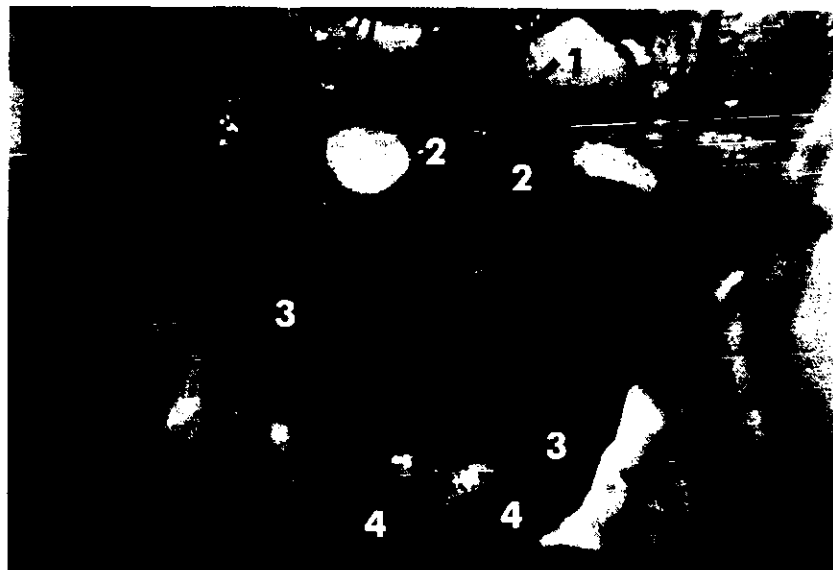


Figura 5.7 La arteria comunicante posterior izquierda (1), de configuración normal; la derecha (2), con variante fetal; observe que el segmento P1 derecho (3) es de menor diámetro que la arteria comunicante posterior ipsilateral.



Figura 5.8 Ambas arterias comunicantes posteriores (1) son hipoplásicas; las arterias hipofisarias superiores forman un pequeño "ovillo" (2) por debajo del quiasma.

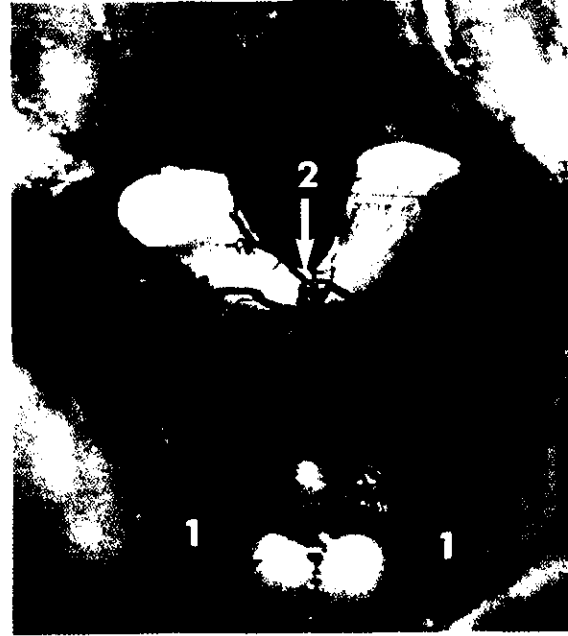


Figura 5.9 Imagen panorámica de la cara basal del encéfalo, las dos arterias comunicantes posteriores cubiertas por aracnoides (1) de la cisterna interpeduncular.

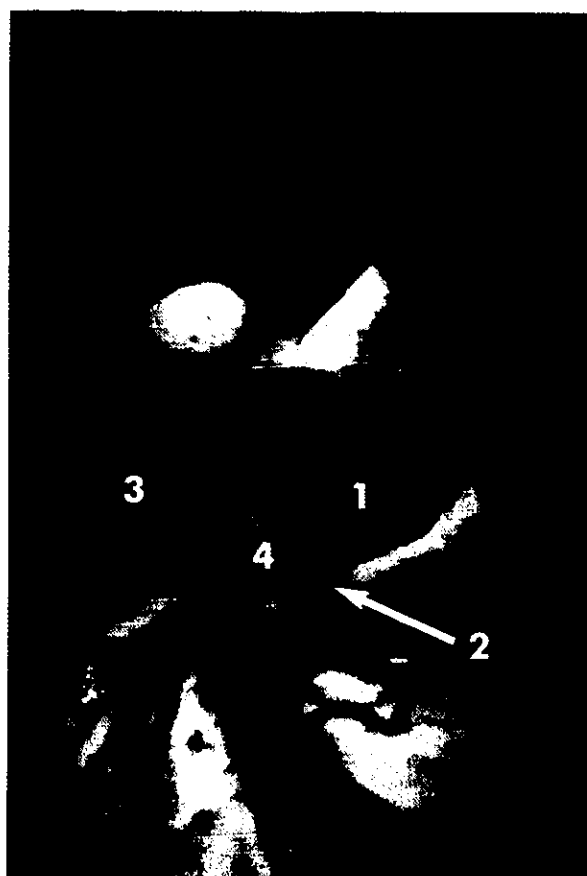


Figura 5.10 Acercamiento de la imagen previa. Se observa la hoja mesencefálica de la membrana de Liliequist (ML); a los lados, los nervios motores oculares comunes (1).

Figura 5.11 La ventaja en la inyección del sistema vascular cerebral con material acrílico permite diferenciar vasos extraordinariamente pequeños (1) que de otra manera pueden ser confundidos con trabéculas de tejido aracnoideo (2) como las que aparecen aquí.



Figura 5.12 En esta imagen se observan la arteria comunicante posterior izquierda (variante fetal) (1), el segmento P1 izquierdo hipoplásico (2), la arteria comunicante posterior derecha (hipoplásica) (3) y el segmento P1 derecho (4).



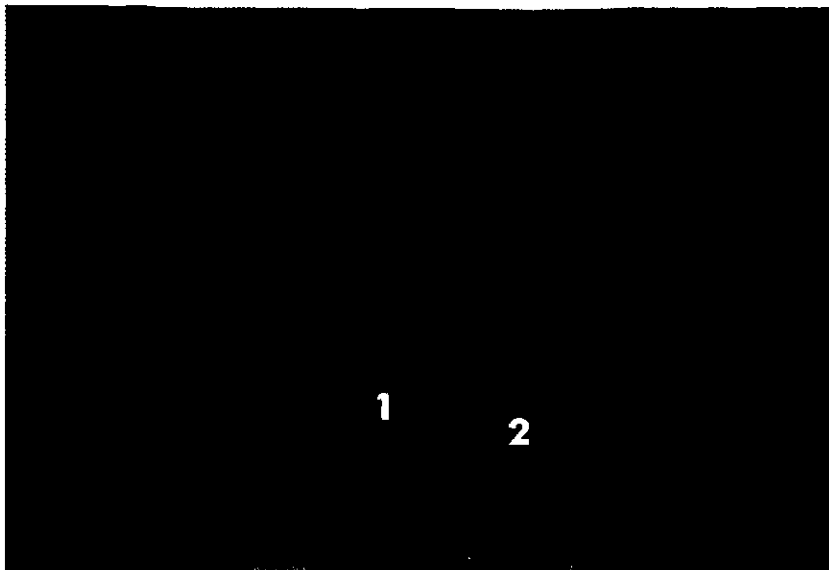


Figura 5.13 Acercamiento de la imagen previa. Se observa la bifurcación de la arteria basilar (1) y dos arterias cerebelosas superiores (2) izquierdas.



Figura 5.14 Vista oblicua de la hendidura perimesencefálica, se resecó la parte media del lóbulo temporal para observar: la arteria basilar (1), la arteria comunicante posterior derecha (2), el segmento P1 (3) y el segmento P2 (4) de la arteria cerebral posterior derecha.

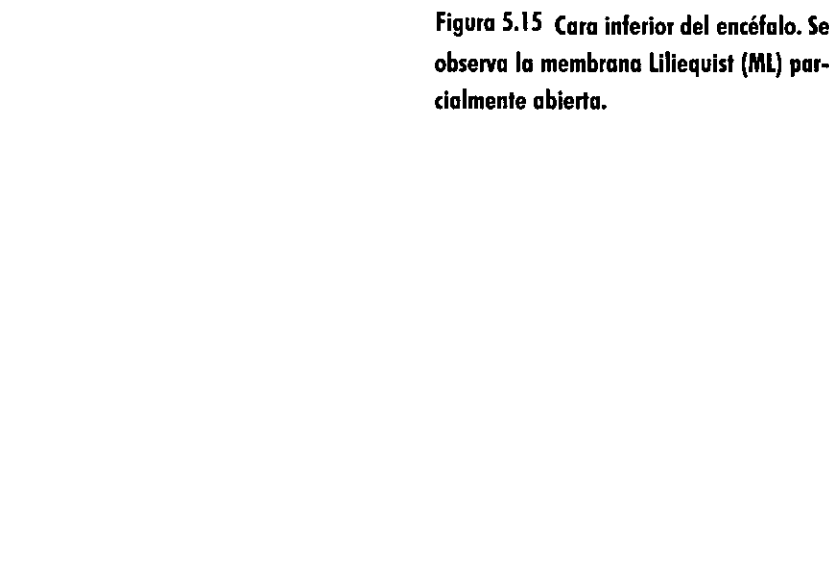


Figura 5.15 Cara inferior del encéfalo. Se observa la membrana Lilliequist (ML) parcialmente abierta.



Figura 5.16 Vista superior del encéfalo, se resecó la parte media del lóbulo temporal para observar: la arteria basilar (1), la arteria comunicante posterior derecha (2), el segmento P1 (3) y el segmento P2 (4) de la arteria cerebral posterior derecha.

Figura 5.16 Acercamiento de la imagen previa una vez abierta la membrana de Liliequist.



LA BIFURCACIÓN

DE LA ARTERIA BASILAR,

LAS ARTERIAS CEREBRALES POSTERIORES Y LA

CISTERNA INTERPEDUNCULAR

La cisterna interpeduncular alberga el tercio superior de la arteria basilar, las arterias cerebrales posteriores en su segmento P1, las arterias tálamo perforantes, arterias tálamo geniculadas, arterias perforantes mesencefálicas, venas basales de Rosenthal y los nervios motores oculares comunes. El techo de la cisterna está formado por la superficie anterior del mesencéfalo y la porción inferior del diencefalo, por los cuerpos mamilares y la sustancia perforada posterior. El límite anteroinferior de la cisterna está formado por el clivus y los márgenes laterales se unen a la cisterna ambiens inferiormente, a las cisternas carotídea y crural superiormente. Las cisternas interpeduncular y quiasmática están separadas por la membrana de Liliequist, hoja densa de aracnoides que se extiende entre el dorso de la silla y el borde anterior de los cuerpos mamilares, alrededor del infundíbulo y del tallo hipofisario.

La bifurcación de la arteria basilar está localizada dentro de la porción posterior del espacio incisural anterior y da lugar a las arterias cerebrales posteriores y arterias cerebelosas superiores entre la sustancia perforada posterior y el clivus.

La porción posterior del círculo arterial cerebral da origen a un importante número de arterias perforantes, cuya oclusión puede causar serios trastornos neurológicos:

- a) *Pérdida visual*, por daño de las vías ópticas.
- b) *Alteraciones sensitivas*, por daño al tálamo o al lemnisco medio.
- c) *Hemiparesia*, por daño a las fibras del tracto corticospinal en la cápsula interna o pedúnculos cerebrales.
- d) *Déficits de memoria*, por daño hipotalámico.
- e) *Disfunción autonómica*, por lesiones al diencefalo.
- f) *Diplopia*, por isquemia del fascículo longitudinal medial o núcleos motores extraoculares.

- f) *Coma o alteraciones de la conciencia*, por daño a la formación reticular.
- g) *Alteraciones del movimiento*, por lesiones a las vías entre el cerebelo, tálamo, cuerpo estriado y mesencéfalo.
- h) *Disfunción hipotálamo hipofisiaria*.

Diferentes estudios anatómicos han mostrado que la punta de la arteria basilar se encuentra por debajo del dorso sellar 19%, al mismo nivel en 51% y por arriba en el 30%, así, aunque se considera que la bifurcación de la arteria basilar ocurre en la unión ponto mesencefálica, ésta puede ser localizada hasta un centímetro por debajo de la unión ponto mesencefálica o rostralmente hasta los cuerpos mamilares. La localización de la bifurcación de la basilar es inversamente proporcional a la talla de los pacientes. Con la edad, la tortuosidad de los vasos intracraneales aumenta y tiende a desplazar rostralmente a la bifurcación de la arteria basilar.

Las porciones P1 y P2 de la arteria cerebral posterior cursan lateralmente el mesencéfalo por arriba del nervio motor ocular común. La arteria cerebelosa superior también se localiza en el espacio incisural anterior dentro de la cisterna interpeduncular, 1 a 3 mm por abajo del origen de las arterias cerebrales posteriores, se dirigen lateralmente por debajo de los nervios oculares motores comunes para alcanzar el tentorio y la superficie superior del encefalo.

Las clasificaciones de la arteria cerebral posterior han sido propuestas por diferentes autores, entre las cuales destaca la reportada en 1968 por Krayenbul y Yasargil, quienes dividieron la arteria en cuatro segmentos utilizando los números desde P1 a P4. En 1974 Margolis clasifica a la arteria cerebral posterior por su ubicación anatómica en los segmentos: peduncular, ambiens y cuadrigeminal, el segmento peduncular se extiende desde la arteria basilar al pedúnculo cerebral, el segmento ambiens se localiza en la cisterna ambiens, entre el mesencéfalo y el giro del hipocampo, y el segmento cuadrigeminal en la porción lateral a la cisterna cuadrigeminal.

La clasificación utilizada en este Atlas es la propuesta por Saeki y Rhoton en 1977.

Segmento P1

Se extiende de la bifurcación de la arteria basilar a la unión con la arteria comunicante posterior, conocida también como arteria mesencefálica precomunicante; este segmento da origen a arterias circunflejas largas y cortas y a las arterias tálamo perforantes. La variante fetal de la arteria comunicante posterior es aquella en la que el diámetro del segmento P1 es menor que el diámetro de la ar-

teria comunicante posterior, esto significa que la arteria cerebral posterior es una continuación de la arteria comunicante posterior y no del segmento P1.

Segmento P2

Inicia en el punto donde la arteria comunicante posterior se une a la arteria cerebral posterior y termina en la cara posterior del mesencéfalo; P2 se subdivide en una porción anterior, P2a, y una porción posterior, P2p. El segmento P2a empieza en la unión con la arteria comunicante posterior y cursa alrededor del pedúnculo cerebral inferior al tracto óptico y a la vena basal de Rosenthal y medial al hipocampo para entrar a la cisterna ambiens, la arteria coroidea posterior habitualmente se origina en este segmento. El segmento P2p empieza en la porción posterior del pedúnculo cerebral y corre a lo largo del mesencéfalo posterolateral en la cisterna ambiens, paralela e inferiormente al tracto óptico y la vena basal, inferolateralmente a los cuerpos geniculados y núcleo pulvinar y superomedial al nervio troclear y borde libre del tentorio. El segmento P2 origina las arterias perforantes pedunculares, arterias tálamo geniculadas, arterias circunflejas largas y cortas, arterias coroideas posteromediales y posterolaterales.

Segmento P3

Inicia en el mesencéfalo posterior, cursando posteriormente desde el núcleo pulvinar en la cara lateral de la cisterna cuadrigeminal y termina en el límite anterior de la cisura calcarina. A menudo se divide en sus ramas terminales mayores, la arteria calcarina y la arteria parieto-occipital antes de alcanzar el límite anterior de la cisura calcarina.

Segmento P4

Corresponde a las arterias parieto-occipitales y a la calcarina.

Las ramas corticales de la arteria cerebral posterior son: la arteria hipocampal; las arterias temporales anterior, media y posterior; arteria parieto-occipital; arteria calcarina y las arterias pericallosas posteriores. Las figuras 6.1 a la 6.18 están relacionadas con la cisterna interpeduncular y la porción alta de la arteria basilar.

Figura 6.1 Imagen panorámica de la arteria basilar. Se observan ambos segmentos P1 (1) y P2 (2) de la arteria cerebral posterior; el segmento P1 izquierdo origina a la arteria tálamo perforante posterior (3).

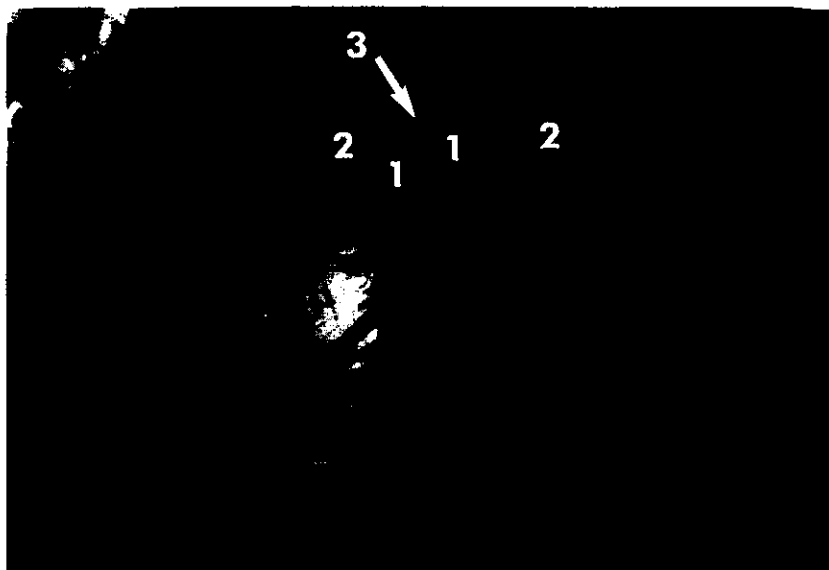


Figura 6.2 La membrana de Liliequist (ML) cubre la cisterna interpeduncular, a ambos lados se localizan los nervios motores oculares comunes (1) (las figuras 6.3 y 6.4 corresponden a este espécimen).



Figura 6.3 Una vez retirada la membrana aracnoidea, aparecen múltiples trabéculas de tejido aracnoideo (TA); a los lados, los segmentos P1 de las arterias cerebrales posteriores (1).





Figura 6.4 En este encéfalo, la arteria tálamo perforante posterior (1) se origina del segmento P1 derecho (2) y se dirige a la sustancia perforada posterior por detrás de los cuerpos mamilares.

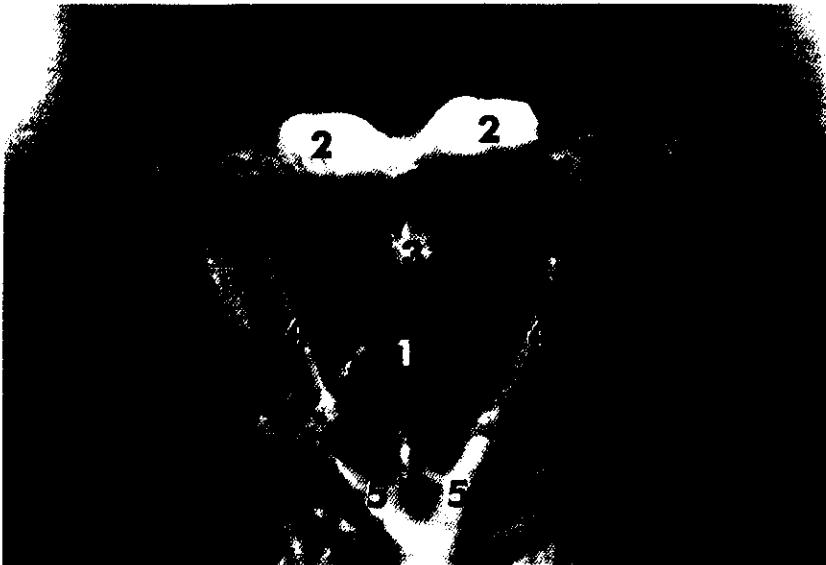


Figura 6.5 La aracnoides (1) cubre la cisterna interpeduncular, hacia adelante se encuentran los nervios ópticos (2) y el tallo hipofisiario (3), a los lados las dos arterias comunicantes posteriores (4) uniéndose a las arterias cerebrales posteriores (5) (las figuras 6.6 a 6.8 corresponden a este mismo encéfalo).



Figura 6.6 Una vez retirada la capa externa de aracnoides, se aprecia una fina formación de trabéculas aracnoideas (1); se observan también dos arterias tálamo perforantes posteriores (2) que se originan del segmento P1 de ambas arterias cerebrales posteriores (3).

Figura 6.7 Imagen similar a la previa, se observa una disección más avanzada de la aracnoides.

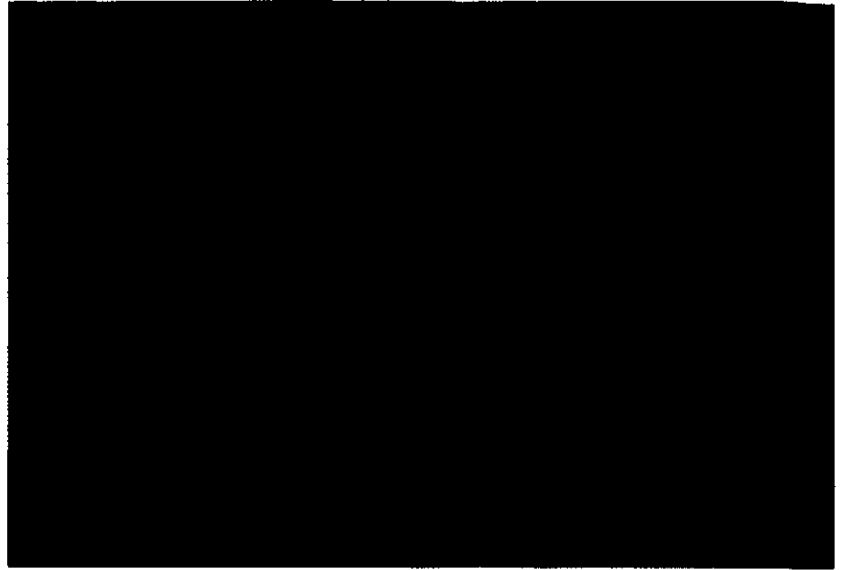


Figura 6.8 Porción alta de la arteria basilar (1) y su bifurcación (2) en las arterias cerebrales posteriores de cuyo segmento P1 están originándose las arterias tálamo perforantes posteriores (3), una a cada lado. Los nervios motores oculares comunes (4) pasan por arriba de las arterias cerebelosas superiores (5).

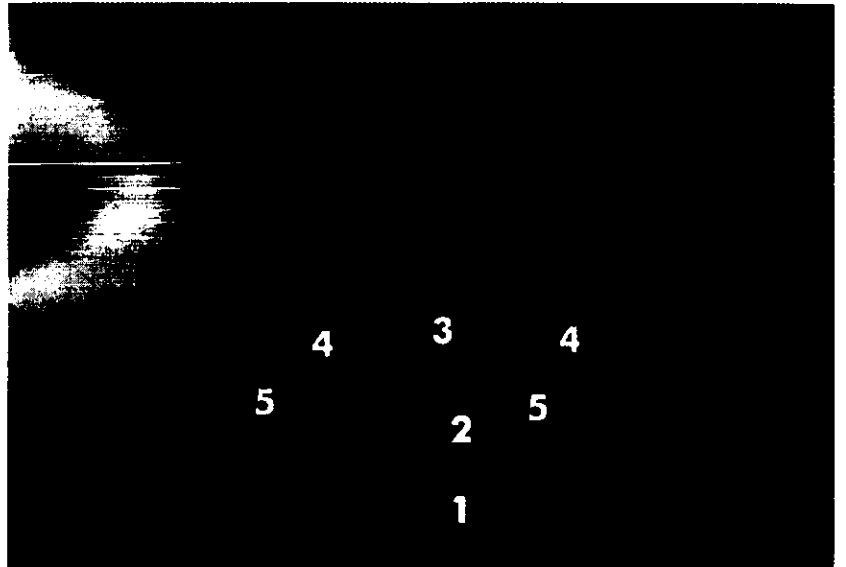


Figura 6.9 La membrana de Liliequist (ML) es menos densa en este espécimen.

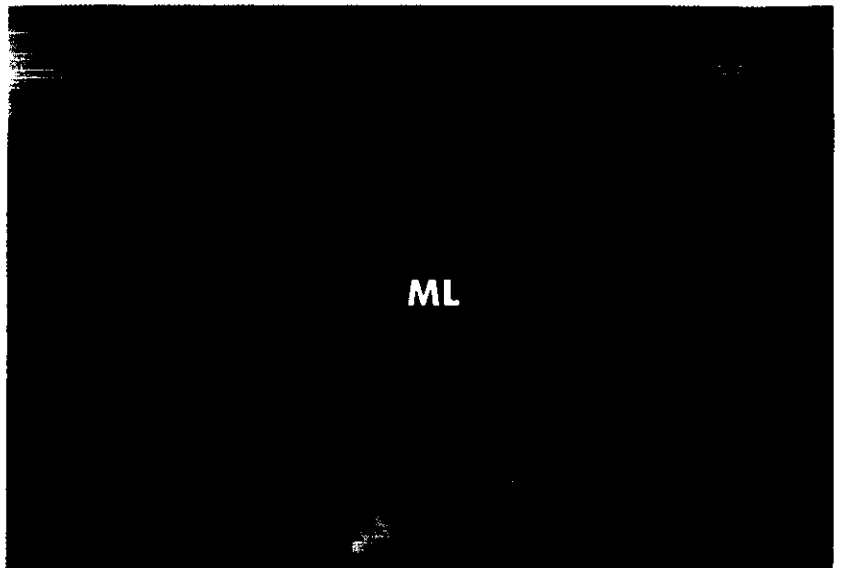




Figura 6.10 Acercamiento de la imagen previa. Se observan los dos segmentos P1 de las arterias cerebrales posteriores (1).



Figura 6.11 Vista medio sagital del hemisferio cerebral izquierdo. Se observan una arteria tálamo perforante (1), el tálamo (2), el acueducto cerebral (3), la glándula pineal (4), el mesencéfalo (5) y la protuberancia (6).



Figura 6.12 Acercamiento de la imagen previa. Se observan arterias perforantes mesencefálicas (1) en la cisterna interpeduncular (2).

Figura 6.13 Corte axial a nivel del mesencéfalo. Se observan las arterias perforantes mesencefálicas (1), las cuales se originan en la bifurcación de la arteria basilar (2) y las arterias cerebelosas superiores (3).

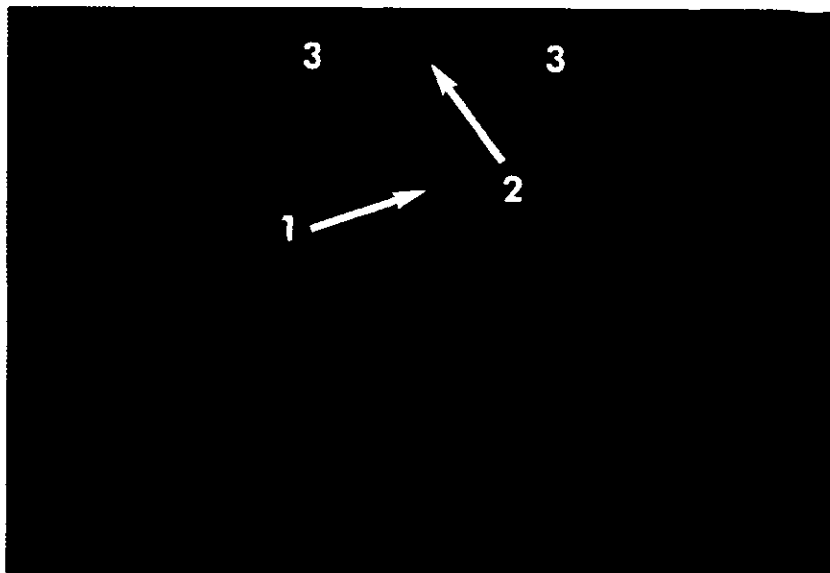


Figura 6.14 Arterias perforantes mesencefálicas (1) originándose de ambos segmentos P1 de las arterias cerebrales posteriores (2). En la porción inferior se observa el acueducto cerebral (3).

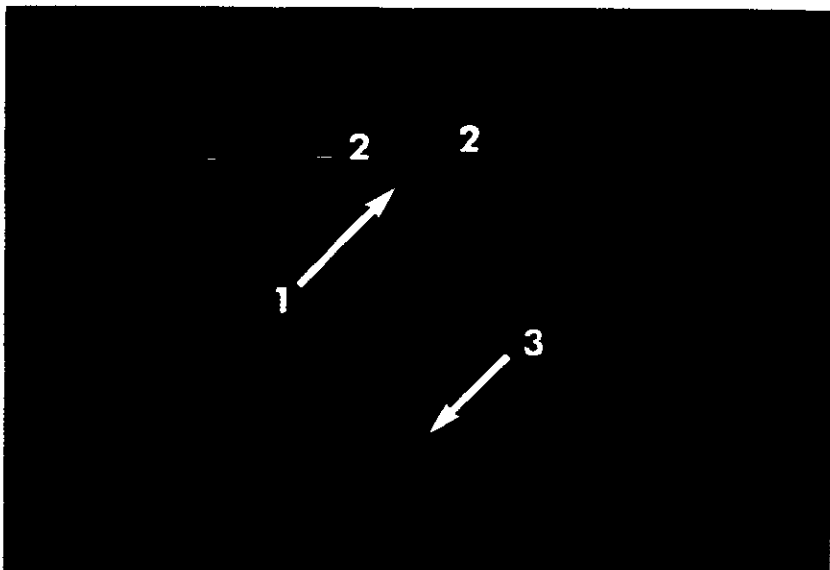
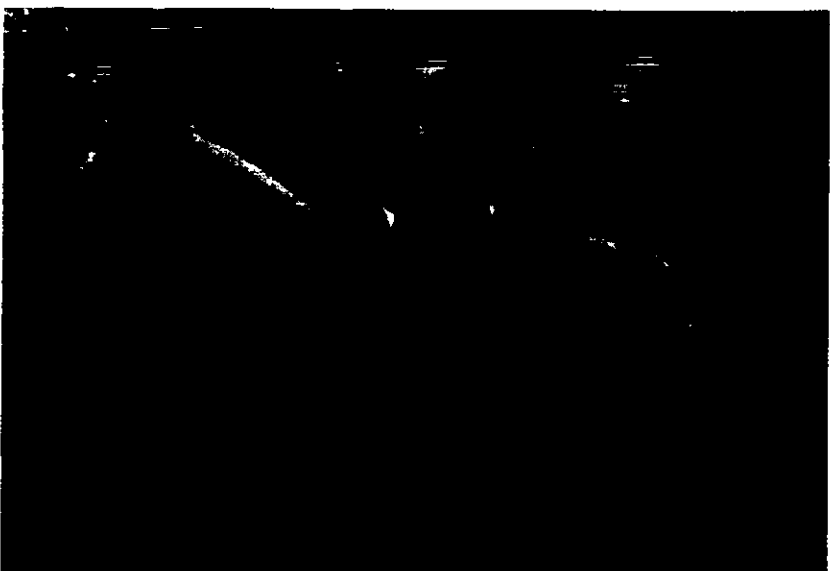


Figura 6.15 Acercamiento de la imagen previa.



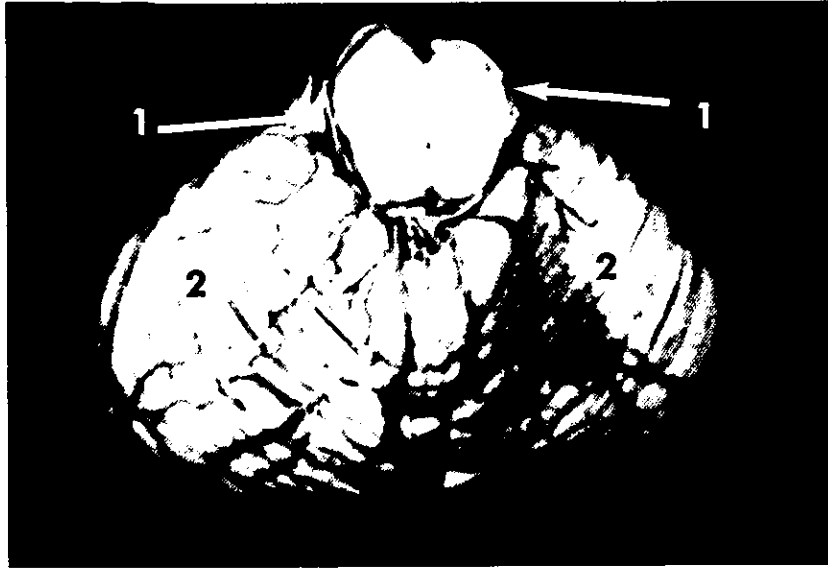


Figura 6.16 Las arterias cerebelosas superiores (1) y la cara superior de los hemisferios cerebelosos (2).



Figura 6.17 En esta imagen de un corte axial a nivel del mesencéfalo se observan los pedúnculos cerebrales (PC) y la sustancia nigra (SN), y dos pequeñas arterias perforantes mesencefálicas (1) que irrigan los pedúnculos cerebrales.



Figura 6.18 Tercio superior de la arteria basilar (1). Se observa el segmento P1 (2) de la arteria cerebral posterior de menor diámetro que la arteria comunicante posterior (3) ipsilateral, por tanto esta última corresponde a una variante fetal.

Figura 6.19 En esta imagen se observan la cara inferior de los lóbulos frontales (1), los nervios ópticos (2), las arterias carótidas internas (3), la arteria cerebral media derecha (4), la arteria comunicante posterior derecha variante fetal (5), dando origen a la arteria cerebral posterior derecha (6), la cintilla óptica derecha (7), la arteria coroidea anterior derecha (8), medial al uncus del lóbulo temporal derecho (9). También se observa el segmento P1 de la arteria cerebral posterior derecha hipoplásico (10).

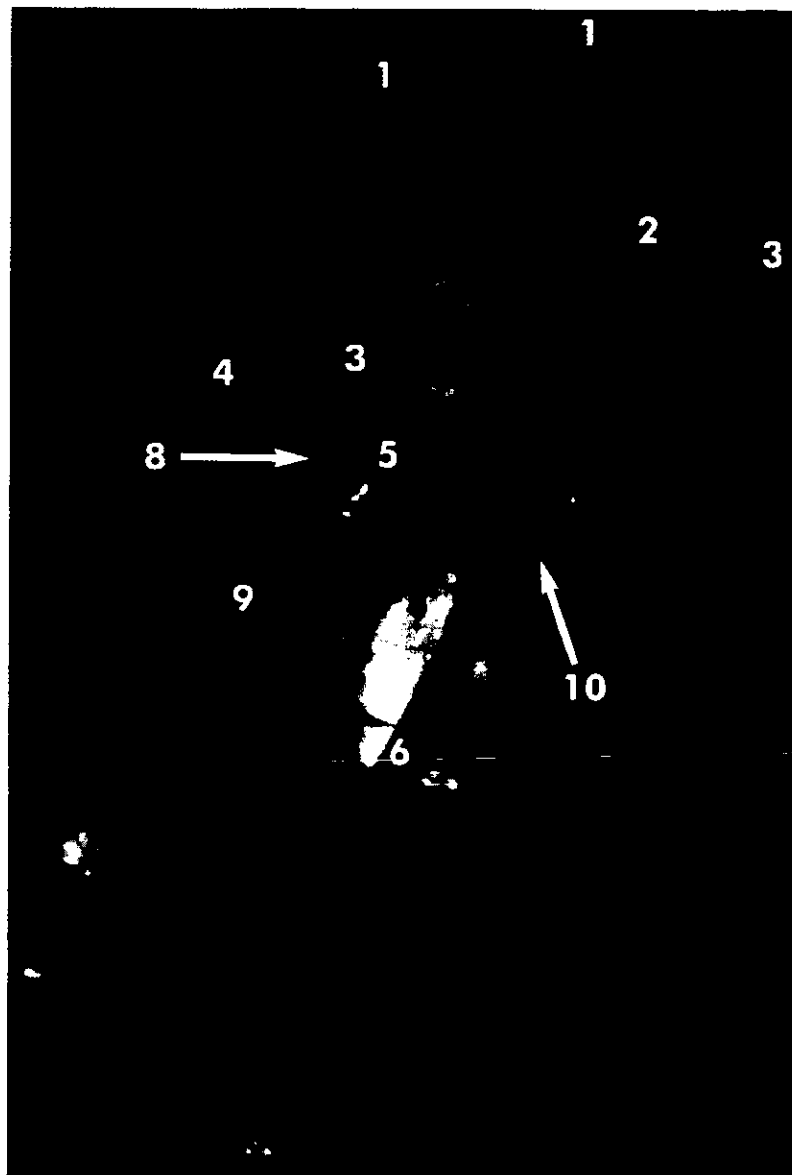


Figura 6.20 Esta imagen presenta la cara inferior del lóbulo temporal derecho (1), el segmento P2a (2), el segmento P2p (3) y el segmento P3 (4), todos ellos pasando por la hendidura perimesencefálica.

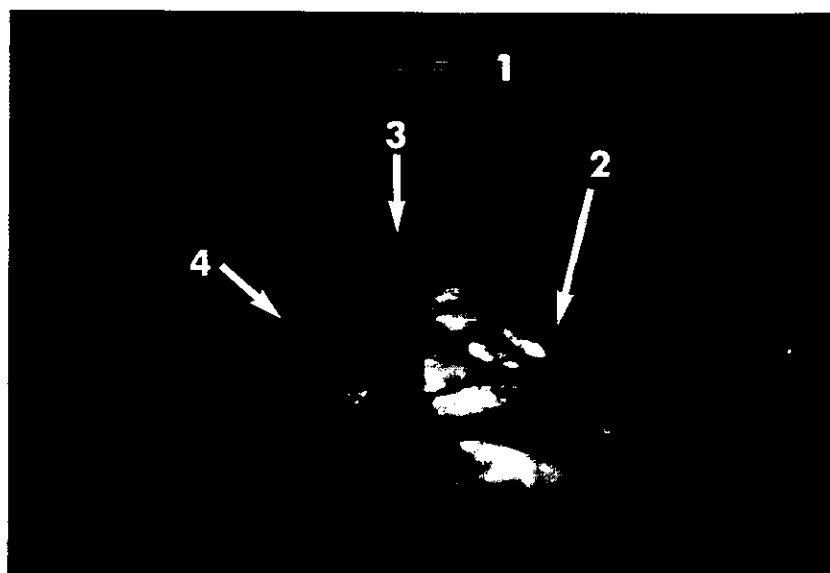




Figura 6.21 Ambos segmentos P1 (1) son hipoplásicos; se observan las dos arterias cerebelosas superiores (2) y las dos arterias comunicantes posteriores variante fetal (3).



Figura 6.22 Acercamiento de la imagen previa. Se observa la bifurcación de la arteria basilar (1) como una dilatación de donde emergen las diferentes arterias. Dicha dilatación podría confundirse con un aneurisma.



Figura 6.23 En esta imagen se observa la arteria basilar (1), por delante de la protuberancia (2) y la arteria cerebral posterior izquierda (3).

Figura 6.24 Vista inferior de la arteria cerebral posterior derecha con sus segmentos P2a (1), P2p (2) y P3 (3), pasando por la hendidura perimesencefálica, localizada entre el lóbulo temporal (4) y el mesencéfalo (5).



Figura 6.25 Cara inferior de un encéfalo seccionado a nivel del mesencéfalo (1). A los lados se resecó la porción anteromedial de ambos lóbulos temporales (2), permitiendo ver una compleja y delicada red arterial relacionada a esta parte del cerebro.

VII

EL SISTEMA

VERTEBROBASILAR

ARTERIA BASILAR

Se origina por la unión de las arterias vertebrales en la unión ponto bulbar, presenta una longitud promedio de 28 mm y un diámetro promedio de 3.5 mm y se bifurca en 80% a nivel de la unión ponto mesencefálica. Origina arterias circunferenciales largas en promedio de cinco, predominando en el tercio distal. Las arterias circulantes cortas predominan en los tercios proximal y medio (promedio de cuatro). Las ramas perforantes predominan en el tercio superior (promedio de seis).

ARTERIA CEREBELOSA SUPERIOR

La arteria cerebelosa superior (ACS), se origina en la porción distal de la arteria basilar, naciendo de 1 a 2.5 mm por abajo de la bifurcación de la basilar, y en ocasiones dando la apariencia que sale junto con la cerebral posterior. En nuestro estudio la ACS se presenta única en 80% y duplicada en 20%. La ACS se bifurca en un tronco rostral y uno caudal; el tronco rostral irriga la superficie anterosuperior del cerebelo y el vermis. El tronco caudal irriga la superficie de la corteza cerebelar, lateral al área irrigada por el tronco rostral. La ACS se ha dividido en 4 segmentos: segmento ponto mesencefálico anterior, segmento ponto mesencefálico lateral, segmento cerebelo mesencefálico y segmento cortical.

- *Segmento ponto mesencefálico anterior.* Tiene su origen en la arteria basilar, justo antes de su bifurcación, al nivel de la unión ponto mesencefálica y se extiende por abajo del nervio motor ocular común, para llegar al margen anterolateral del tallo cerebral. Este segmento es medial al borde libre del tentorio.

- *Segmento ponto mesencefálico lateral.* Inicia en el margen anterolateral del tallo cerebral, donde la porción anterior a menudo es visible por encima del borde libre del tentorio, cursa por abajo del nervio troclear y por encima del nervio trigémino, formando una curva en la cara lateral en la porción superior del puente. La porción caudal a menudo alcanza la raíz del nervio trigémino en la porción medial del puente, termina en el límite anterior de la fisura cerebelo mesencefálico.
- *Segmento cerebelo mesencefálico.* Cursa dentro de la fisura cerebelo mesencefálica localizada entre el cerebelo y la cara posterior del mesencéfalo. Este segmento entra en la fisura posterosuperior al nivel de la zona de entrada de la raíz del trigémino. Cursa entre la folia del cerebelo y los colículos, sobre el pedúnculo cerebelar superior y el velo medular anterior, y asciende hasta alcanzar el borde anterosuperior del cerebelo.
- *Segmento cortical.* Formado por las arterias hemisféricas, arterias vermianas y arterias marginales. Las arterias hemisféricas se dirigen a la fisura cerebelo mesencefálica y son distribuidas a la superficie tentorial de los hemisferios del cerebelo. Dentro de la fisura cerebelo mesencefálica envían ramas llamadas arterias precerebelosas hacia los núcleos profundos del cerebelo. Las arterias hemisféricas sobre la superficie tentorial del cerebelo se dividen en laterales intermedias y mediales. Las arterias vermianas derivan del tronco rostral y se distribuyen sobre el vermis. Originan a las arterias precerebelares que irrigan a los colículos inferiores y al velum medular superior. Las arterias marginales derivan del segmento ponto mesencefálico lateral de la ACS, derivan del tronco caudal, irrigan estructuras de la fisura horizontal. La ACS origina ramas perforantes hacia la fosa interpeduncular a la unión de los pedúnculos superior y medio y a los colículos mesencefálicos.

ARTERIA CEREBELOS ANTEROINFERIOR

Se origina de la arteria basilar cerca del surco ponto bulbar, esta arteria está en relación con el nervio facial, foramen de Luschka y flóculo, pasa alrededor del tallo cerebral, encima, abajo o entre el nervio facial y el acústico, posteriormente se dirige hacia atrás sobre los pedúnculos cerebrales medios encima del flóculo, el tronco principal se bifurca antes de pasar cerca del nervio facial y acústico en dos troncos: rostral y caudal. El tronco rostral cursa lateralmente encima del flóculo hacia el pedúnculo cerebelar medio y a la cisura horizontal para irrigar la parte superior de la superficie petrosa del cerebelo. El tronco caudal pasa inferomedial

El sistema vertebrobasilar

por abajo del flóculo y cerca del receso lateral del IV ventrículo e irriga la porción inferior de la superficie petrosa del cerebelo. La arteria cerebelosa anteroinferior se ha dividido en tres segmentos: premeatal, usualmente anteroinferior; segmento meatal, el 64% pasa inferior a los nervios VII y VIII; el segmento postmeatal en relación posteroinferior al nervio vestíbulo coclear y al nervio facial.

Segmento premeatal

Inicia desde su origen en la arteria basilar, rodea la protuberancia y termina en el meato acústico interno; origina a la arteria perforante recurrente, la cual se dirige hacia el tallo cerebral y a la arteria auditiva interna que irriga al nervio acústico y facial.

Segmento meatal

Está en relación con el meato acústico, forma una curva alrededor del VII y VIII nervios craneales; origina a la arteria subarcuata.

Segmento postmeatal

Se encuentra posterior al meato acústico, irriga al nervio vestíbulo coclear y al nervio facial, al flóculo y a los plexos coroides que protruyen a través del agujero de Luschka.

ARTERIA CEREBELOSA POSTEROINFERIOR

Es la rama más grande de la arteria vertebral, en un 15%, deriva del tronco de la arteria basilar, cursa alrededor de la superficie anterolateral del bulbo raquídeo pasando de dirección rostral a caudal entre las raíces de los nervios glossofaríngeo, neumogástrico, espinal accesorio e hipogloso. En su trayecto sobre la superficie posterolateral pasa encima, abajo o entre las raíces del nervio glossofaríngeo, vago y el nervio espinal; posteriormente puede ascender, descender, pasar medial o lateralmente a dichos nervios craneales. Después de alcanzar el área dorsal del glossofaríngeo, neumogástrico y espinal accesorio, la PICA pasa alrededor de las amígdalas cerebelosas, cerca de la mitad caudal del techo del IV ventrículo, se bifurca en un tronco lateral y medial. El tronco medial irriga el vermis y parte de los hemisferios cerebelosos adyacentes. El tronco lateral irriga la superficie cortical de las amígdalas y los hemisferios cerebelosos.

La arteria cerebelosa posteroinferior se clasifica en cinco segmentos:

- *Segmento medular anterior*, situado anterior al bulbo raquídeo.
- *Segmento medular lateral*, cursa lateral a la superficie del bulbo raquídeo.
- *Segmento tonsilo medular*, relacionado a la parte caudal de las amígdalas y a la superficie posterior del bulbo raquídeo.
- *Segmento telovelos tonsilar*, relacionado al polo superior de la amígdala superior, la tela coroidea y el velo medular inferior en el techo del IV ventrículo.
- *Segmento cortical*, se distribuye sobre el vermis y hemisferios cerebelosos.

Segmento medular anterior

Inicia en el origen de la arteria cerebelo posteroinferior. se sitúa anterior al bulbo raquídeo y se extiende en sentido posterior pasando por las raíces del hipogloso al nivel de la oliva inferior. En ocasiones puede ascender, descender, dirigirse lateral o medialmente antes de pasar por las raíces del hipogloso.

Segmento medular lateral

Inicia donde la arteria pasa sobre el punto más prominente de la oliva, y termina en las raíces de los nervios glossofaríngeo, neumogástrico y espinal accesorio.

Segmento tonsilo medular

Inicia al nivel de los nervios glossofaríngeo, neumogástrico y espinal accesorio; se extiende cruzando la parte posterior del bulbo raquídeo cerca de la mitad caudal de las amígdalas.

Segmento telovelos tonsilar

Inicia a la mitad de la porción ascendente de la PICA y en la porción media de la amígdala; asciende hacia el techo del IV ventrículo y termina en la fisura localizada entre el vermis y la amígdala, y el hemisferio cerebeloso para alcanzar la superficie cortical.

Segmento cortical

Empieza en el surco localizado entre el vermis medialmente y la tonsila y el hemisferio cerebeloso lateralmente, se dirige a las caras laterales de la tonsila, el vermis y el hemisferio cerebeloso.

El sistema vertebrobasilar

La arteria cerebelosa posteroinferior envía ramas a la médula oblongada, a los plexos coroides del cuarto ventrículo y aisladamente da origen a ramas meníngeas.

ARTERIA ESPINAL ANTERIOR

La arteria espinal anterior se forma por la unión de las arterias espinales anteriores ventrales, las cuales se originan del segmento anterior de las arterias vertebrales, cerca del origen de la arteria basilar. La unión de las arterias espinales anteriores ventrales se localiza por arriba del nivel del foramen magno y al nivel de la porción inferior de las olivas. La arteria espinal anterior irriga las pirámides y su decusación, el lemnisco medio, los fascículos interolivares, los nervios y núcleos del hipogloso y el fascículo longitudinal posterior.



Figura 7.1 Cara anterior del tallo cerebral. Al centro se localiza la arteria basilar (1) como una continuación prácticamente de la arteria vertebral derecha (2), ya que la arteria vertebral izquierda (3) es hipoplásica.



Figura 7.2 Acercamiento de la imagen previa. Se observan arterias circunflejas largas (1) y arterias circunflejas cortas (2), originándose de la arteria basilar.

Figura 7.3 Otro aspecto de la cara ventral del tallo cerebral. Se observan ramas circunflejas largas (1) y cortas (2) de la arteria basilar.



Figura 7.4 En esta imagen se observa la bifurcación de la arteria basilar (1), los nervios motores oculares comunes (2), pasando entre las arterias cerebrales posteriores (3) y las arterias cerebelosas superiores (4). Abajo se localizan las arterias cerebelosas anteroinferiores (5).



Figura 7.5 En este espécimen ambas arterias vertebrales (1), del mismo diámetro, forman la arteria basilar (2).





Figura 7.6 Arteria vertebral derecha hipoplásica (1), la arteria vertebral izquierda (2), da origen a la arteria basilar (3).

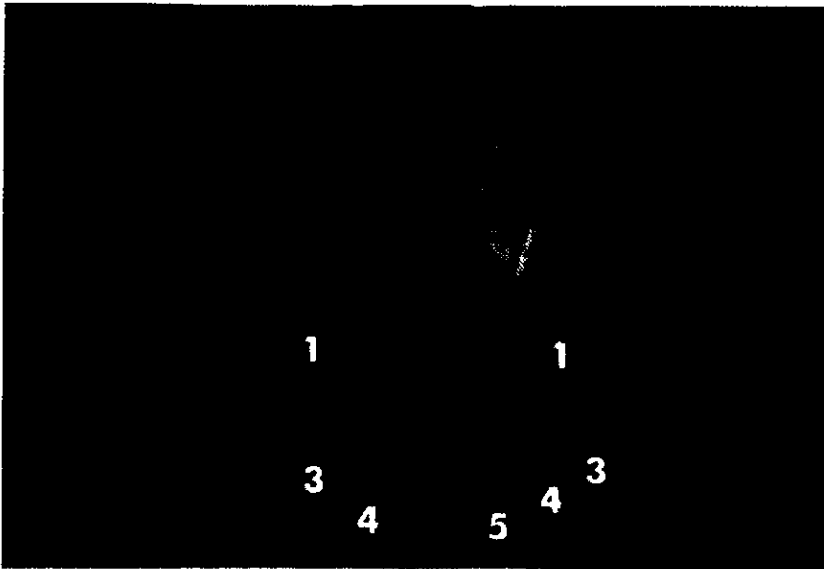


Figura 7.7 Ambas arterias cerebelosas anteroinferiores (1) se originan de la arteria basilar (2) y las dos arterias cerebelosas posteroinferiores (3) de ambas arterias vertebrales (4). La arteria espinal anterior (5) se forma por las arterias espinales ventrales anteriores.



Figura 7.8 En este espécimen, la arteria cerebelosa posteroinferior izquierda (1), se origina de la arteria cerebelosa anteroinferior ipsilateral (2) y no de la arteria vertebral.

Figura 7.9 En esta imagen se observan: el nervio trigémino (1), el nervio motor ocular externo (2), el nervio facial (3), el nervio vestibulo coclear (4), el nervio glossofaríngeo (5), el nervio neumogástrico (6), el nervio espinal accesorio (7) y el nervio hipogloso (8).



Figura 7.10 La arteria espinal anterior (1) se forma por la arteria vertebral derecha (2).

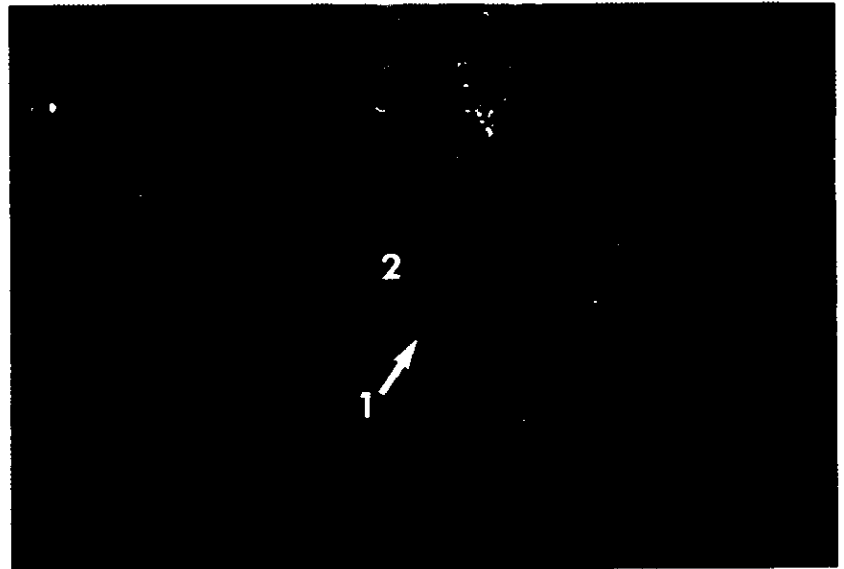


Figura 7.11 Las arterias espinales anteriores ventrales (1) cursan por la cara anterior de la médula oblongada (2) en forma independiente.

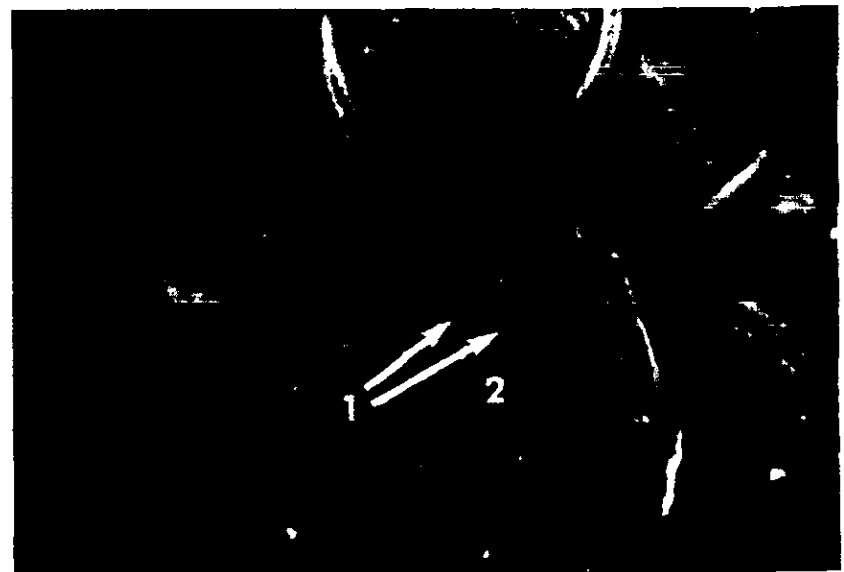




Figura 7.12 La arteria basilar (1) se encuentra fenestrada en su tercio inferior.



Figura 7.13 Acercamiento de la imagen previa. En ambos lados de la fenestración se encuentran las arterias cerebelosas anteroinferiores (1).



Figura 7.14 Presencia de una arteria trigeminal primitiva persistente izquierda (1), uniéndose a la arteria basilar (2) entre la arteria cerebelosa anteroinferior (3) y la arteria cerebelosa superior (4).

Figura 7.15 Acercamiento de la imagen previa. En la porción inferior se observa la arteria espinal anterior (1), la cual se origina de la unión de ambas arterias vertebrales.



Figura 7.16 En esta imagen se observan las relaciones de la arteria cerebelosa anterior inferior (1) con el nervio facial (2), el nervio vestíbulo coclear (3), el nervio glossofaríngeo (4), el nervio neumogástrico (5), el nervio espinal accesorio (6) y el nervio hipogloso (7).



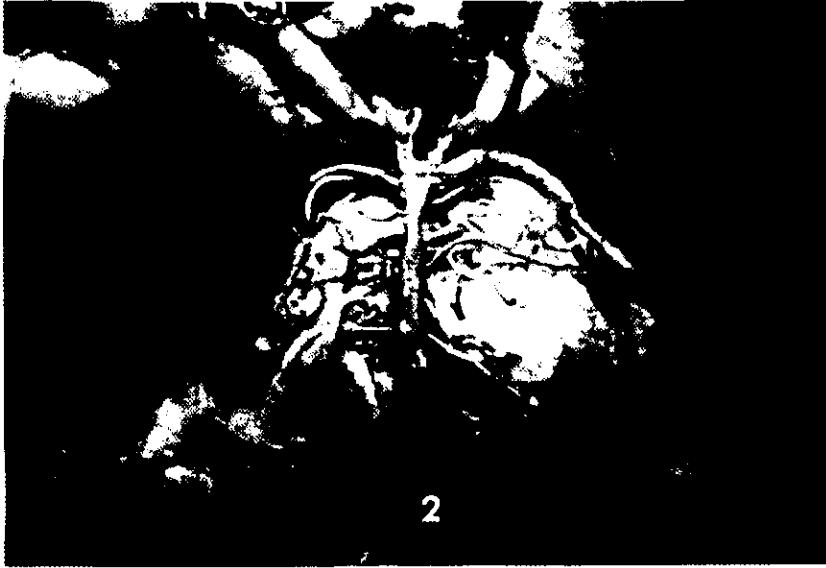


Figura 7.17 Arteria basilar delgada (1) en su tercio distal, y la arteria vertebral derecha hipoplásica (2).



Figura 7.18 La arteria cerebelosa posteroinferior (1) se origina en la arteria basilar y sigue un trayecto poco común en la cara basal del hemisferio cerebeloso derecho (2).



Figura 7.19 Imagen de la fosa posterior. Se observa la arteria cerebelosa posteroinferior izquierda (1) que se origina de la arteria vertebral (2).

Figura 7.20 Vista lateral de la fosa posterior. Se observa la arteria cerebelosa posteroinferior izquierda (1), la arteria vertebral izquierda (2), los nervios facial y vestibulo coclear (3), los nervios glossofaríngeo, neumogástrico y espinal accesorio (4) y el nervio hipogloso (5).



Figura 7.21 La arteria basilar se encuentra fenestrada (1).



Figura 7.22 Esta imagen corresponde a un acercamiento de la unión vertebrobasilar. Se observan ramas que irrigan la cara ventral de la médula oblongada (1), las cuales se originan de la arteria espinal ventral anterior derecha (2).

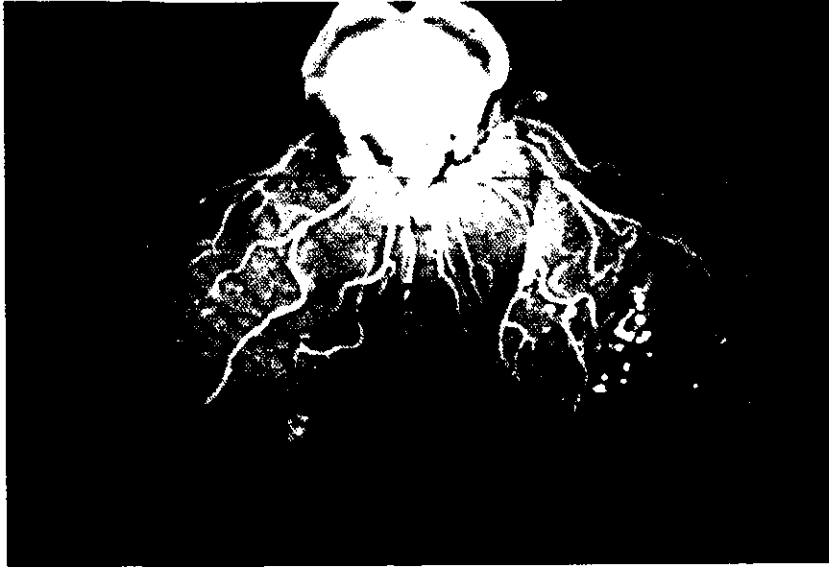


Figura 7.23 Cara superior de los hemisferios cerebelosos (1). La arteria cerebelosa superior (2) fue inyectada selectivamente de color violeta. Las figuras 7.24 y 7.25 corresponden a este mismo cerebro.

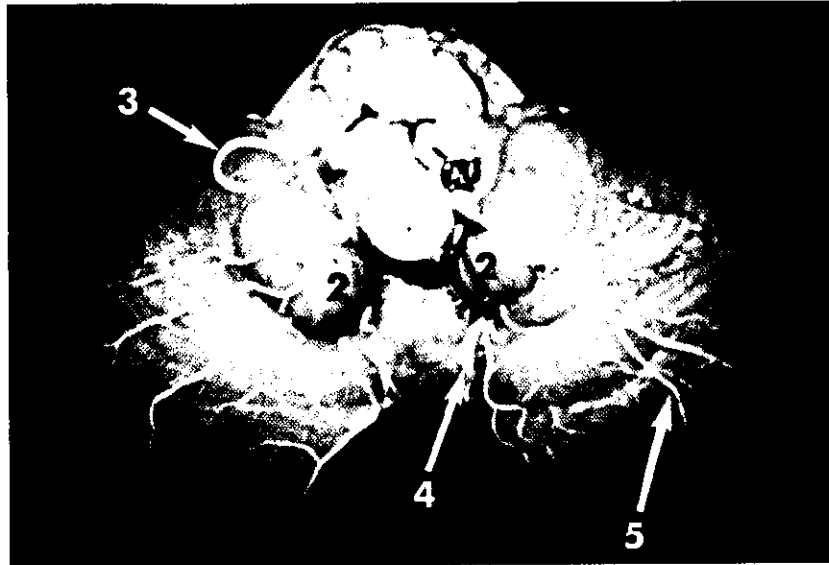


Figura 7.24 Cara inferior de los hemisferios cerebelosos (1). Se observan las amígdalas cerebelosas (2), la arteria cerebelosa posteroinferior derecha (3) de color rosado, la arteria cerebelosa posteroinferior izquierda (4) de color verde y la arteria cerebelosa superior izquierda estableció anastomosis con la cara basal del hemisferio cerebeloso izquierdo (5).



Figura 7.25 Acercamiento de la imagen previa, elevando el tallo cerebral (1) para ver las relaciones de ambas arterias cerebelosas posteroinferiores (2).

Figura 7.26 Cara anterior del tallo cerebral, donde se observa la arteria vertebral izquierda (1) dando origen a la arteria basilar (2). Por tanto, hay agenesia del segmento intracraneal de la arteria vertebral derecha que en este caso se continuó como arteria cerebelosa posteroinferior derecha (3).

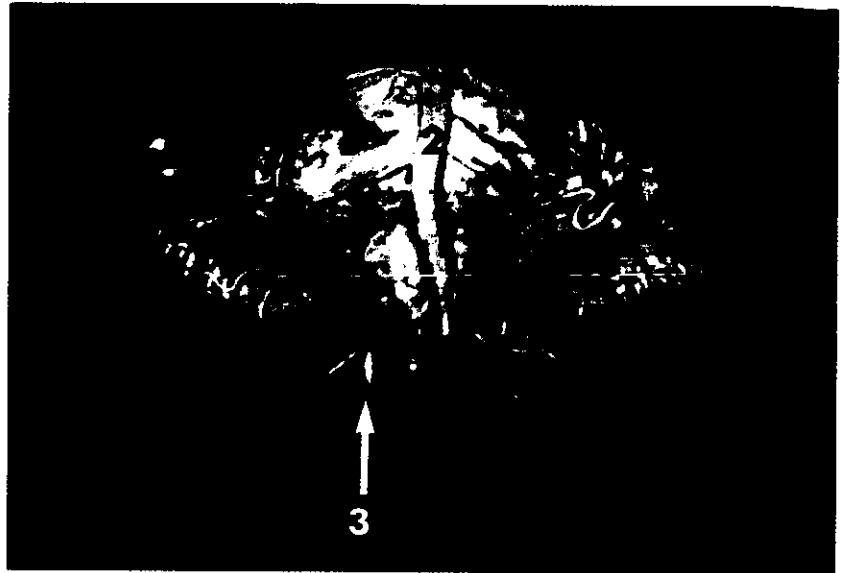


Figura 7.27 Acercamiento de la imagen previa. Se observa la arteria cerebelosa posteroinferior derecha (1) como una rama terminal de la arteria vertebral derecha.



Figura 7.28 En esta imagen se observa la arteria vertebral izquierda (1), la arteria vertebral derecha hipoplásica (2), la arteria cerebelosa posteroinferior derecha (3), las arterias espinales anteriores ventrales (4), cursando en forma independiente, y dos arterias anastomóticas (5).



BIBLIOGRAFÍA

- Bouthillier A., Van Loveren HR and Keller J.T.: Segments of the Internal Carotid Artery: A New Classification. *Neurosurgery*, 39:425-33, 1996.
- Carpenter M.B., Sutin J.: Human Neuroanatomy, 8th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1983.
- Díaz F.G. and cols. Surgical reconstruction of the proximal vertebral artery. *J. Neurosurgery*, 6(15):874-81, noviembre, 1984
- Dunker R.O., Harris A.B.: Surgical anatomy of the proximal anterior cerebral artery. *J. Neurosurgery*, 44:359, 1976.
- Fuji K., Lenkey C., Rhoton A.L.: Microsurgical anatomy of the choroidal arteries: lateral and third ventricles. *J. Neurosurgery*, 52: 165-188, 1980.
- Fuji K., Steven M., Chambers., Rhoton A.L.: Neurovascular relationships of the sphenoid sinus, A microsurgical study. *J. Neurosurgery*, 50:31-39, 1979.
- Gibo H., Carver C.C., Rhoton A.L. Jr., *et al.*: Microsurgical anatomy of the middle cerebral artery. *J. Neurosurgery*, 54:151, 1981.
- Gibo H., Lenkey C., Rhoton A.L.: Microsurgical anatomy of the supraclinoid portion of the internal carotid artery. *J. Neurosurgery*, 55:560-74, 1981.
- Comes R., Díaz F.G. and cols: Microanatomy of the anterior cerebral artery. *Surgical Neurological*, 26:129-41, 1986.

- Gomes R., Dujovny M., Umansky F., Díaz F.G., *et al.*: Microsurgical anatomy of the recurrent artery of Heubner. *J. Neurosurgery*, 60:130, 1984.
- Harris E.S.; Rhoton A.L.: Anatomy of the cavernous sinus. *J. Neurosurgery*, 45:169-180, 1976.
- Huber P.: Cerebral angiography, Stuttgart/New York, Georg Thieme Verlag, pp. 105-123, 1982.
- Kaplan A., Harry: The lateral perforating branches of the anterior and middle cerebral arteries. 305-310. 1964.
- Kirgis H.D., Fisher W.L., Llewellyn R.C., *et al.*: Aneurysms of the anterior communicating artery and gross anomalies of the circle of Willis. *J. Neurosurgery*, 25:73, 1966.
- Kwak R., Niizuma H., Hatanaka M., Suzuki J.: Anterior communicating artery aneurysms with associated anomalies. *J. Neurosurgery*, 52:162. 1980.
- Leeds N.E., Newton T.H., Potts D.G.: The striate (lenticulostriate) arteries and artery of Heubner. in Newton T.H. Potts D.G. (eds): Radiology of the skull and brain, vol. II, book 2, St. Louis, Mosby, pp. 1527-1539, 1974.
- Liliequist B.: The subarachnoid cisterns. An anatomic and roentgenologic study. *Acta Radiol Suppl.*, 185:1, 1959.
- Marino R.: The anterior cerebral artery: I Anatomical-radiological Study of its cortical territories. *Surgical Neurological*, 5:81-87. 1976.
- Marinkovic S., Milisavljevic M., Marinkovic Z.: Branches of the anterior communicating artery. Microsurgical anatomy. *Acta Neurochir (Wien)* 106:78. 1990.
- Matsuno H., Rhoton A.L., Peace D.: Microsurgical anatomy of the posterior fossa cisterns. *Neurosurgery*, 23, 1:58-80, 1988.
- Moscow N.P., Michotey P., Salamon G.: Anatomy of the cortical branches of the anterior cerebral artery, in Newton T.H. and Potts D.G. (eds): Radiology of the skull and brain, vol. II, book 2, St. Louis, Mosby, pp. 1411-1420, 1974.
- Ono K., Monra S., Suzuki R., *et al.*: Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery. *Neurosurgery*, 27:901, 1990.

Bibliografía

- Ono M., Ono M., Rhoton A.L. Jr., Barry M.: Microsurgical anatomy of the region of the tentorial incisura. *J. Neurosurgery*, 60:365, 1984.
- Ostrowski Z.A., Webster J.E., Gurdjian: The proximal anterior cerebral artery: An anatomic study. *Archives of neurology*, 3:661-664, 1960.
- Paullus W.S., Pait T.G., Rhoton A.L.: Microsurgical exposure of the petrous portion of the carotid artery. *J. Neurosurgery*, 47:713-726, 1977.
- Pedroza A., Dujovny M., Ausman Ji, Díaz F.G., *et al.*: Microvascular anatomy of the interpeduncular fossa. *J. Neurosurgery*, 64:484, 1986.
- Perlmutter D., Rhoton A.L. Jr.: Microsurgical anatomy of the anterior cerebral anterior communicating recurrent artery complex. *J. Neurosurgery*, 45:259, 1976.
- Perlmutter D., Rhoton A.L. Jr.: Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. *J. Neurosurgery*, 49:204, 1978.
- Rhoton A.L. Jr., Saeki N., Perlmutter D., Zeal A.: Microsurgical anatomy of common aneurysm sites. *Clin Neurosurgery*, 26:248, 1979.
- Rhoton A.L., Yamamoto I., Peace D.A.: Microsurgery of the Third Ventricle: Part II. Operative Approaches. *Neurosurgery*, 8, 3: 357-373, 1981.
- Riggs H.E., Rupp C.: Variation in form of circle of Willis. *Arch. Neurol*, 8:8, 1963.
- Rosner S.S., Rhoton A.L. Jr., Ono M., Barry M.: Microsurgical anatomy of the anterior perforating arteries. *J. Neurosurgery*, 61:468, 1984.
- Saran S., Rosner and cols: Microsurgical anatomy of the perforating arteries. *J. Neurosurgery*, 61:468-485, 1984.
- Saeki N., Rhoton A.L. Jr.: Microsurgical anatomy of the upper basilar artery and the posterior circle of Willis. *J. Neurosurgery*, 46:563, 1977.
- Serizawa T., Saeki N., Yamaura A.: Microsurgical anatomy and clinical significance of the anterior communicating artery and

- its perforating branches. *Neurosurgery*, 40, 6:1211-1218, 1997.
- Sundt T.M. Jr.: Surgical Techniques for Saccular and Giant Intracranial Aneurysms. Baltimore, Williams and Wilkins, 1990.
- Ugur T., Yasargil G., Krisht A.F.: The arteries of the corpus callosum: A microsurgical anatomic study. *Neurosurgery*, vol 39, 6:1075-1085, 1996.
- Umansky F., Juárez S.M., Díaz F.G. and cols. Microsurgical anatomy of the proximal segments of the middle cerebral artery. *J. Neurosurgery*, 1984, 61(3), 458-67, septiembre, 1984.
- Yasargil M.G.: Microneurosurgery. Vol. I. Stuttgart, Georg Thieme Verlag, pp. 99-116, 1984.
- Van Loveren H. R. and cols.: The Dolenc technique of the cavernous sinus exploration (cadaveric prosection). *J. Neurosurgery*, vol. 74:837-844, 1991.
- Vincentelli F. and cols.: Extracerebral course of the perforating branches of the anterior communicating artery: Microsurgical anatomical study. *Surg. Neurol.*, 35:98-104, 1991.
- Yamamoto I., Rhoton A.L., Peace D.A.: Microsurgery of the third ventricle: part I. Microsurgical Anatomy. *Neurosurgery*, 8, 3:334-356, 1981.
- Yasargil M.G.: Microneurosurgery 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, Thieme Stratton, 1984.
- Zeal A.A., Rhoton A.L. Jr.: Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. *J. Neurosurgery*, 48:534, 1978.

