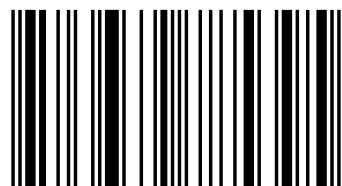


## Circulación cerebral. Anatomía funcional normal y patológica

Los conocimientos acerca de la circulación cerebral del hombre revisten gran importancia no sólo para el equipo de salud sino también para el público en general cuyo aprendizaje le resultará siempre conveniente y útil para detectar las primeras advertencias y los síntomas y signos clínicos premonitorios de los accidentes cerebrovasculares o cualquier otra injuria del cerebro cuya detección temprana y oportuna permitirá, en muchos casos, salvar la vida del paciente y en otros reducir el déficit neurológico que queda a partir de este tipo de lesiones que afectan al tejido nervioso. Este texto expresa la información básica y necesaria en los aspectos anatómicos, fisiológicos y patológicos aplicables a la clínica neurológica y a la medicina interna acerca de la problemática médica y socio sanitaria que deriva de las injurias y lesiones cerebrales de origen vascular.



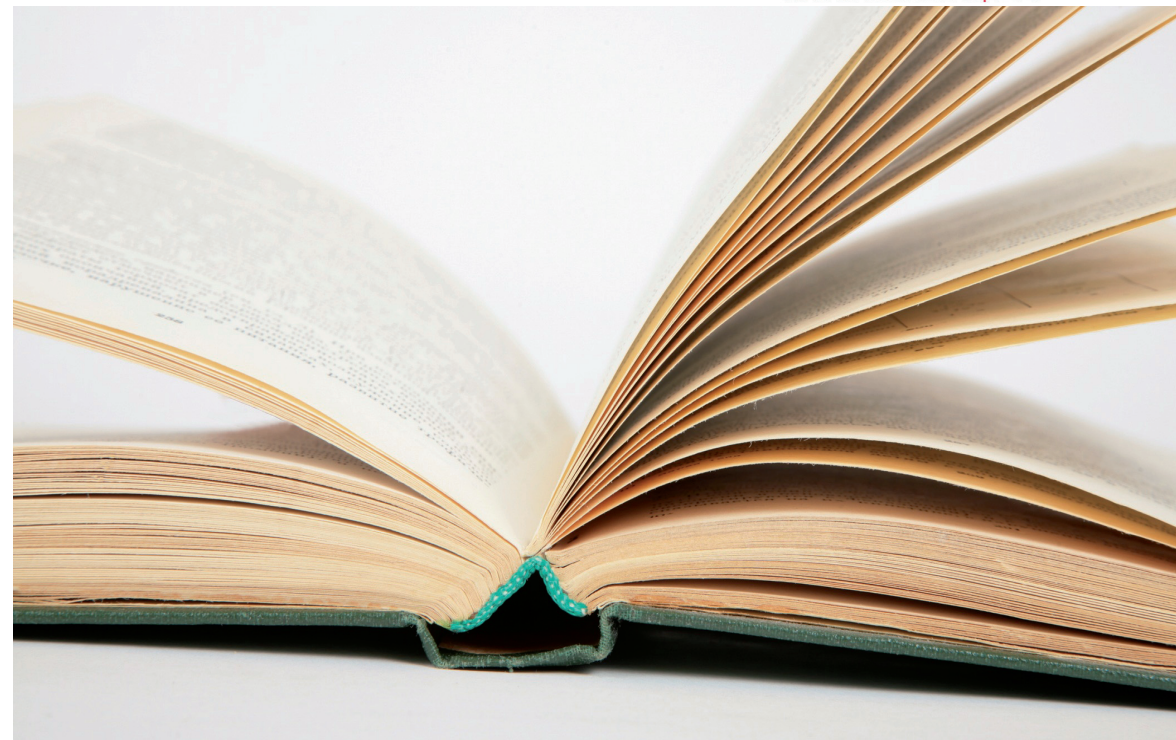
Leonardo Strejilevich. Médico. Master en Gerontología por la Universidad Autónoma de Madrid. Dedicado a la neurogeriatría y gerontología. Periodista científico. Ensayista. Ex – Docente Facultad de Medicina y Farmacia y Bioquímica UBA y Facultad de Ciencias de la Salud Unsa de Argentina. Premios académicos varios. Publicó 26 libros y 430 trabajos.



978-3-639-78539-5

editorial académica española

Circulación cerebral



Leonardo Strejilevich

## Circulación cerebral. Anatomía funcional normal y patológica

Aplicaciones a la clínica general y a la neurología

Strejilevich

**Leonardo Strejilevich**

**Circulación cerebral. Anatomía funcional normal y patológica**



**Leonardo Strejilevich**

**Circulación cerebral. Anatomía  
funcional normal y patológica**

**Aplicaciones a la clínica general y a la neurología**

**Editorial Académica Española**

## **Impressum / Aviso legal**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Información bibliográfica de la Deutsche Nationalbibliothek: La Deutsche Nationalbibliothek clasifica esta publicación en la Deutsche Nationalbibliografie; los datos bibliográficos detallados están disponibles en internet en <http://dnb.d-nb.de>.

Todos los nombres de marcas y nombres de productos mencionados en este libro están sujetos a la protección de marca comercial, marca registrada o patentes y son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos propietarios. La reproducción en esta obra de nombres de marcas, nombres de productos, nombres comunes, nombres comerciales, descripciones de productos, etc., incluso sin una indicación particular, de ninguna manera debe interpretarse como que estos nombres pueden ser considerados sin limitaciones en materia de marcas y legislación de protección de marcas y, por lo tanto, ser utilizados por cualquier persona.

Coverbild / Imagen de portada: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Verlag / Editorial:

Editorial Académica Española

ist ein Imprint der / es una marca de

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Bahnhofstraße 28, 66111 Saarbrücken, Deutschland / Alemania

Email / Correo Electrónico: [info@eae-publishing.com](mailto:info@eae-publishing.com)

Herstellung: siehe letzte Seite /

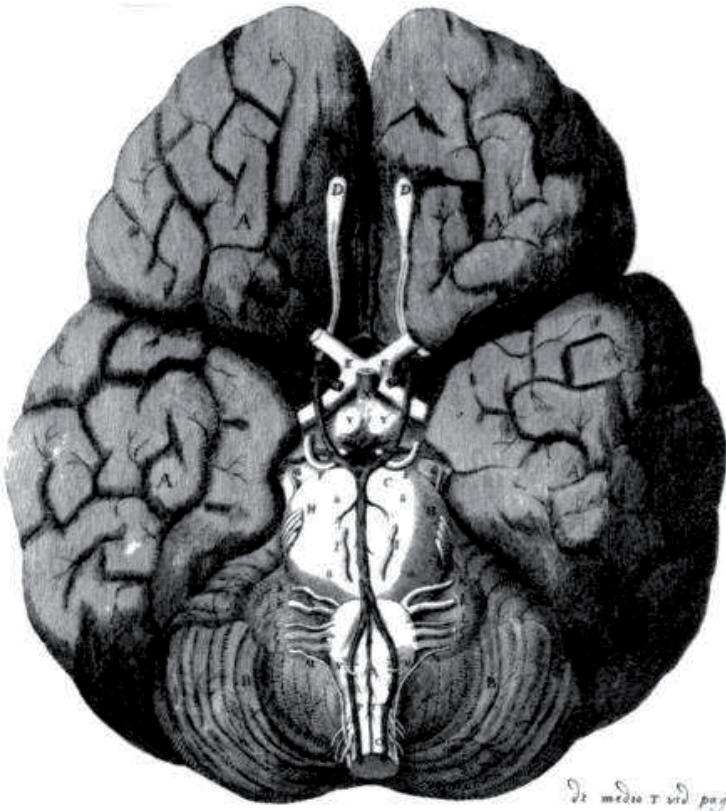
Publicado en: consulte la última página

**ISBN: 978-3-639-78539-5**

Copyright / Propiedad literaria © 2016 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Todos los derechos reservados. Saarbrücken 2016

**LEONARDO STREJILEVICH**



**CIRCULACIÓN  
CEREBRAL**

## PRÓLOGO

El cerebro representa en volumen cerca del 2 % del volumen total del cuerpo y pese a ello gasta el 16 % del flujo cardíaco aproximadamente 750-1.200 cm<sup>3</sup> por minuto que corresponden a 400 cm<sup>3</sup> para cada arteria carótida y 200 cm<sup>3</sup> para el sistema cérvicovertebrobasilar. Consume el 20 % del oxígeno total en aproximadamente 75 litros en 24 horas, metaboliza 115 gramos de glucosa en 24 horas, el volumen retenido en sus vasos sanguíneos se renueva 10 veces por minuto pasando 120 litros de sangre cada 24 horas y consume 3,7 cm<sup>3</sup> de oxígeno por 100 g. de tejido nervioso en la unidad de tiempo de 1 minuto, 5,6 g. de glucosa, 58 cm<sup>3</sup> de sangre y produce 0,5 mg. de ácido láctico.

El flujo cerebral es regulado por la actividad metabólica del propio tejido nervioso y es independiente de la presión sanguínea sistémica pero ésta es el factor más importante para mantener la irrigación cerebral; el umbral crítico del descenso de la presión arterial es de 60-70 mm. Hg en sujetos sanos y del 60 % del valor inicial en sujetos con árbol cerebrovascular patológico; por debajo de estas cifras hay daño cerebral. Por debajo de la cifra tensional de los 60-70 mm de Hg se ponen en marcha los mecanismos de autorregulación de la vascularización cerebral que tratan de mantener constante el flujo circulatorio. Por encima de los 200 mm de Hg no hay autorregulación y se producen microhemorragias o grandes hemorragias dentro del tejido cerebral.

Estos conocimientos son esenciales dado que los accidentes cerebrovasculares son causa del 10 % de todas las muertes y la causa más frecuente de mortalidad entre todas las enfermedades neurológicas. Los accidentes cerebrovasculares tienen un origen circulatorio cerebral puro o

acompañan a otras enfermedades como el infarto de miocardio, la estrechez mitral, las arritmias cardíacas, la insuficiencia cardíaca, el shock, los cambios en la composición de la sangre y las intoxicaciones. La arterioesclerosis es el factor causal casi en un 90 % en las vasculopatías arteriales del cerebro y de otros órganos críticos de la economía.

El flujo adecuado de sangre al cerebro depende de la integridad anatómica y funcional de los sistemas arteriales extracraneales, encéfalomedulares y anastomóticos, del sistema microcirculatorio y de la neurobiología y neurobioquímica vinculadas a la irrigación.

Las estructuras vasculares no acompañaron el proceso de desarrollo y de elevada especialización del cerebro creando condiciones de regulación lábiles que sumadas a la incapacidad biológica de sobrevivir por parte del cerebro privado de los aportes necesarios para su metabolismo, hacen del hombre una criatura débil y frágil en su grandeza.

Las venas cerebrales son el único sistema de drenaje sanguíneo abierto desde el endocráneo al resto del cuerpo. Las arterias cerebrales tienen capacidad de anastomosis entre sí desde el punto de vista anatómico pero funcionalmente son terminales lo que significa que su obstrucción condena a una muerte segura, rápida e irreversible a las regiones de tejido nervioso cerebral que irrigan.

La precisión y la oportunidad del diagnóstico temprano del accidente cerebrovascular se impone por sí mismo y debe constituir el paso eficaz para intervenir con una terapéutica que impida llegar al cuadro oclusivo y sintomático permanente de las arterias comprometidas.

El sistema microcirculatorio o unidad circulatoria funcional está representado por el lecho capilar. El papel de la regulación del lecho capilar por el cerebro es nulo; existe un complejo mecanismo bioquímico regulador de la red microcirculatoria por medio de sustancias liberadas por



los propios tejidos irrigados por este sistema y sustancias mensajeras de la sangre.

El sistema microcirculatorio carece de canales de corriente, canales arteriovenosos o cortocircuitos funcionales y de esfínteres de músculo liso en el origen de los vasos terminales; las arteriolas poseen una única capa de músculo liso y una luz o calibre muy estrecho cuyo diámetro se regula por mecanismos humorales y sistémico-locales.

Los procesos de intercambio entre el tejido nervioso y la sangre se apoyan en un sistema formado por el vaso sanguíneo-espacio intersticial cuyo tamaño es despreciable ya que alcanza el 5-15 % del volumen total del cerebro que se suman a los espacios perivasculares en un 22-35 % y a las células nerviosas que tienen una permeabilidad variable para cada uno de los integrantes del sistema.

El déficit neurológico producido por un accidente cerebrovascular por isquemia o déficit irrigacional se hace presente cuando desciende el flujo circulatorio por debajo del 50%; cuando el déficit alcanza el 20 % del total no puede mantenerse el metabolismo del tejido nervioso y la lesión neurológica se hace irreversible.

El cerebro no está irrigado igualmente en todas sus áreas y por ello hay regiones más críticas por su fragilidad que otras.

Los estados que se asocian a una pérdida generalizada de la autorregulación cerebral son: hipercapnia, hipoxemia arterial, hipertensión arterial excesiva, presión intracraneana excesiva, áreas isquémicas que rodean a los infartos cerebrales, lesión traumática del cerebro, postconvulsivos, aumento de la temperatura corporal.

La actividad convulsiva aumenta la demanda energética del cerebro y produce tumefacción del tejido nervioso y pérdida de la autorregulación cerebral.

El robo circulatorio cerebral se produce por la vasodilatación de los vasos sanguíneos que circundan las lesiones contusivas, isquémicas, hipóxicas o focos necróticos del tejido nervioso; la utilización de fármacos vasodilatadores cerebrales agravan esta situación de robo y empeoran las condiciones funcionales del cerebro.

La conciencia es el conocimiento de sí mismo y del ambiente, es conducta dirigida, es motricidad voluntaria. El coma es la pérdida de la conciencia; es no obedecer órdenes, no articular palabras inteligibles y no abrir los ojos (Glasgow); el indicador pronóstico más importante de este estado es la profundidad o grado y la duración.

Colaboran en el grado de profundidad de un coma: hipovolemia, hipoxemia, hipotermia, sedantes, alcohol y numerosos fármacos. Cuando el cerebro está lesionado se produce la abolición de los mecanismos de regulación del flujo circulatorio y de la presión intracraneana, hay robo circulatorio, aumento de la presión intracraneana.

Las alternativas de mejoramiento de un cerebro lesionado dependen del tipo, magnitud y topografía de la lesión o injuria.

Las anormalidades neurológicas de causa vascular pueden o no prevalecer en la población psiquiátrica y tienen significativa incidencia en la psicológica. La incidencia de trastornos psiquiátricos es más alta en la población con anormalidades neurológicas. Muchos trastornos psicológicos y psiquiátricos pueden ser causados o exacerbados por un daño, injuria o disfunción cerebral. Una proporción significativa de trastornos psiquiátricos puede ser atribuida a causas neurológicas más bien que a causas primariamente psicológicas. Es probable que muchos problemas psicológicos no sean primarios sino secundarios a daño neurológico.

Los efectos del daño cerebral dependen de su localización, de su extensión, de la edad del paciente, del momento en que se produjo y en la etapa del desarrollo que tuvo lugar; todo ello determina un amplio espectro de trastornos neurológicos.

Hay que abstenerse de creer que se ha alcanzado un diagnóstico integral confiando sólo en un concepto teórico para interpretar un cuadro clínico; hacer lo contrario es un acto grave de irresponsabilidad.

Muchas veces, después de que el paciente se ha recuperado de la enfermedad, necesita recuperarse del tratamiento (aforismo de Kline).

"La industria farmacéutica descubrió, hace décadas, que vender medicación para enfermos es un pobre negocio al lado de la posibilidad de medicar a los sanos" (Germán García).

En este trabajo se restituye la verdad histórica acerca de la paternidad de la primera descripción y demostración gráfica del círculo arterial de la base del cerebro conocido como polígono de Willis y que pertenece incuestionablemente al arquitecto Sir Christopher Wren.

Las arterias que constituyen el círculo arterial de la base del cerebro antes del séptimo mes de la vida intrauterina se encuentran desarrolladas totalmente pero con calibre semejante; conservan una distribución simétrica y es posible observar variedades anatómicas en ellas; en esta misma época del desarrollo la independencia de la arteria cerebral media es absoluta.

Las arterias cerebrales en paralelo con el proceso de telencefalización, aumentan notoriamente su calibre no así las arterias comunicantes.

Hemos realizado una revisión onto y filogenética de este aspecto de la anatomía vascular comprobando que el único animal vertebrado mamífero que tiene una circulación anatómicamente terminal es el Opossum (*Didelphis virginiana* de Kerr y Shaw en USA; *Didelphis marsupialis* L. (zarigüeya) en América del Sur; comadreja picaza y *Matachirus crassicaudatus* (comadreja colorada) en Argentina; todas las demás especies incluyendo al hombre poseen una circulación cerebral anastomótica pero funcionalmente terminal que pone en riesgo la integridad cerebral ante la falta de aporte irrigacional por alteraciones en la estructura del sistema vascular (isquemias o hemorragias cerebrales).

El área cerebral o porción de parénquima con identidad topográfica, cito y mieloarquitectónica e irrigacional constituyen zonas de caracteres anatomofuncionales propias e indivisibles. Esta particularidad es inherente al cerebro humano y no se cumple del mismo modo en las especies inferiores; la correspondencia irrigacional en el hombre es constante, en otros diferentes órdenes desaparece.

Las variedades anatómicas de origen, trayecto, situación topográfica y división de las arterias vertebrales, carótidas y círculo arterial de la base del cerebro son frecuentes.

Son frecuentes también pero no lo suficientemente tenidas en cuenta las variedades anatómicas del trayecto recorrido por las arterias especialmente las que aportan el flujo circulatorio al sistema tales como las arterias carótidas y las vertebrales que pueden estar sometidas normalmente a restricciones de flujo que se agrava si hay patologías concomitantes del ambiente anatómico de su recorrido como por ejemplo el pasaje de las arterias vertebrales por los conductos látero o retroglenoideos del atlas (foramen arqueado de Casademont-Barceló-Vilaseca) o por el conducto transversal del raquis cervical estrechado por procesos plásticos y degenerativos de las articulaciones uncovertebrales a lo que se agrega la restricción de flujo circulatorio al girar la cabeza y el cuello produciendo síndromes neurológicos específicos de difícil tratamiento.

En nuestra experiencia y a través de una sistemática observación anatómica hemos comprobado que las variedades anatómicas del círculo arterial de la base del cerebro adoptan un gradiente descendente de frecuencia con claro predominio de las arterias comunicantes sobre las arterias cerebrales. La disposición clásica del círculo arterial de la base del cerebro se encuentra aproximadamente en el 50 % de los casos.

Este trabajo pretende además aportar información imprescindible para interpretar, diagnosticar y establecer tratamientos racionales y oportunos de los accidentes cerebrovasculares (ACV) de variada etiología y teniendo en cuenta que las enfermedades cerebrovasculares constituyen, en la actualidad, uno de los más importantes problemas de salud pública. Son la tercera causa de muerte en el mundo occidental, la primera causa de invalidez permanente entre las personas adultas y una de las principales causas de déficit neurológico en el anciano. El daño cerebral supone una ruptura en la trayectoria vital del paciente y, por su elevado costo sociosanitario, condiciona las situaciones familiares, sociales e institucionales que se ven gravemente afectadas.

# **CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO POLÍGONO DE WREN-WILLIS**

No hay referencias históricas en la medicina conocida de nuestra era acerca de la descripción de un sistema arterial de diseño morfológico tan peculiar del que depende la integridad anatómofuncional de la casi totalidad de la masa encefálica.

A mediados del siglo XVII aparece la imagen vascular tan conocida como polígono de Willis (Thomas Willis; 1621 -1675) aunque en realidad no es la primera vez en que se muestran los vasos del polígono sino que, en rigor de verdad, la primera imagen dibujada y publicada fue la de J. L. Casserius que apareció en su Atlas de 1627 (Casserius, J. L.: *Tabulae anatomicae*, apud E. Deuchinum, Venetiis, 1627). Juan Jacobo Wepfer (1620-1695) describe el círculo arterioso de la base del cerebro seis años antes que Willis sin comunicar gráfico alguno.

La imagen que Willis muestra en su libro *Cerebri Anatome* de 1664 es casi perfecta y aunque no está firmada es seguro que ha sido confeccionada por el célebre arquitecto Sir Christopher Wren (1632-1723). Aparece no sólo el círculo arterial sino también los lóbulos cerebrales orbitarios y temporales tal como hoy se conocen. Wren se esmeró en dibujar con minuciosidad el polígono que permite ver claramente las arterias comunicantes anterior y posteriores y las ramas de la arteria cerebral media o silviana que se introducen en el valle de Silvio. Se notan además la arteria espinal anterior que se origina en una de las arterias vertebrales y se introduce y desciende por el surco anterior de la médula espinal. Aparecen con mucha exactitud los nervios craneales.

Willis le dio mucha importancia a este polígono arterial y lo estudió inyectando líquido coloreado con tinta en las arterias; con este procedimiento comprobó como se coloreaban regiones específicas del cerebro y el cerebelo. Asoció con estos hallazgos anatómicos algunos aspectos clínicos funcionales y patológicos demostrando que en pacientes con obstrucción unilateral de las arterias carótida y vertebral comprobada en las necropsias no se producía la hemiplejía contralateral infiriendo que los vasos anastomóticos del círculo arterial permitían suplir el flujo de las arterias ocluídas.

Willis no hace referencia al surco silviano o cisura de Silvio que describió originalmente Francisco Deleboë Sylvius aunque no graficó su hallazgo (Elsevirium, Amsterdam; 1679), además descubrió el acueducto cerebral y la arteria cerebral media que sigue el trayecto de la cisura lateral. No debe ser confundido con el maestro de Andrés Vesalio que se llamaba Jacobo Dubois Sylvius (1478-1555).

Thomas Willis nació en Great Bedwin en 1621, comenzó sus estudios médicos en Oxford en 1639 graduándose de bachiller en medicina e inició el ejercicio profesional en 1646 en la misma localidad. Con la restauración de Carlos II fue nombrado Profesor de Filosofía Natural y Ciencias Físicas en Oxford en 1660. Se traslada a Londres; funda la Sociedad Real (1667), practica la clínica médica y se convierte en médico personal del rey Carlos II. Willis fue una de las figuras más descolantes de la medicina del siglo XVII. Anatomista sobresaliente se interesó por el estudio del sistema nervioso cuyas investigaciones se publicaron en 1664 en su libro *Cerebri anatomici cui nervorum descriptio et usus* ilustrado en gran parte por su amigo y colaborador accidental el arquitecto Sir Christopher Wren.

Más tarde reúne nuevos trabajos en su libro *Practice of physick* en el que el capítulo de la anatomía del cerebro fue el sexto de la serie.

Posteriormente da a conocer *Pathology of the brain and nervous system* (1667), *Affectionum quae dicuntur hystericae et hypochondreaeae pathologia spasmodica* (1671) y *De anima brutorum* (1672).

Willis fue al mismo tiempo eximio fisiólogo e internista. Se le deben las primeras teorías sobre la contracción muscular (fuerza presente en los músculos y que se descarga al ser estos alcanzados por el “ímpetus motivus” de los nervios a partir del sistema nervioso central), describió por primera vez la miastenia gravis; adjudicó a las glándulas endocrinas la capacidad de producir sustancias que vertidas en la sangre tenían efectos específicos en otros lugares; pensó que los órganos sexuales producían las transformaciones de la pubertad; hizo constar el sabor dulce de la orina de los diabéticos separando el concepto de diabetes sacarina y diabetes insípida; dejó la primera descripción de la fiebre puerperal; describió un fascículo muscular submucoso a nivel de la unión esófago-gástrica (1674) que permite una morfología de tipo valvular que impide la regurgitación gástrica hacia el esófago (válvula de Gubaroff, 1886 y cuyo descubrimiento se atribuye erróneamente a Barrett y Dorhorst, 1954); realizó las primeras descripciones e ilustraciones del cerebro humano y consideró a este órgano como un todo con funciones distintas: situó en el cuerpo estriado el sentido común, en el cuerpo calloso la imaginación, en la corteza cerebral la memoria y perfeccionó el conocimiento para su época del estriado, el tálamo óptico, las olivas y las pirámides, distinguió la sustancia gris cortical de las circunvoluciones de la subyacente blanca o medular, dividió a los hemisferios cerebrales en dos lóbulos (superior o frontoparietal e inferior u occípitotemporal, llamó a las circunvoluciones gyri, inyectó líquidos coloreados en venas y arterias, reconoció las conexiones medulares del simpático láterovertebral a cuyas cadenas ganglionares denominó “nervio intercostal” (porque pasando cerca de las raíces de las costillas, recibe en cada espacio intercostal una rama de la médula espinal).



Se equivocó al darle al simpático un origen intracraneal pese a conocer las diferencias entre éste y el nervio neumogástrico, consideraba sólo diez pares craneanos (el octavo era el neumogástrico).

Introdujo el concepto de movimiento voluntario e involuntario concluyendo que el cerebelo preside el primero y que el cerebro rige al segundo; utilizó y preconizó por primera vez el método de la ablación local del cerebro y del cerebelo como técnica de investigación neurofisiológica y conceptualizó al espíritu o el alma como un producto sublimado presente en la corteza cerebral.



**Retrato de Thomas Willis**  
**Profesor de Filosofía Natural en Oxford (1660)**

**Sir Christopher Wren** nació el 20 de octubre de 1632 en East Knoyle (Wiltshire) y murió en Londres el 26 de febrero de 1723. Fue el célebre constructor de la Catedral de San Pablo de Londres (1666-1670) y el que proyectó y dirigió la reconstrucción de cincuenta y dos iglesias y gran parte de la ciudad de Londres después de que ésta fue prácticamente derruida tras un voraz incendio.



**Sir Christopher Wren, F.R.S**

**Retrato pintado por Sir Godfrey Kneller (1711)**

**The National Portrait Gallery de Londres**

La Sociedad Real de Londres aceptó el proyecto de reconstrucción de Wren en lugar del propuesto por Robert Hooke. Wren sigue asombrando por sus aportes a la solución de problemas arquitectónicos, matemáticos, astronómicos, médicos y autor de un variado repertorio de invenciones (mecanismos de relojería, ojo artificial con contenido humoral, métodos de navegación submarina, instrumentos para escritura doble, etc.)

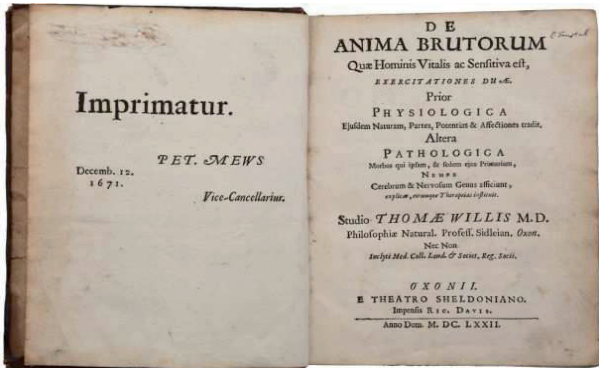
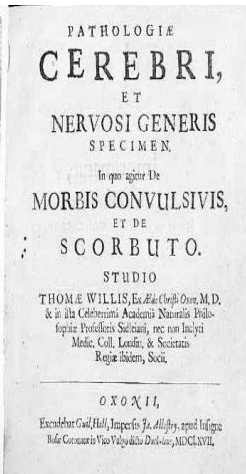
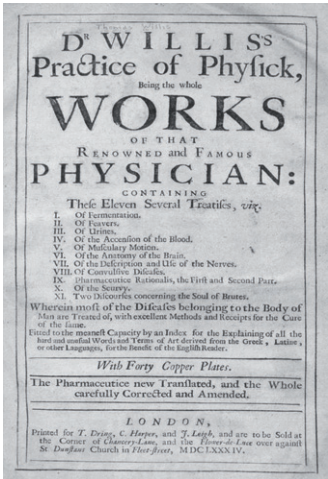
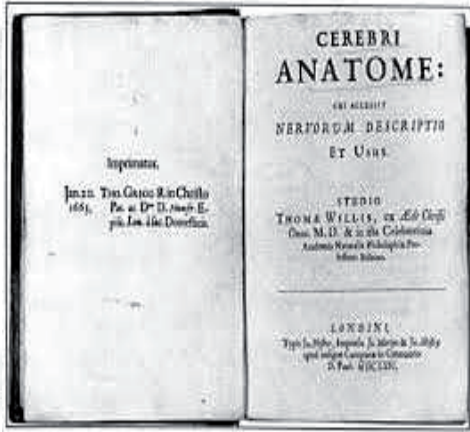
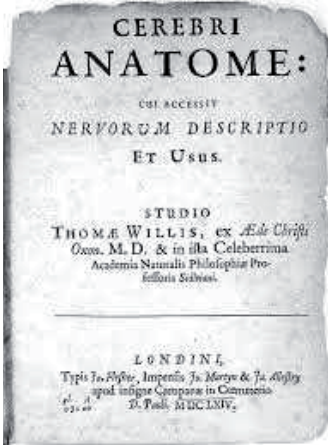
Fue fundador, asiduo concurrente y presidente de la Sociedad Real de Londres (1680).

Cuando Wren contaba con veinte y cuatro años de edad le sugirió a Robert Boyle, el químico más famoso de su época, la terapéutica intravenosa que partió del experimento que ambos realizaron inyectando opio y azafrán en las venas de un perro.

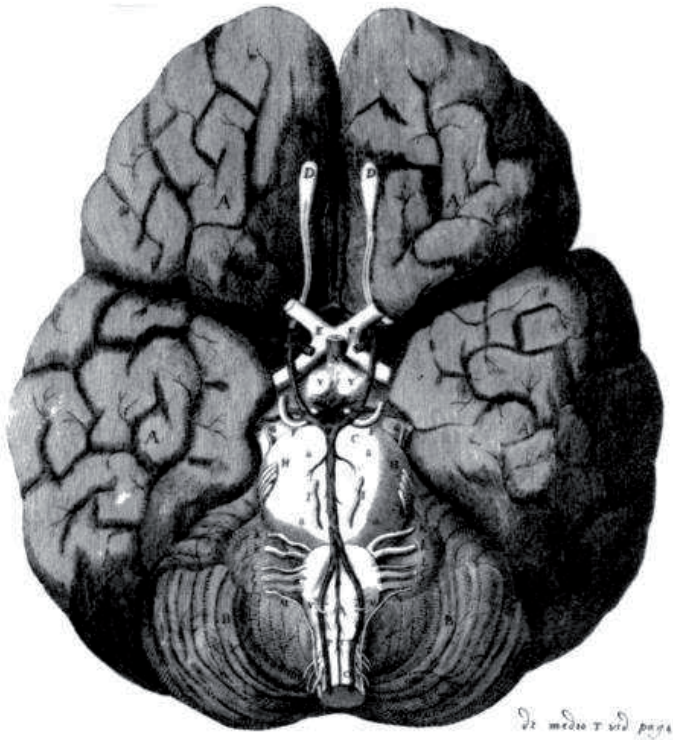
Fue miembro del Parlamento y de la Compañía Hudson Bay en el período de la expansión territorial inglesa. Wren fue un científico ampliamente reconocido comparable a Harvey o a Newton; ocupó un puesto relevante en la astronomía en el Gresham College de Londres a los veinticinco años de edad; fue Profesor en Oxford.

Fue amigo personal y colaborador en los trabajos anatómicos de Thomas Willis. Creó una técnica de inyección intraarterial con líquidos coloreados con la que evidenció el anillo vascular de la base del cerebro que dibujó prolijamente en su correcta situación anatómica que apareció reproducido en el libro impreso *Cerebri anatome cui nervorum descriptio* (Londres; 1664) de Thomas Willis.

La historia y la costumbre atribuyó a Thomas Willis la primera descripción con demostración gráfica de la disposición anatómica de las arterias que constituyen el círculo, anillo, heptágono, hexágono, círculo arterial de la base del cerebro, *circulus arteriosus cerebro* y cuya paternidad pertenece a Sir Christopher Wren. En rigor de verdad y en homenaje a ambos investigadores podría denominarse polígono de Wren-Willis.



Algunas obras de Thomas Willis

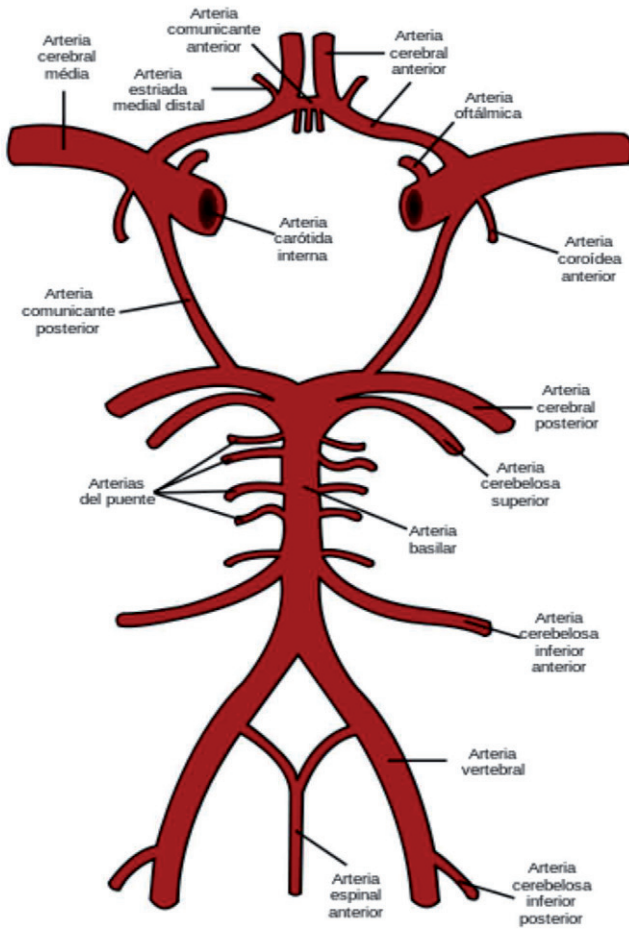


**Círculo arterial de la base del cerebro**

**(circulus arteriosus cerebri)**

**Polígono de Wren-Willis**

**Dibujo original realizado por el arquitecto Sir Christopher Wren  
que fuera publicado en el libro Cerebri Anatome cut accessit Nervorum  
Descriptio Et Usus de Thomas Willis (Londres; 1664)**



## ARTERIAS CEREBRALES EN IMÁGENES



**António Egaz Moniz**  
(1874-1955)

### **Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1949**

Pasó mucho tiempo desde que António Egaz Moniz (1920) junto a Almeida Lima y Almeida Díaz realizaron las primeras experiencias para obtener arteriografías encefálicas de conjunto mediante la inyección intraarterial de sustancias radioopacas para su aplicación posterior en el individuo vivo.

Moniz (1927) presenta en la Sociedad de Neurología de París la primera comunicación referente a la obtención de arteriografías encefálicas en el vivo que no tenía precedente alguno en los trabajos de Frank Alweus y Schepelmann (Alemania, 1910), Sicard y Forestier (1923), Forgue (1925), Charbonnel y Massé (Francia; 1929), Meleney y Miller (1925), De é (Francia; 1929), Meleney y Miller (1925), De la (1925), Cannet Greenbaum (1927), Singleton (1928).

Utilizó una solución de yoduro de sodio que inyectaba por vía intraarterial en forma percutánea en la carótida o previa disección si esto no era posible. Estos fueron los inicios de la angiografía cerebral cuyo territorio sigue siendo de difícil interpretación sobre todo cuando hay que establecer las relaciones de distribución intraneural de los vasos sanguíneos normales o los vinculados a patología cerebral existente. Actualmente el equipamiento técnico radiológico (TAC, RMN, cineangiografía, arteriografía digital, etc.) resuelve satisfactoriamente estas dificultades.

Por convención y praxis se dividen las arterias que constituyen el sistema vasculocerebral en segmentos que contribuyen a precisar con exactitud el trayecto, la dirección, las relaciones anatómicas, la topografía y la calidad normal o patológica de su estructura.

#### **Arteria carótida interna.**

- C1 = codo posterior o porción vertical carotídea preterminal,
- C2 = porción horizontal (rama horizontal superior del sifón carotídeo),
- C3 = codo anterior o rodilla del sifón (aquí se origina la arteria oftálmica),
- C4 = segundo segmento horizontal o inferior,
- C5 = trayecto final oblicuo hacia abajo y atrás.

#### **Arteria cerebral anterior.**

- A1 = desde la bifurcación carotídea hasta el origen de la arteria comunicante anterior; es la porción basal comprendida entre su origen y el pico del cuerpo calloso,
- A2 = desde el nacimiento de la arteria comunicante anterior hasta el origen de la frontopolar,
- A3 = desde la fro topolar hasta la bifurcación en pericallosa y callosomarginal,



A4 = recorrido frontal de las ramas antedichas,

A5 = recorrido parietal de las mismas.

A2, A3, A4 y A5 se consideran segmentos de la segunda porción o interhemisférica de la arteria cerebral anterior.

### **Arteria cerebral media.**

La arteria cerebral media llamada también grupo silviano se divide prematuramente muy cerca de su origen constituyendo el eje vascular del cerebro dirigido hacia atrás y arriba.

M1 = desde la bifurcación carotídea hasta el acodamiento y la llegada a la ínsula atravesando el espacio perforado anterior,

M2 = segmento en contacto con la ínsula que es oblicuo hacia atrás y arriba,

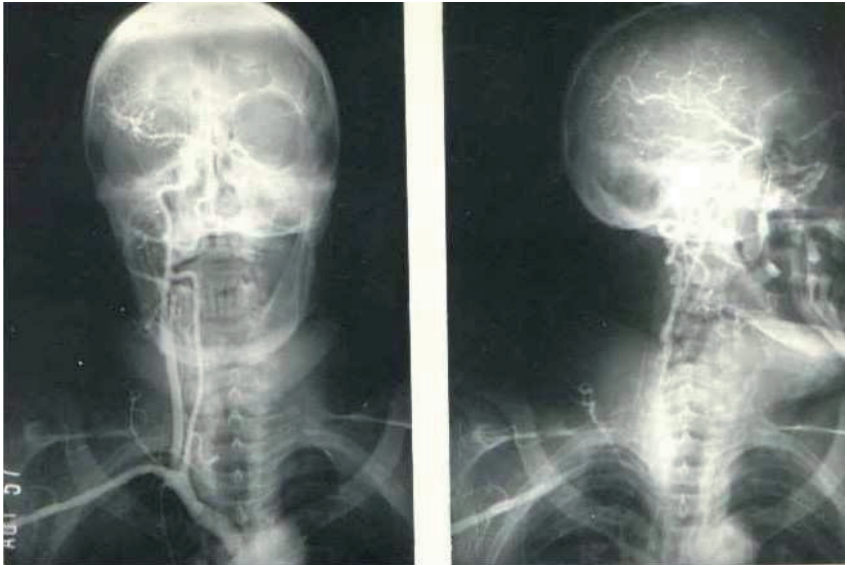
M3 = es el candelabro de Foix y otras ramas frontales.

M4 = ramas parietales y postrolándicas,

M5 = ramas terminales temporal, parietal posterior y angular.



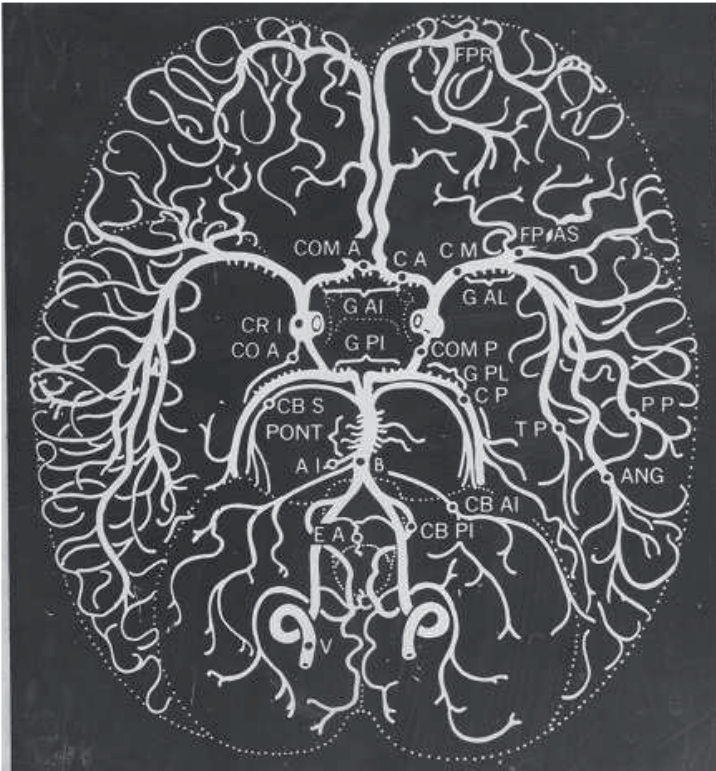
**ANGIOGRAMA POR INYECCIÓN A CONTRACORRIENTE  
DE LA ARTERIA HUMERAL DERECHA EN EL ADULTO**  
Obsérvese la relación anatómofuncional de la arteria vertebral  
con las articulaciones uncovertebrales del raquis cervical  
**Angiograma original del autor**



**ANGIOGRAMA POR INYECCIÓN A CONTRACORRIENTE  
DE LA ARTERIA HUMERAL DERECHA EN EL ADULTO**

Se observa el sistema carotídeo y cervicovértebrobasilar desde su origen extracraneano en los grandes vasos y su distribución supra e infratentorial intracraneana. Hay ausencia de la arteria cerebral anterior ipsilateral. Nótese el efecto circulatorio provocado por la rotación de la cabeza y el cuello.

**Angiograma original del autor**



### ARTERIOGRAMA DE LA BASE DEL CEREBRO

**FPR** frontopolar; **COMA** comunicante anterior; **CA** cerebral anterior; **CM** cerebral media; **FPAS** ramas frontoparietales ascendentes de la cerebral media; **CRI** carótida interna; **COA** coroidea anterior; **GAI** arterias gangliónicas ánterointernas; **GPI** arterias gangliónicas pósterointernas; **GAL** arterias gangliónicas ánterolaterales; **GPL** arterias gangliónicas pósterolaterales; **COM P** comunicante posterior; **CP** cerebral posterior; **TP** ramas temporales posteriores de las arterias cerebrales media y posterior; **PP** ramas parietales posteriores de la cerebral media; **ANG** ramas angulares de la cerebral media; **CBS** cerebelosa superior; **PONT** ramas pontinas del tronco basilar; **AI** auditiva interna; **B** tronco basilar; **EA** espinal anterior; **CBAI** cerebelosa ánteroinferior; **CBPI** cerebelosa pósteroinferior  
(Tomado de Bean)

# **EMBRIOLOGÍA, FILOGENIA Y ANATOMÍA COMPARADA**

Las prolongaciones cefálicas de los tubos endocardiácos primitivos más allá de la región cardíaca, constituyen el origen de los principales canales eferentes o aortas desarrolladas por un proceso similar a ellos. Estos se prolongan desde el corazón hacia la cabeza, por debajo de la faringe, como aortas ventrales y luego se curvan dorsolateralmente alrededor de las paredes de ésta, formando los arcos aórticos (arterias de los arcos branquiales; cada arco aórtico está constituido por un segmento de aorta ascendente y un segmento de aorta descendente reunidos por una arteria intersegmentaria), finalmente, se inflexionan caudalmente para recorrer la casi totalidad de la longitud del embrión como aortas dorsales.

Al comienzo del desarrollo existen sólo un par de arcos aórticos situados en el tejido del arco mandibular que comunica las aortas dorsales con las ventrales, posteriormente se desarrollan caudalmente con respecto al primero, cinco pares de arcos adicionales.

Toda la serie de arcos aórticos nunca se halla presente en forma simultánea en los embriones mamíferos; los dos primeros arcos degeneran antes de que se formen los más caudales; el quinto es rudimentario o falta.

A la sexta semana (embrión de 10-12 mm.), los arcos aórticos presentes en el tercero, cuarto y sexto, los otros han degenerado (fase branquial de la circulación arterial que dura aproximadamente 22 días).

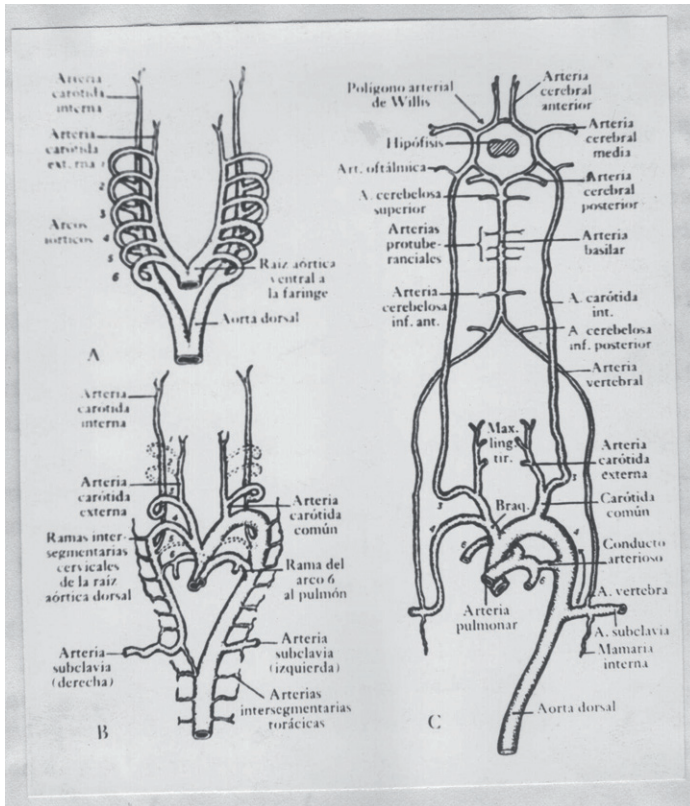


I y II arterias del hipogloso. 1 a 6 arterias segmentarias; 3°, 4° y 6° arcos arteriales. A arteria vertebral. B arteria subclavia. En negro porciones vasculares que se conservan; en blanco las que desaparecen (Dibujo del autor).

A lo largo de la aorta se constituyen ramificaciones a intervalos regulares entre somitas adyacentes que se extienden hacia la región dorsal a ambos lados del tubo neural, éstas son las arterias intersegmentarias dorsales o dorsolaterales.

Las ramas más importantes de la aorta se forman a partir de estos vasos.

En la región cervical, las arterias intersegmentarias dorsales anastomosadas entre sí dan origen a las arterias vertebrales que confluyen hacia la línea media por encima de la región cervical y centralmente al mielencéfalo constituyendo un vaso mediano el tronco basilar. Otras veces, el tronco basilar es el resultado de la canalización secundaria a través de un plexo vascular resultante de la fusión de ambas arterias vertebrales (en estos casos el embrión posee dos arterias basilares). En el curso del desarrollo la arteria basilar primitivamente doble se convierte en un tronco arterial único, impar y medio (= tronco basilar) por un proceso de remodelación vascular que se realiza sobre las dos arterias basilares primitivas que unidas por numerosos ramos anastomóticos constituyen un sistema arterial complejo de aspecto reticular. El desarrollo de algunas partes del retículo vascular y la atrofia de otras concluye en la persistencia de una sola arteria que pasó por varias etapas hasta alcanzar su configuración definitiva (arteria basilar doble – retículo vascular – tronco basilar propiamente dicho).



**DIAGRAMAS QUE MUESTRAN LOS CAMBIOS QUE OCURREN EN LOS ARCOS AÓRTICOS DE LOS EMBRIONES MAMÍFEROS**  
**A** plan básico de la serie completa de arcos aórticos. **B** estado inicial en la modificación de los arcos. **C** derivados adultos de los arcos aórticos.

**Braq.** Arteria braquiocéfálica (innominada); **Ling.** Arteria lingual.  
**Max.** Arteria maxilar. **Tir.** Arterias tiroideas. (Tomado de Patten)

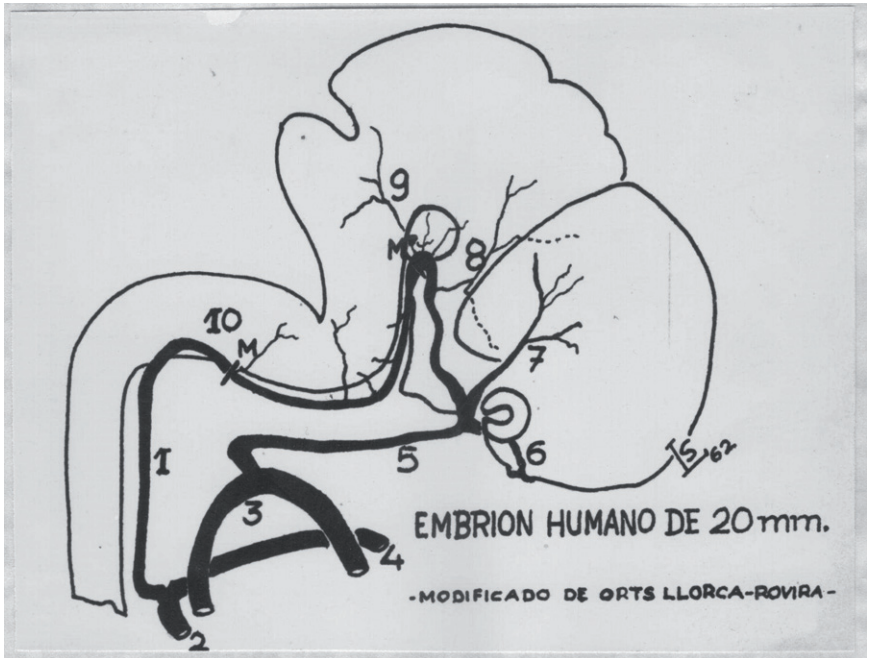
Las **arterias vertebrales** tienen un origen complejo:

- Primera porción: desde su origen hasta el agujero transverso de la sexta vértebra cervical. Deriva del ramo dorsal de la octava arteria intersegmentaria cervical.
- Segunda porción: entre C 7 y C 1. Formada por un ensanchamiento de las anastomosis postcoitales de dicha región.
- Tercera porción: sobre el arco neural del atlas. Constituida por el engrosamiento del ramo dorsal o espinal de la primera arteria cervical intersegmentaria.
- Cuarta porción: intracraneal. Resulta de la fusión de la subdivisión neural del ramo espinal de la primera arteria cervical intersegmentaria con la anastomosis preneural de la misma.

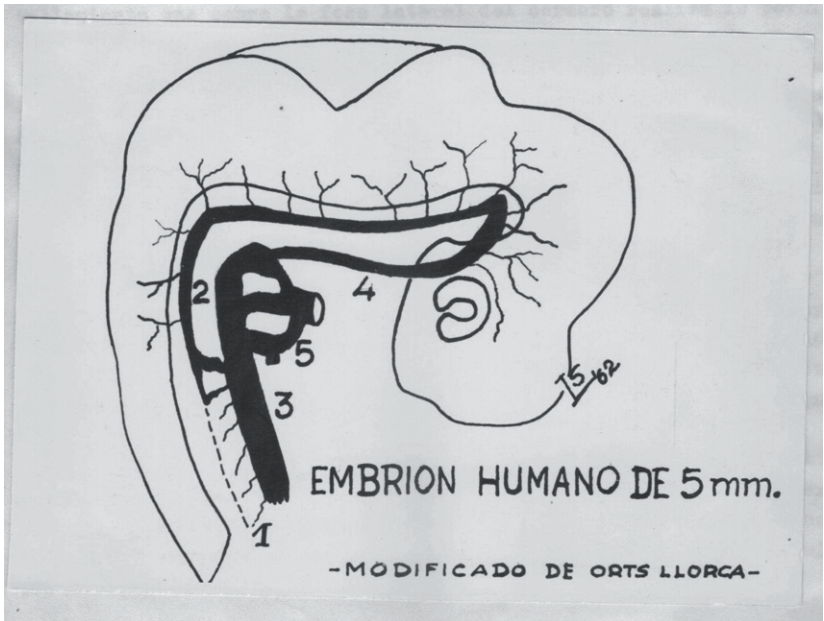
Las **arterias carótidas internas** son cortas prolongaciones cefálicas de las raíces aórticas dorsales que se extienden hacia el cerebro anterior.

A medida que los arcos aórticos primero, segundo y la raíz aórtico dorsal entre el tercero (arco carotídeo) y el cuarto degeneran, dichos vasos se alargan y se van acercando a la conformación adulta (fase postbranquial de la circulación arterial que dura 14 días) dando sus ramas recurrentes que tempranamente se unen al tronco basilar en la región del infundíbulo constituyendo las arterias comunicantes posteriores (anastomosis carotídeo-vertebral), resultado de la elongación y afinamiento de los arcos vasculares que primitivamente unen las arterias cerebrales medias a las posteriores desarrolladas junto a las cerebrales anteriores, pontinas y cerebelosas por el proceso de telencefalización del cerebro primito en el caso particular de las tres primeras (embriones de 20-25 mm).





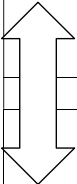
1 arteria vertebral (porción cervical). 2 arteria subclavia. 3 arco aórtico. 4 arteria pulmonar. 5 arteria carótida interna. 6 arteria cerebral anterior. 7 arteria cerebral media. 8 arteria cerebral posterior. 9 arteria cerebral superior. 10 arteria vertebral (porción encefálica). M-M' en este segmento se produce la fusión de ambas arterias vertebrales que darán origen al tronco basilar (Dibujo del autor).



**1** arteria subclavia. **2** arteria vertebral encefálica. **3** aorta dorsal. **4** arteria carótida interna. **5** Sexto arco arterial que formará parte de la arteria pulmonar.  
(Dibujo del autor)

Las arterias carótidas internas centralmente colocadas y las vertebrales en situación dorsal se unen a nivel de la porción rostrobasilar del encéfalo embrionario en la proximidad de la plica encephalis ventralis; la arteria comunicante anterior aparece más tardíamente. El círculo arterial de la base del cerebro a los sesenta días a partir de la fecundación tiene una fisonomía similar a la del adulto.

Existen desde los comienzos del desarrollo dos territorios arteriales:

<b>TERRITORIOS</b>		<b>Telencéfalo (excepto lóbulo occipital)</b>
	<b>Arteria carótida interna</b>	<b>Diencéfalo</b>
	<b>Arteria vertebral</b>	<b>Lóbulo occipital Rombencéfalo</b>

Las arterias primitivas del cerebro son las carótidas internas; las arterias vertebrales intervienen secundariamente en la circulación cerebroespinal.

En los primeros estadios las dos arterias cerebrales anteriores se encuentran separadas; una red arterial plexiforme aparece entre ellas al día cincuenta de la que parte hacia adelante la arteria media del cuerpo calloso. Esta red se reduce, simplifica y desaparece originando una anastomosis transversal que es la arteria comunicante anterior.

En los embriones de 6 mm. Los dos brotes vasculares caudales de la carótida interna se fusionan originando el tronco basilar en paralelo con el proceso de fusión de las dos arterias vertebrales entre sí. Antes de esta fusión, las ramas caudales originan dos colaterales que representan las futuras arterias cerebrales posteriores; el segmento de las ramas caudales situadas delante del nacimiento de éstas sufren una regresión relativa que da como resultado la formación de las arterias comunicantes posteriores.

La arteria cerebral anterior procede de dos esbozos primitivos: el brote carotídeo interno anterior que se dirige en sentido craneal origina en embriones de 7 mm. la arteria olfatoria primitiva hacia afuera que coincide con el desarrollo del rinocéfalo en el hombre y regresiona con él y la arteria recurrente de Heubner hacia adentro. En una etapa ulterior en embriones de 12 mm. los brotes carotídeos dan un ramo que absorbe a las dos arterias nombradas más arriba transformándose en la arteria cerebral anterior que conserva la misma distribución telencefálica que las redes que le dieron origen.

La regresión del cerebro olfatorio, el desarrollo diencefálico, la profundización de la cisura interhemisférica y la constitución de las formaciones interhemisféricas o comisurales van obligando paulatinamente a la arteria cerebral anterior a situarse en la localización topográfica que le corresponde en el adulto.

La arteria cerebral media se desarrolla a partir del mismo brote vascular carotídeo interno anterior y craneal que dio origen a la cerebral anterior. Antes del nacimiento de la arteria cerebral anterior en la carótida existe una rama dirigida hacia afuera que será más tarde la arteria cerebral media.

En el octavo mes de la vida intrauterina la arteria cerebral media se independiza convirtiéndose en un tronco único que se desarrolla conjuntamente con el neopallio de la convexidad cerebral inmersa en el espesor del telencéfalo en la fosa lateral del cerebro oculta por la porción opercular de dicha región cortical.

La arteria coroidea anterior se desarrolla a partir del brote vascular primitivo anterior de la carótida interna.

Las arterias que constituyen el círculo arterial de la base del cerebro antes del séptimo mes de la vida intrauterina se encuentran desarrolladas totalmente pero con calibre semejante; conservan una distribución simétrica y es posible observar variedades anatómicas en ellas; en esta misma época del desarrollo la independencia de la arteria cerebral media es absoluta.

Las arterias cerebrales en paralelo con el proceso de telencefalización, aumentan notoriamente su calibre no así las arterias comunicantes.

Hemos realizado una revisión onto y filogenética de este aspecto de la anatomía vascular comprobando que el único animal vertebrado mamífero que tiene una circulación anatómicamente terminal es el Opossum (*Didelphis virginiana* de Kerr y Shaw en USA; *Didelphis marsupialis* L. (zarigüeya) en América del Sur; comadreja picaza y *Matachirus crassicaudatus* (comadreja colorada) en Argentina; todas las demás especies incluyendo al hombre poseen una circulación cerebral anastomótica pero funcionalmente terminal que pone en riesgo la integridad cerebral ante la falta de aporte irrigacional por alteraciones en la estructura del sistema vascular (isquemias o hemorragias cerebrales).

El área cerebral o porción de parénquima con identidad topográfica, cito y mieloarquitectónica e irrigacional constituyen zonas de caracteres anatomofuncionales propias e indivisibles. Esta particularidad es inherente al cerebro humano y no se cumple del mismo modo en las especies inferiores; la correspondencia irrigacional en el hombre es constante, en otros diferentes órdenes desaparece.

Las variedades anatómicas de origen, trayecto, situación topográfica y división de las arterias vertebrales, carótidas y círculo arterial de la base del cerebro son frecuentes.

La carótida interna con sus ramas cerebrales constituye la corriente arterial más importante que irriga el cerebro.

Las arterias comunicantes posteriores son muy constantes en las distintas especies no así la comunicante anterior que son menos constantes en la serie de los vertebrados. En la mayoría de los vertebrados el sistema arterial cérvicovertebrobasilar está presente.

En los mamíferos además de los territorios carotídeos y vertebral existe una tercera fuente irrigacional constituida por una anastomosis de la carótida interna con la maxilar interna (rama de la carótida externa) por intermedio de una red arterial subdural.

En el hombre esta anastomosis es muy pequeña y mucho más grande en los animales ungulados; en estos animales esta anastomosis es capaz de reemplazar a una arteria carótida atrófica.

Las ramas del círculo arterial de la base del cerebro muestran grandes diferencias en los vertebrados.

Hay que tener en cuenta que la convexidad del palio cerebral en otras especies como los reptiles no corresponde al neocórtex sino al lóbulo piriforme de los mamíferos por lo que sus ramas no son homologables.

El predominio comparado de la arteria cerebral media como eje irrigacional del neocórtex de los mamíferos superiores es una adquisición nueva relacionada con el hecho de la existencia de una unión hidrodinámica más favorable entre esta arteria y la carótida interna tanto que la cerebral media puede considerarse como una prolongación o continuación directa de la carótida interna.

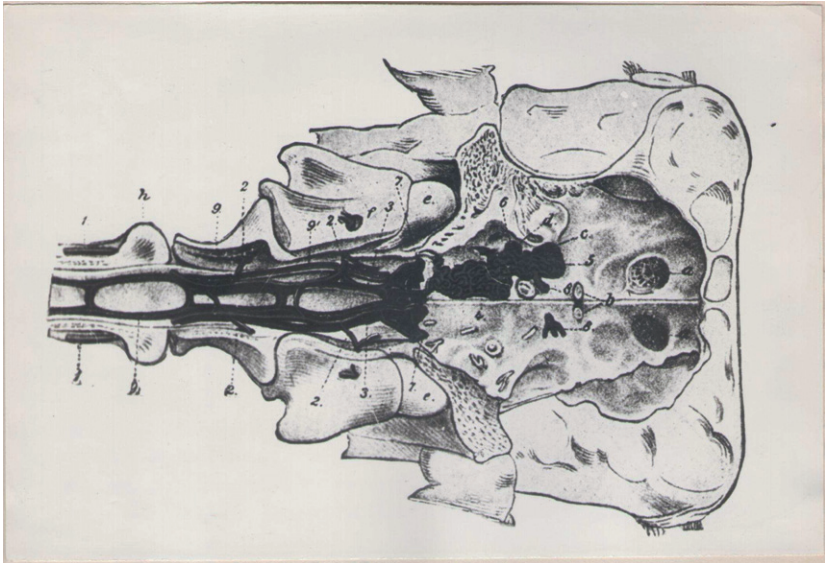
Aún en las especies superiores de la escala filogenética un mismo territorio cerebral no siempre está vascularizado por las mismas arterias y las regiones corticales no guardan correspondencia con las fuentes de irrigación pero en los antropoides y en el hombre hay territorios anatómicos y funcionales específicos, determinados y constantes.

Existe una posible evolución filogenética en la conformación humana de la circulación cerebral trazada sobre un patrón que se fue integrando paulatinamente.

Sirvan como ejemplo que en el caballo las dos arterias carótidas internas comunican entre sí después de su último codo por una gruesa anastomosis transversal (arteria intercarótidea) que se halla en el seno intercarvernosos detrás de la hipófisis. La carótida interna da una anastomosis para el tronco basilar (lo mismo sucede en el asno) y a menudo las arterias pueden ser dobles.

En muchos animales existe en la base cerebro una malla de finos ramos vasculares que constituyen una red admirable alrededor de la silla turca de la que se originan arterias cuya distribución suele ser la misma que la de las arterias carótida y basilar.

La red admirable es una disposición vascular cuyo diseño presenta dos arterias generatrices que se originan por el aporte principal de las arterias maxilar interna, oftálmica y accesoriamente por la esfenoespinosa y occipital.



#### **BASE DE CRÁNEO Y PORCIÓN ANTERIOR DEL CANAL VERTEBRAL DEL BUEY.**

1 arteria vertebral. 2 ramas musculares de 1. 3 ramas de 1 para la red admirable. 4 y 5 ramas de la arteria maxilar interna para la misma red. 6 rama de la arteria maxilar interna penetrando en el cráneo a través del agujero oval. 7 arteria condílea. 8 arteria emergente de la red distribuída igual a la carótida interna del caballo. 9 y 9' senos vertebrales longitudinales. A lámina cribiforme. B agujeros óticos. C agujero órbitorredondo. D agujero oval. E cóndilo occipital. F, g y h primera, segunda y tercera vértebras cervicales.  
(del Atlas de Leisering tomado de Sisson y Grossman)



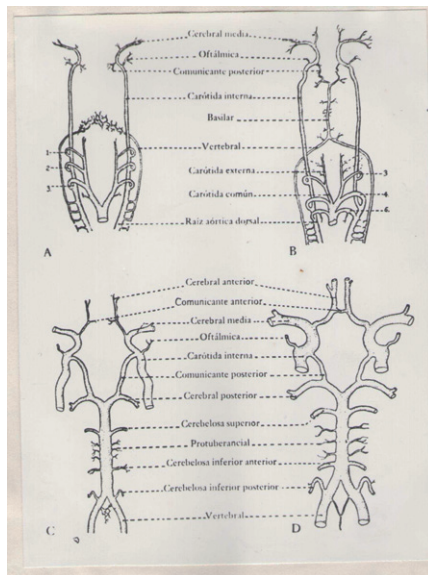
**1** arteria carótida primitiva. **2** arteria occipital. **3** arteria maxilar interna. **4** arteria esfenoespinosa. **5** origen de las arterias generatrices de la red admirable. **6** red admirable. **7** tronco común de las arterias comunicantes del círculo arterial de la base del cerebro. **8** arteria oftálmica. **9** red admirable oftálmica.  
(Dibujo del autor)

Las arterias generatrices atraviesan el agujero supraespinoso y forman a cada lado de la silla turca un conjunto arterial de aspecto reticulado designado como red admirable del cerebro. Este plexo arterial es una masa vascular circular que rodea la silla turca y ocupa la posición que en los solípedos tiene la arteria carótida interna. Está constituida por una cantidad infinita de finas divisiones anastomosadas entre sí de manera compleja. Su extremidad anterior recibe las arterias generatrices, la posterior continúa con las arterias esfenoespinosa y occipital.

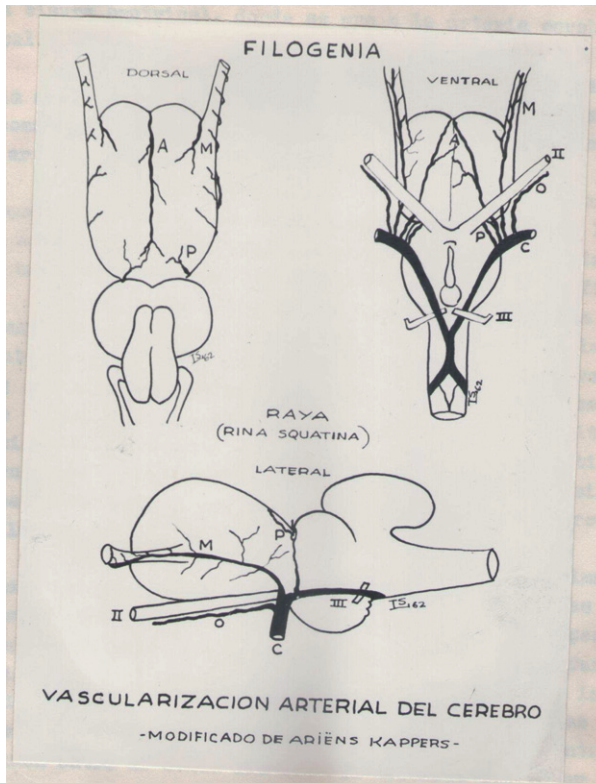


En su parte media, las arteriolas que constituyen la red admirable se reúnen en un tronco único que atraviesa la duramadre y que se comporta como la terminación de la carótida interna de los solípedos dividiéndose en dos arterias comunicantes que se unen a sus homólogas formando el círculo arterial de la base del cerebro.

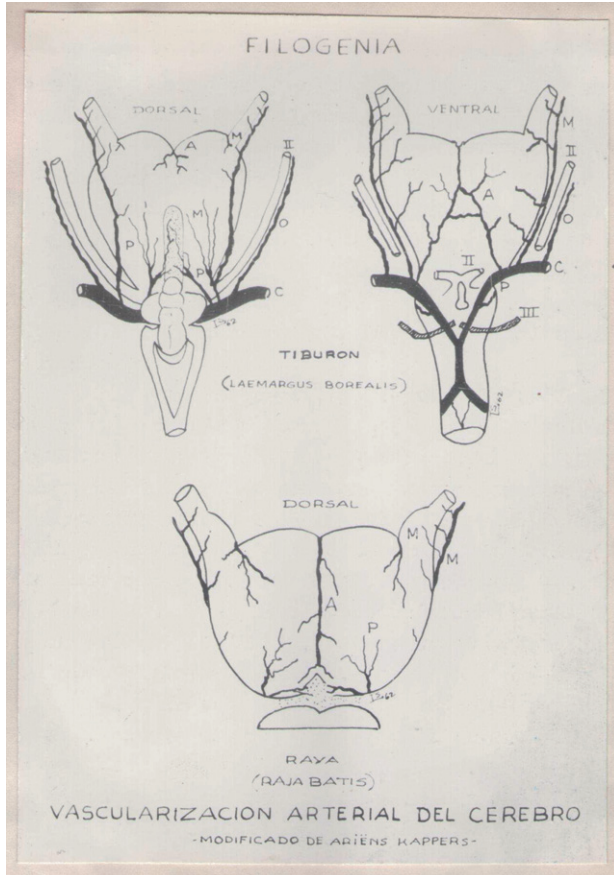
De este círculo arterial emergen a cada lado las tres arterias cerebrales y pequeños ramos destinados a los pedúnculos cerebrales, el cuerpo estriado, los tubérculos cuadrigéminos, la porción anterior del cerebelo y el tronco basilar. La red admirable ofrece el aspecto de un ganglio linfático cuyos vasos aferentes son las arterias generatrices, la occipital y la esfenoespinosa y el eferente el tronco de origen de las arterias encefálicas. El cerdo, el perro, el cordero, la cabra, los camélidos (camello y llama), el conejo, el gato poseen una conformación parecida a lo ya expuesto con ligeras diferencias no significativas.



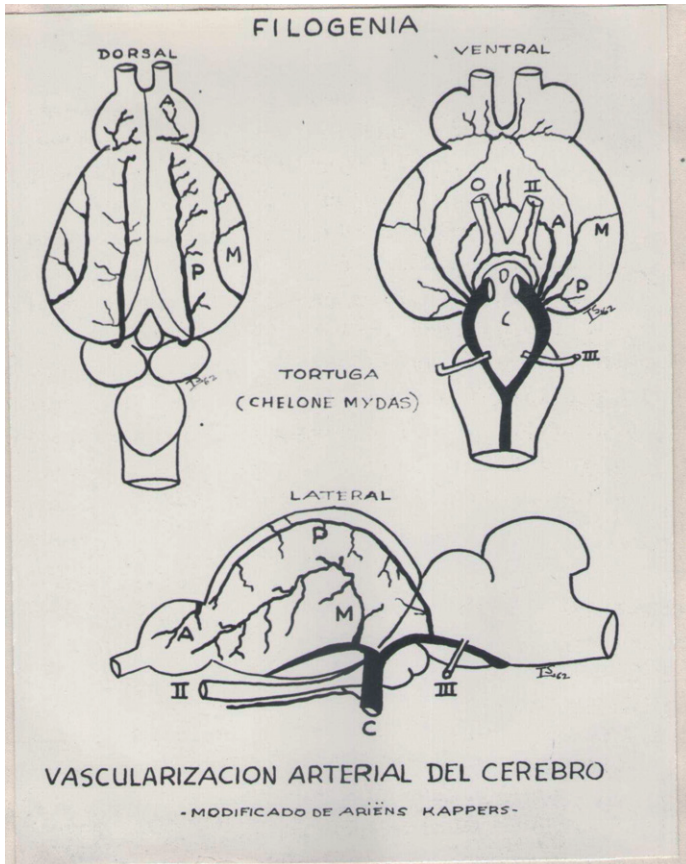
**DIAGRAMAS ESQUEMÁTICOS QUE MUESTRAN CUATRO ESTADOS EN EL DESARROLLO DEL CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO. Embariones de 4 mm. B embariones 6-8 mm. C embariones de 20-25 mm. D en el adulto. (Tomado de Patten)**



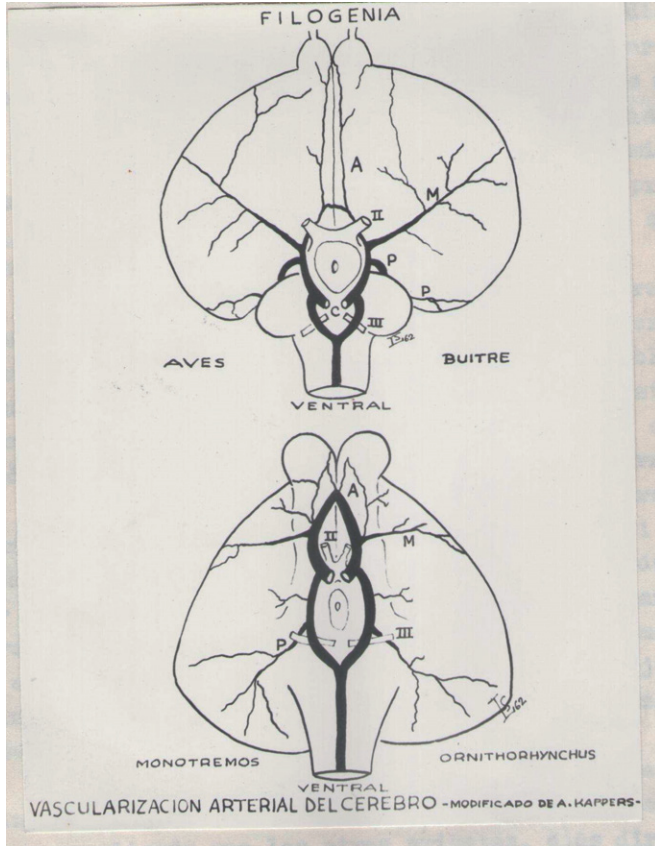
**A** arteria cerebral anterior. **C** carótida interna. **M** arteria cerebral media. **O** arteria oftálmica. **P** arteria cerebral posterior. **II** nervio óptico. **III** nervio motor ocular común.  
(Dibujo del autor)



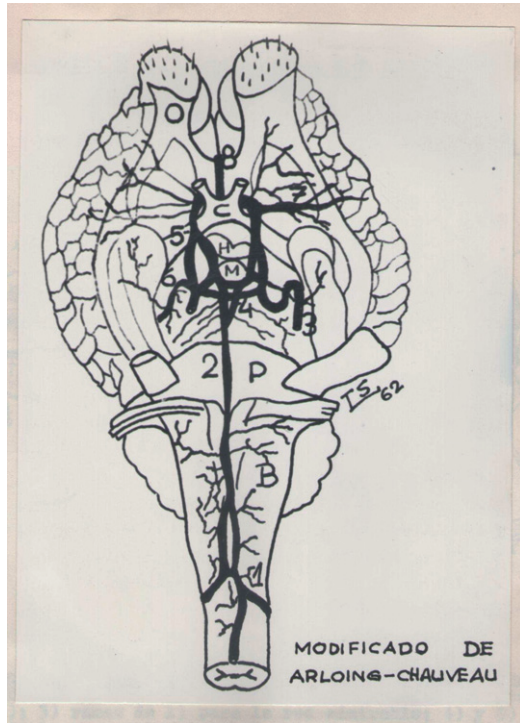
**A** arteria cerebral anterior. **C** arteria carótida interna. **M** arteria cerebral media. **O** arteria oftálmica. **P** arteria cerebral posterior. **II** nervio óptico. **III** nervio motor ocular común. La región punteada corresponde al plexo coroideo anterior. Obsérvese la cara ventral y la constitución rudimentaria del círculo arterial de la base del cerebro.  
(Dibujo del autor)



**A** arteria cerebral anterior. **C** carótida interna. **M** arteria cerebral media. **O** arteria oftálmica. **P** arteria cerebral posterior. **II** nervio óptico. **III** nervio motor ocular común  
(Dibujo del autor)



**A** arteria cerebral anterior. **C** carótida interna. **M** arteria cerebral media. **P** arteria cerebral posterior. **II** nervio óptico. **III** nervio motor ocular común.  
**(Dibujo del autor)**



### ARTERIAS DE LA BASE DEL CEREBRO DEL CABALLO

**B** bulbo raquídeo. **P** protuberancia. **O** pedúnculo del lóbulo olfatorio. **C** quiasma óptico. **M** tubérculo mamilar. **H** hipófisis seccionada horizontalmente. **1** arterias cerebro espinales. **2** tronco basilar. **3** carótida interna. **4** anastomosis transversal entre las dos carótidas internas. **5** bifurcación de la carótida interna dando las dos arterias comunicantes. **6** arteria cerebral posterior. **7** arteria cerebral media. **8** arteria cerebral anterior.

(Dibujo del autor)

## ANATOMÍA NORMAL

### DESCRIPTIVA Y TOPOGRÁFICA

El aporte de sangre al encéfalo proviene de cuatro arterias; dos arterias carótidas internas y dos arterias vertebrales; ésta cuatro arterias se unen formando un círculo arterial anastomótico en la base del cerebro; de éste círculo parten las arterias cerebrales de las que se originan dos grupos de colaterales (periféricas y centrales) que difieren en su modo de distribución. En cada uno de los niveles anatómicos existen posibilidades de circulación arterial supletoria.

La **arteria carótida interna** nace habitualmente en el borde superior del cartílago tiroideo de la laringe y a nivel de la apófisis transversa de la cuarta vértebra cervical con numerosas variaciones al respecto en ambos casos. Exteriormente el origen carotídeo interno se expresa por una dilatación que es el seno carotídeo e interiormente por un repliegue endotelial denominado septum carotídeo.

La arteria carótida interna situada dorsolateralmente con relación a la carótida externa puede con gran frecuencia ser dorsal, dorsomedial o ventromedial con respecto a esta última. Lo que realmente distingue a la carótida interna de la externa es su trayecto más vertical, su profundización a medida que asciende, el calibre uniforme de su trayecto y la ausencia de ramas colaterales.

En el seno carotídeo la pared arterial es más delgada debido al escaso espesor de la capa media. A este nivel se encuentra entre los fascículos conjuntivos de la adventicia un sistema de fibras nerviosas arborescentes con varicosidades que constituyen un aparato nervioso receptor en el que intervienen los nervios glossofaríngeo (IX) y vagoespinal (neumogástrico; X); esta es la base anatómica del reflejo depresor de Hering.

A partir del seno carotídeo la carótida interna se acoda en arco hacia arriba, atrás y adentro, cruza a la carótida externa en un ángulo agudo y se aproxima a la faringe cubierta por los músculos estiloso y estilofaríngeo que a su vez la cruzan.

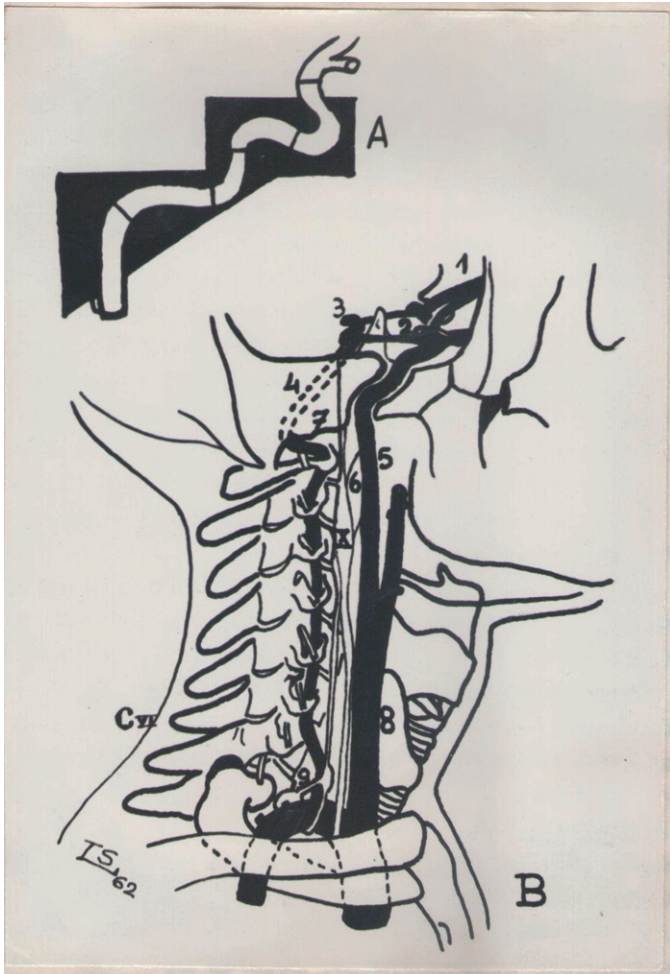
**La arteria carótida interna se divide en cuatro porciones:**

- **Porción cervical.** A partir del origen atraviesa la región carotídea y el espacio subglandular retroestiloideo. En esta parte de su trayecto la arteria ofrece sinuosidades o bucles simples o dobles (kinking). Al atravesar el cuello en la región denominada carotídea se halla cubierta por el músculo esternocleidomastoideo, descansa sobre el plano de las apófisis transversas de las vértebras cervicales tapizadas por el músculo prevertebral recto anterior mayor de la cabeza teniendo hacia adentro el complejo visceral del cuello representado a este nivel por la pared lateral de la faringe con los músculos constrictores medio e inferior de la misma. Se encuentran acompañando a la arteria carótida interna la vena yugular interna, la cadena ganglionar linfática, el tronco venoso tiroloinguofacial, el nervio hipogloso mayor que la cruza por la cara externa, el vago espinal (neumogástrico) y la cadena simpática láterovertebral. Más arriba y después de haber sobrepasado el vientre posterior del músculo digástrico y los músculos estileos por su cara medial se aloja en el espacio subglandular retroestiloideo. El nervio glossofaríngeo que se dirige hacia adelante y abajo cruza la cara externa de la carótida interna en su porción más alta; el ganglio plexiforme del nervio vagoespinal, el nervio espinal cuya rama externa se dirige hacia afuera cruzando la cara posterior de la carótida pasando entre ella y la vena yugular interna dando su rama interna para el X par; el ganglio simpático cervical superior, el nervio carotídeo, el nervio laríngeo superior que se abre paso entre la faringe y la carótida interna cruzando su cara medial y las venas faríngeas; en esta región la arteria carótida interna no da ramas colaterales.

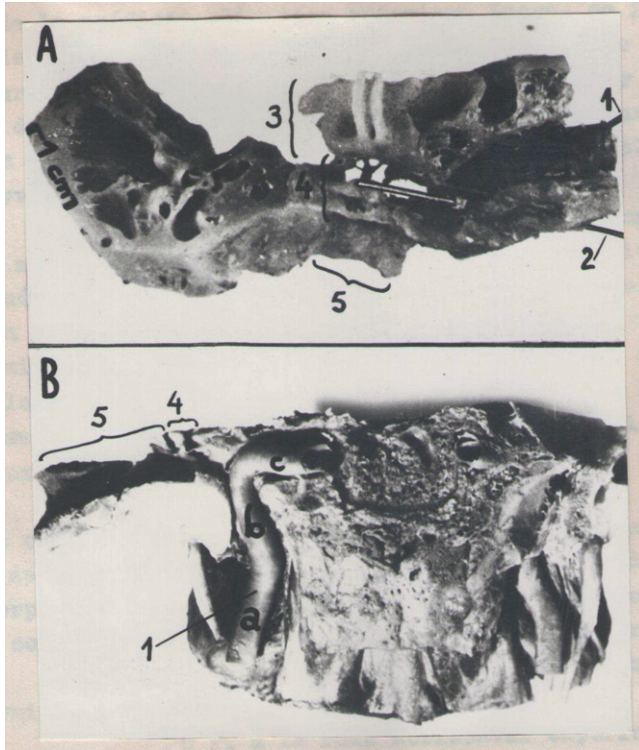


- **Porción petrosa.** Transcurre dentro del peñasco del hueso temporal presentando un trayecto verticalmente ascendente para luego dirigirse horizontalmente hacia adelante siguiendo el eje del peñasco temporal para retomar nuevamente la verticalidad. La arteria adhiere íntimamente a las paredes del conducto carotídeo y se relaciona en su primera porción vertical con el ángulo formado por la unión de las paredes anterior e interna de la caja del tímpano. El segundo segmento u horizontal sigue el eje de la porción petrosa del hueso temporal dejando a la trompa de Eustaquio hacia afuera para emerger seguidamente en el endocráneo a través del orificio superior del conducto carotídeo limitado hacia afuera por una membrana que obtura parcialmente el agujero desgarrado anterior y que circunscribe el flanco externo de la arteria; en esta situación topográfica la carótida interna da ramas osteoperiósticas para las paredes del conducto carotídeo, la arteria caroticotimpánica y ramas para el oído interno.
- **Porción sinusal o del seno cavernoso.** Aquí se forma el sifón carotídeo constituido por dos codos, uno a concavidad posterior que corresponde al fondo de la silla turca y otro a concavidad anterior vinculado a la apófisis clinoides anterior. En contados casos la arteria carótida interna puede estar desarrollada, ser apenas sinuosa o no presentar curvatura alguna en su trayecto. La arteria hace un recorrido en S por el interior del seno cavernoso donde numerosos tractos fibrosos unen las paredes durales a la adventicia arterial fijándola a las paredes del continente del seno cavernoso especialmente a la pared interna del mismo (ligamento de Trolard). Los nervios motor ocular común (III), patético (IV) y la rama oftálmica del trigémino (V) transitan por un desdoblamiento de la pared externa del seno cavernoso; el nervio motor ocular externo transcurre por la cara externa de la carótida interna y el plexo simpático se solidariza con su adventicia.

- **Porción cerebral.** La carótida interna atraviesa el techo del seno cavernoso después de perforar la duramadre por fuera de la apófisis clinoides anterior luego se incurva hacia atrás por debajo del nervio óptico pasando entre éste y el nervio motor ocular común y llega al espacio perforado anterior en el extremo interno de la cisura lateral o de Silvio. De este modo se relaciona con el lóbulo frontal del cerebro, las raíces olfatorias y los nervios mencionados. En este nivel la carótida interna da sus ramas terminales cerebral anterior y media, coroidea anterior y comunicante posterior después de haber dado una serie de ramos colaterales como un ramo anastomóticos para la arteria vidiana, ramos para el ganglio semilunar de Gasser, arterias hipofisarias y ramos meníngeos para la duramadre del seno cavernoso y silla turca, ramos quiasmáticos, arteriolas para el origen del nervio óptico y el infundibulum y la arteria oftálmica.
- **Divisiones de la arteria carótida interna:**
- C 1 = porción vertical carotídea preterminal que corresponde al codo posterior.
- C 2 = rama horizontal superior del sifón carotídeo.
- C 3 = rodilla del sifón o codo anterior.
- C r4 = rama horizontal inferior.
- C t5 = porción vertical siguiente intraósea o porción final oblícua hacia abajo y atrás.



**A carótida interna en sus porciones intrapetrosa e intracraneal.  
 B arterias carótidas, vertebrales y la constitución del círculo arterial  
 de la base del cerebro.  
 (Dibujo del autor)**



### RELACIONES DE LA ARTERIA CARÓTIDA INTERNA CON LA CAJA DEL TÍMPANO

A hueso temporal humano derecho disecado a partir de las caras endocraneanas de la porción petromastoidea. 1 arteria carótida interna. 2 trompa de Eustaquio. 3 oído externo. 4 oído medio. 5 oído externo. B corte coronal precarotídeo del oído humano derecho. 1 arteria carótida interna con a porción cervical superior. B porción petrosa (segmento vertical). C porción petrosa (segmento horizontal). 4 oído medio. 5 oído externo.

(Preparaciones anatómicas originales gentileza del Dr. M.J. Slemenzon)

**Arterias vertebrales.**

Se originan habitualmente en la parte superior y posterior del tronco de las arterias subclavias frente al espacio comprendido entre los músculos escaleno anterior y el largo del cuello. No es excepcional que la arterias vertebrales se originen directamente del cayado aórtico (esto es más frecuente a la izquierda como demuestran nuestras investigaciones) entre las arterias subclavia y carótida primitiva o con dos raíces una aórtica y otra subclávica o naciendo como última rama del cayado aórtico u originándose en la carótida interna, tronco braquiocefálico, carótida primitiva, carótida externa, etc.

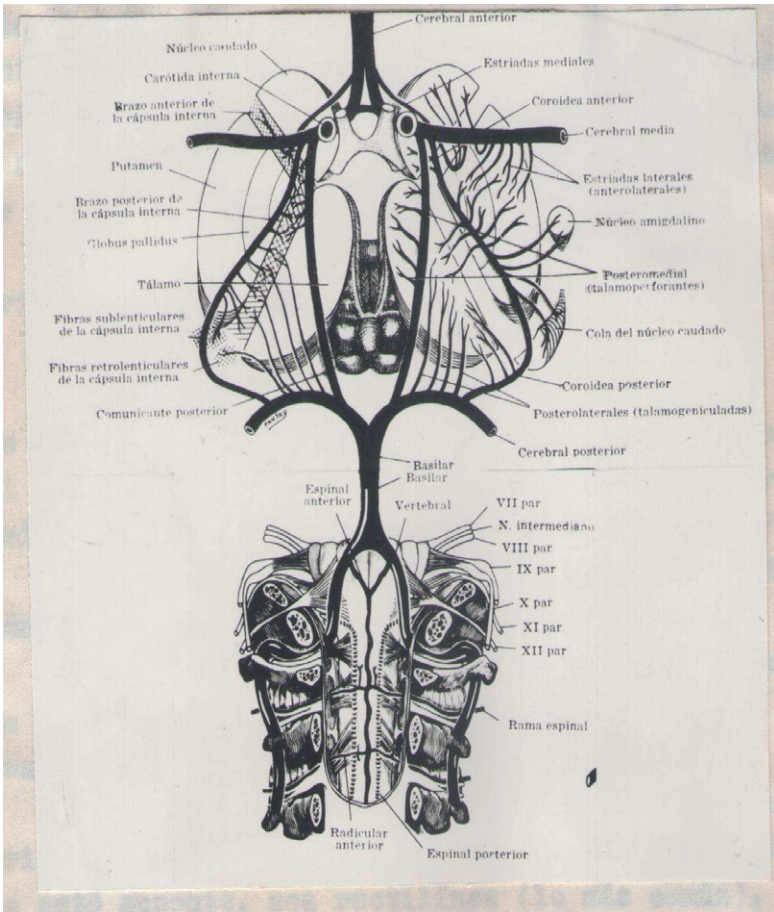
Las arterias vertebrales son las primeras ramas colaterales de las arterias subclavias. Desde su origen se dirigen hacia atrás y arriba constituyendo el techo de la fosa suprarretropleural, alcanzan la cara ventral de las apófisis transversas de la séptima vértebra cervical entre los músculos largo del cuello y escaleno anterior, ascienden y se deslizan al interior del agujero transverso de la sexta vértebra cervical (pueden introducirse en el conducto transverso por el agujero transverso de C 7, C 5, C 4, C 2) y ofrece un diámetro de 2-3,5 mm. Ascenden por los conductos transversos de la columna cervical hasta el atlas (C 1) con una disposición convexa hacia adelante obligadas a ello por la curvatura de la columna cervical. Contornean las masas laterales del atlas por la cara medial, perforan la duramadre interatlantooccipital franqueando seguidamente el agujero magno.

Las arterias vertebrales cuando transcurren alrededor de las masas laterales del atlas pueden uni o bilateralmente verse estrechadas por anillos osteofibrosos neoformados a ese nivel como resultado de la osificación de las fibras más internas del ligamento occípitoatlóideo (= foramen arqueado de Casademont-Barceló-Vilaseca o conductos retro y láteroglenoideos del atlas) que reducen el calibre de las arterias vertebrales produciendo síntomas neurológicos que se conocen como síndrome del baastrop cervical, de Barré-Lieou o del simpático cervical posterior.

Las arterias vertebrales están situadas profundamente en la base del cuello cubiertas de adelante hacia atrás por el músculo esternocleidomastoideooccipital, la aponeurosis cervical superficial, el músculo esternocleidohioideo, la aponeurosis cervical media y están acompañadas por el confluente venoso de Pirogoff, la vena yugular interna, la arteria carótida primitiva, la segunda porción transversal de la arteria tiroidea inferior y el nervio neumogástrico. Por detrás se encuentra la fosita suprarretropleural de Sébilleau de la que las arterias vertebrales forman el techo y que contiene el ganglio estrellado y sus ramos, el nervio vertebral de Francois Franck, las raíces de los nervios raquídeos C 8 y D 1 y las venas vertebrales. En el conducto transversal acompañan a las arterias vertebrales una vena, los nervios vertebrales y las raíces de los nervios raquídeos C 3 a C 6 que dan sus ramos posteriores o dorsoespinales y anteriores. Entre el axis y el atlas las arterias vertebrales tienen una primera curvatura vertical de concavidad interna, luego se dirigen oblicuamente hacia arriba y afuera, atraviesan el agujero transversal del atlas dirigiéndose hacia adentro y atrás. Entre el atlas y el occipital presentan una segunda curvatura horizontal de concavidad anterior, transcurren luego horizontalmente hacia adentro relacionándose con las caras pósteromediales de las masas laterales del atlas para incurvarse y penetrar en el endocráneo.

Las arterias vertebrales perforan la paqui y leptomeninge de atrás hacia adelante transcurriendo por debajo de la primera digitación del ligamento dentado de la médula espinal para cruzar seguidamente la cara lateral del bulbo a nivel del polo inferior de la oliva, alcanza el surco bulboprotuberancial donde ambas arterias vertebrales se anastomosan. Como resultado de esta anastomosis se constituye el tronco basilar (2,5-3,5 cm de longitud), impar, mediano o lateralizado según los casos, algo sinuoso, que asciende por dentro de la cisterna pónica (entre la protuberancia y la apófisis basilar del occipital) hasta alcanzar el borde superior de la protuberancia donde se divide en las arterias cerebrales posteriores derecha e izquierda.

Las arterias vertebrales dan ramos espinales, musculares, articulares en el cuello, la arteria meníngea posterior, las espinales anterior y posterior y la cerebelosa inferior en el endocráneo. Del tronco basilar se originan las arterias protuberanciales medias, la auditiva interna, la cerebelosa media y la superior y ramos radicales destinados al VI, VII y VIII nervios craneanos.



**APORTES DE LAS ARTERIAS VERTEBRALES AL CÍRCULO  
ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO  
(Tomado de House y Pansky)**



## CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO

Está formado por tres lados anteriores representados por las arterias cerebrales anteriores unidas por la comunicante anterior; dos lados laterales determinados por las arterias comunicantes posteriores y dos lados posteriores constituídos por las arterias cerebrales posteriores. Este heptágono vascular forma un anillo completo que asegura la distribución adecuada y homogénea de la vascularización encefálica. Este diseño en aproximadamente el 50 % de los casos no es el habitual y presenta numerosas variedades anatómicas. Este círculo arterial está situado en la base del cerebro y en su mayor parte en la cisterna interpeduncular o lago subaracnoideo central; se relaciona con el techo de la celda hipofisaria y con el rombo optopeduncular al que rodea y sobrepasa. En su porción rostral el círculo arterial llega en parte a quedar situado en la cisterna quiasmática.

### **Arteria comunicante anterior.**

Se extiende transversalmente entre las dos arterias cerebrales anteriores.

Se la encuentra a nivel de la iniciación de la cisura interhemisférica oculta por las formaciones ópticas y los hemisferios cerebrales que deben separarse para poder verla. Cruza a manera de puente tendido entre las arterias cerebrales anteriores por debajo del borde inferior de la hoz del cerebro y por encima del origen de los nervios ópticos. Su longitud varía de 1-7 mm. y su calibre es inversamente proporcional al de la cerebral anterior.

La arteria comunicante anterior tiene tipos anatómicos (Padget y B. de Vriese):

1. FETAL: de desarrollo máximo con un calibre igual al de la cerebral anterior. De su borde superior nace la arteria mediana del cuerpo calloso (arteria de Lautard-Looten; arteria cerebral anterior media; arteria callosa superior).
2. DE TRANSICIÓN: de desarrollo reducido. La arteria mediana del cuerpo calloso pierde importancia.
3. ADULTO: el calibre es la mitad o los dos tercios de la cerebral anterior; la arteria mediana del cuerpo calloso es inconstante.

Las variedades anatómicas de la arteria comunicante anterior son muy frecuentes: puede estar ausente, ser rectilínea (lo más común), estar dividida en V o en Y, ser doble, triple, con doble implantación, de aspecto areolar, sacciforme, fusiforme (estado límite con la dilatación aneurismática), filiforme, plexiforme y que algunas ramas colaterales de la arteria cerebral anterior puedan ocasionalmente originarse en ella.



1 única. 2 doble. 3 triple. 4 filiforme. 5 adosamiento simple. 6 ausente.  
(Dibujo del autor)

<b>ARTERIA COMUNICANTE ANTERIOR</b>		
<b>VARIEDADES ANATÓMICAS</b>		
Variación 37,5 %/132 especímenes originales del autor		
<b>Variedades</b>	<b>Adultos/120</b>	<b>Fetos/12</b>
<b>Ausente</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Rectilínea</b>	<b>75</b>	<b>-</b>
<b>en Y tipo fetal o arteria de Padget y de Vriese</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
<b>en V</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
<b>Doble</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
<b>Triple</b>	<b>—</b>	<b>-</b>
<b>Doble implantación</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
<b>Areolar</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
<b>Sacciforme</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Fusiforme</b>	<b>26</b>	<b>-</b>
<b>Filiforme</b>	<b>2</b>	<b>-</b>
<b>Plexiforme</b>	<b>—</b>	<b>1</b>
<b>Arteria mediana del cuerpo calloso (= arteria de Lautard- Looten; arteria cerebral anterior media; arteria callosa superior)</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
<b>Origen de colaterales de la arteria cerebral anterior</b>	<b>—</b>	<b>-</b>

### **Arterias comunicantes posteriores.**

Tienen un desarrollo máximo en el feto. Han sufrido una reducción de su importancia por la jerarquización del sistema de las arterias vertebrales. Su longitud (+/- 15 mm.) y su calibre (0,3-1 mm.) son variables. El calibre es superior al de la arteria comunicante anterior y menor que el resto de las arterias del círculo arterial.

Son por lo general rectilíneas y se dirigen de adelante hacia atrás y de afuera hacia adentro cruzando bajo las bandeletas ópticas describiendo una curva convexa hacia adentro teniendo contacto con los tubérculos mamilares.

Las arterias cerebrales posteriores voluminosas coinciden con arterias comunicantes posteriores reducidas (Lazorthes). Las variedades anatómicas son menos frecuentes que las de la comunicante anterior.

Las arterias comunicantes posteriores pueden estar ausentes uni o bilateralmente, ser dobles y de calibre variable.

<b>ARTERIAS COMUNICANTES POSTERIORES</b> <b>VARIEDADES ANATÓMICAS</b> Variación 19,1 %/ 120 especímenes adultos originales del autor	
<b>Ausentes</b>	-
<b>Doble</b>	<b>3 (derecha)</b>
<b>Filiforme</b>	<b>2</b>
<b>Calibre mayor que la contralateral</b>	<b>18</b>
<b>Longitud mayor o menor</b>	-
<b>Simple</b>	<b>97</b>

**Arterias cerebrales anteriores.**

Son ramas de división interna de las arterias carótidas internas. Su calibre (1-1,5 mm.) es inferior al de las cerebrales medias. Desde su origen se dirigen de afuera hacia adentro pasando por encima del nervio óptico alcanzando la línea media donde se reúnen las dos arterias cerebrales anteriores. De esta porción basal se originan las colaterales centrales. Seguidamente transcurren de abajo hacia arriba y luego de adelante hacia atrás amoldándose a la convexidad de la rodilla del cuerpo calloso para finalmente ir a descansar sobre el lecho de la cisura interhemisférica; en este segmento se originan las colaterales corticales. El surco paraolfatorio anterior del cerebro del hombre no existe, su presencia es el resultado de la impresión dejada por la arteria cerebral anterior al inflexionarse hacia arriba y atrás a nivel del límite anterior de la región paraolfatoria de Broca. Existe la posibilidad de encontrar una arteria cerebral anterior media (= arteria mediana del cuerpo calloso, arteria callosa superior de Looten (1906) que fuera señalada por primera vez por Lautard (1892), transita entre las dos arterias cerebrales anteriores y termina en el tercio anterior del cuerpo calloso; puede ser pequeña, mediana, de igual calibre que las cerebrales anteriores o más voluminosa.

**Arterias cerebrales medias.**

Son las arterias más importantes de las ramas de división de las carótidas internas. Por su calibre (3-4 mm.) y valor funcional se la denomina acertadamente como la arteria de la vida de relación y son el eje vascular del cerebro.

Tienen una porción basal que prolonga la dirección de las carótidas internas de adentro hacia afuera desde el borde externo del quiasma óptico al valle silviano; aquí emite las ramas colaterales centrales.

La segunda porción es hemisférica que recorre el valle silviano apoyada sobre el lóbulo de la ínsula de Reil para luego emerger en la superficie cortical del hemisferio dirigiéndose hacia atrás y arriba con algunas sinuosidades dando origen a sus colaterales corticales para agotarse a nivel del pliegue curvo con la arteria del mismo nombre.

### **Arterias cerebrales posteriores.**

Nacen por bifurcación del tronco basilar a nivel del surco pontopeduncular participando, en sus porciones iniciales, en la constitución del círculo arterial de la base del cerebro. Tienen un diámetro de 1-1,5 mm. Están situadas en una topografía encefálica compleja donde se produce la conjunción del mesencéfalo, diencéfalo y telencéfalo del cerebro primitivo por ello estas arterias tienen un territorio mesodiencefálico y otro telencefálico.

Sus trayectos pueden dividirse en dos porciones:

- Basal o mesencefálica: origina las colaterales centrales o mesodiencefálicas.
- Hemisférica: comienza a nivel de los tubérculos cuadrigéminos para acodarse bruscamente hacia afuera alcanzando la cara interna del hemisferio cerebral que recorre por su borde interno yuxtapuesta al lóbulo occipital agotándose en el cuneus; esta porción emite las colaterales corticales.

Las cerebrales posteriores tienen relaciones importantes con las arterias cerebelosas superiores separada de éstas por los nervios motor ocular común (III); desde este punto se dirigen hacia atrás y afuera rodeando el pie y la cara externa del pedúnculo cerebral hasta el surco lateral del mismo.

Estas arterias presentan con frecuencia variedades de origen con división alta o baja del tronco basilar, posicionarse medial o lateralmente, tener calibres diferentes, ser hipoplásicas, ser reemplazadas por una arteria accesoria originada en la cerebelosa superior, en la carótida interna o en la comunicante posterior.

### **Arterias coroideas anteriores.**

No intervienen en la constitución del círculo arterial de la base del cerebro pero tiene gran importancia dado que irrigan el pálido y la porción de cápsula interna adyacente. Tienen un diámetro de 0,75-1 mm. y una longitud de 25-31 mm. Se originan en la cara posterior de la carótida interna por debajo del origen de la arteria cerebral anterior y la comunicante posterior.

Sus trayectos presentan una curva de concavidad súperoanterior y presenta dos porciones:

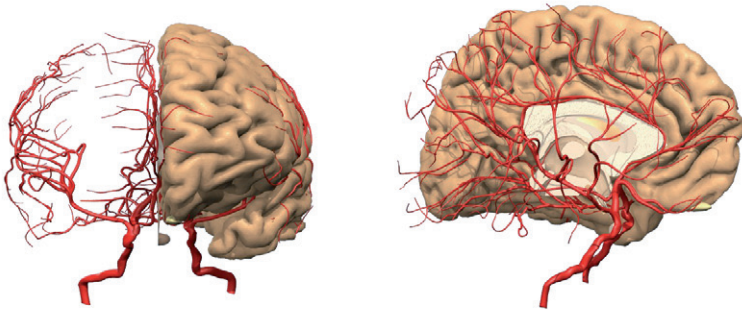
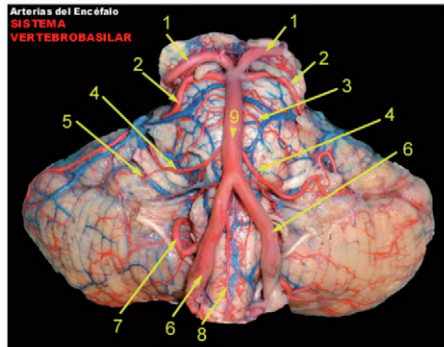
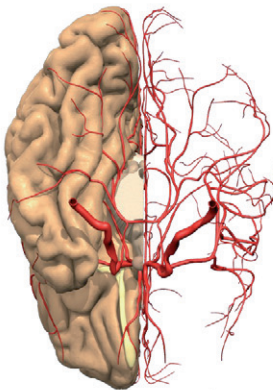
- Basal o cisternal: transcurre en la cisterna optoquiasmática bordeando la cintilla óptica, se coloca por fuera de la comunicante posterior y por fuera y encima del nervio motor ocular común (III) para penetrar profundamente a través de la extremidad anterior de la hendidura cerebral de Bichat entre la circunvolución o gyrus del hipocampo y el pedúnculo cerebral alcanzando el mesencéfalo.
- Ventricular: continúa la anterior y se introduce luego de un corto trayecto en el plexo coroideo a nivel del cuerno esfenoidal del ventrículo lateral del cerebro donde se divide en una multitud de finos vasos de aspecto reticular.

Pueden ser dobles, originarse en la arteria cerebral media, en la primera arteria estriada o recibir de la cerebral media una rama de refuerzo.

En el cerebro, pues entonces, estén dos grandes corrientes arteriales absolutamente independientes:

- Corriente arterial periférica: formada por las ramas de distribución cortical de las tres grandes arterias cerebrales (arterias corticales y de la sustancia blanca)
- Corriente arterial central: constituida por las arterias originadas en la porción basal de las tres gruesas arterias cerebrales, la comunicante anterior, las comunicantes posteriores y las coroideas (vascularizan los núcleos centrales).

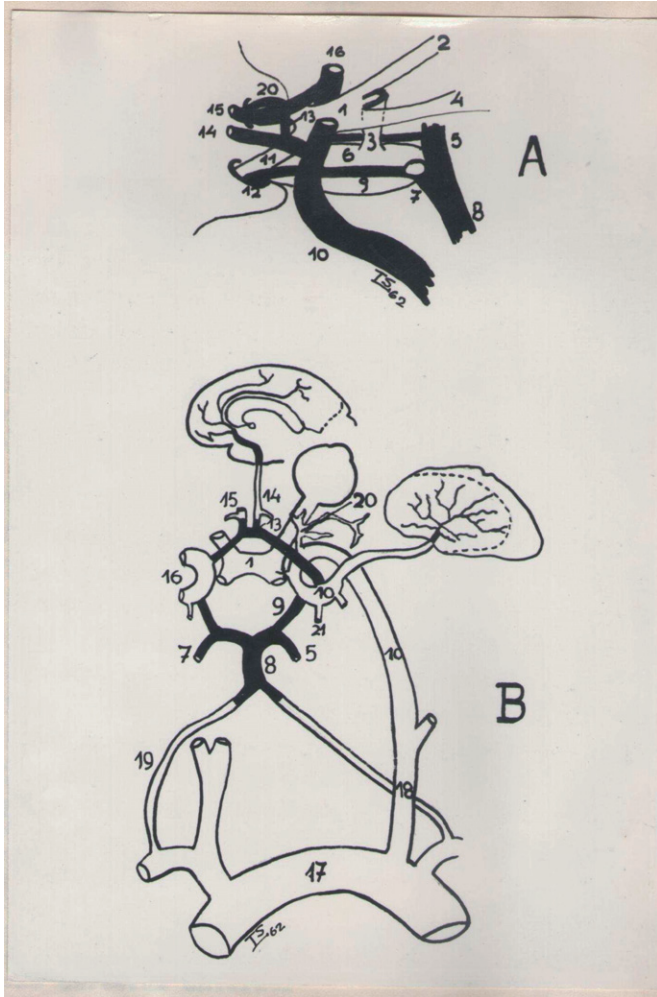
Esta división anatómofuncional implica también una dicotomía fisiológica ya que en la corriente periférica la presión es escasa, las efracciones arteriales son excepcionales y posee una red cortical anastomótica. Por el contrario, la corriente central soporta presiones más elevadas, los vasos arteriales están más expuestos a roturas, las arterias se originan de las arterias basilares que son funcionalmente terminales.

© PRIMAL PICTURES 2014 © PRIMAL PICTURES 2014 

- Arterias del Encéfalo**  
**SISTEMA**  
**VERTEBROBASILAR**
- |   |  |
|---|--|
| 1. Arteria cerebral posterior           | 6. Arteria vertebral                     |
| 2. Arteria cerebelosa superior          | 7. Arteria cerebelosa inferior posterior |
| 3. Ramas pontinas de la arteria basilar | 8. Arteria espinal anterior              |
| 4. Arteria cerebelosa inferior anterior | 9. Arteria basilar                       |
| 5. Arteria auditiva interna             |  |

© PRIMAL PICTURES 2014 

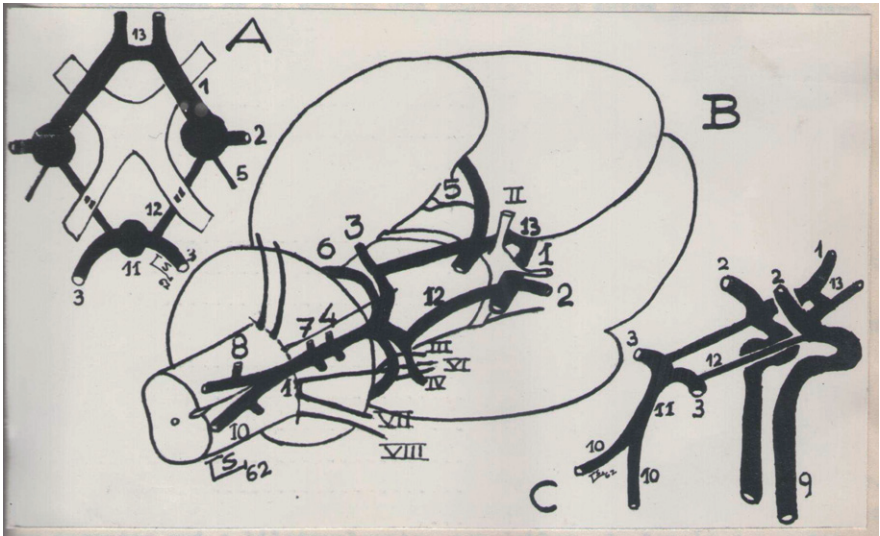




### CONSTITUCIÓN Y RELACIONES DEL CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO

1 quiasma óptico. 2 y 4 cintillas ópticas. 3 tallo pituitario. 5 y 7 cerebrales posteriores. 6 diafragma de la hipófisis. 8 tronco basilar. 9 comunicante posterior. 10 y 16 carótida interna. 11 nervio óptico. 12 y 20 arterias oftálmicas. 13 comunicante anterior. 14 y 15 cerebrales anteriores. 17 aorta. 18 carótida primitiva. 19 vertebral. 21 coroidea anterior.

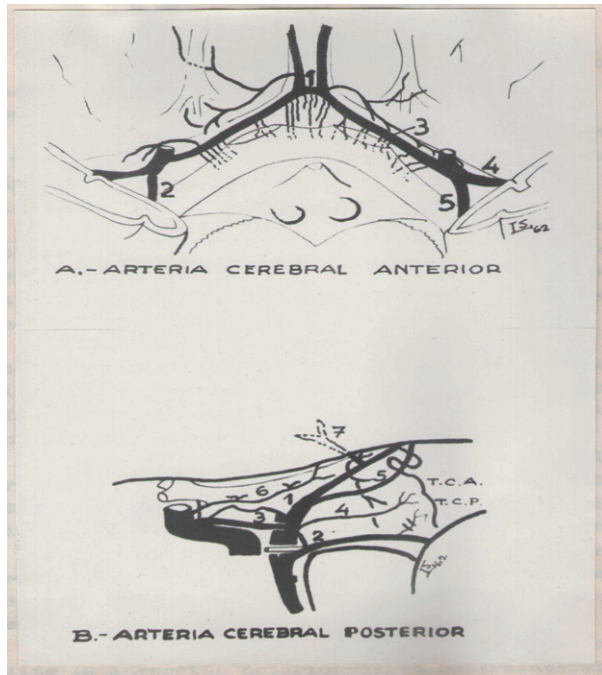
(Dibujo del autor)



### CONSTITUCIÓN DEL CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO

A vista basal. B in situ. C vista de perfil. 1 cerebral anterior. 2 cerebral media. 3 cerebral posterior. 4 auditiva interna. 5 coroidea anterior. 6 cerebelosa superior. 7 cerebelosa anterior e inferior. 8 cerebelosa posterior e inferior. 9 carótida interna. 10 vertebral. 11 tronco basilar. 12 comunicante posterior. 13 comunicante anterior.

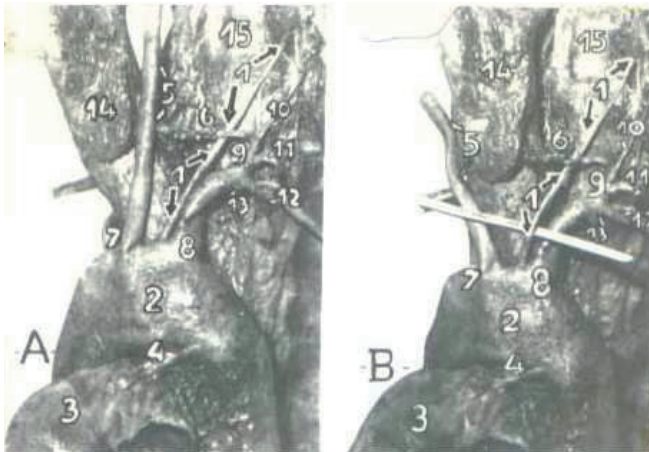
(Dibujo del autor)



**A 1 comunicante anterior. 2 y 5 comunicantes posteriores. 3 cerebral anterior. 4 cerebral media. B 1 cerebral posterior. 2 cerebelosa superior. 3 comunicante posterior. 4 arteria cuadrigémina. 5 coroidea posterior. 6 coroidea anterior. 7 ramo talámico.**

**(Dibujo del autor)**

## VARIEDADES ANATÓMICAS



### ARTERIA VERTEBRAL IZQUIERDA CON ORIGEN DIRECTO EN EL CAYADO AÓRTICO

Preparaciones anatómicas del autor

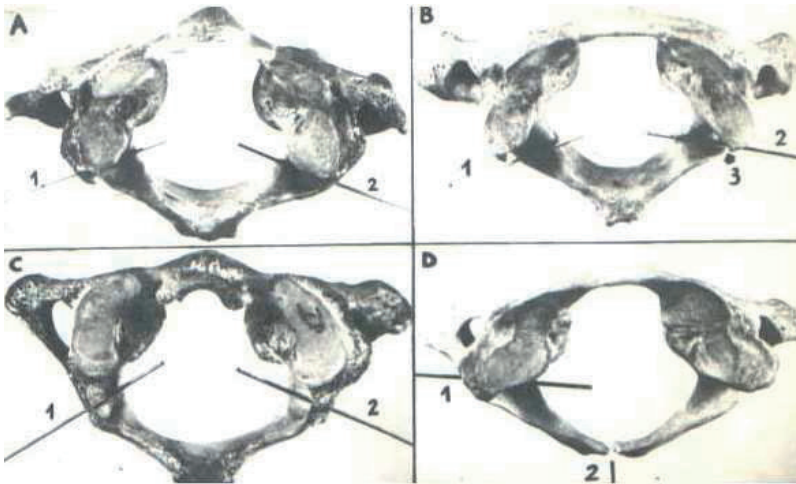


**A. 1: Arteria vertebral izquierda originándose en forma directa del cayado de la aorta y penetrando en el conducto transverso a la altura de C 6. 2: cayado de la aorta. 3: arteria pulmonar. 4. ligamento arterial. 5: arteria carótida primitiva izquierda. 6: arteria tiroidea inferior. 7: tronco braquiocefálico arterial. 8 y 12: arteria subclavia izquierda. 9: tronco arterial tirobicérvicosupraescapular. 10: arteria escapular posterior o cervical transversa profunda. 11: arteria escapular superior o supraescapular. 13: arteria mamaria interna. 14: complejo visceral del cuello luxado hacia delante y afuera. 15: aponeurosis y músculos prevertebrales. B. Arteria vertebral izquierda originada directamente del cayado de la aorta montada sobre sonda.  
Preparaciones anatómicas del autor**

**PATOLOGÍAS CONCOMITANTES QUE  
OCASIONAN RESTRICCIÓN DE FLUJO  
VÁSCULO CEREBRAL**

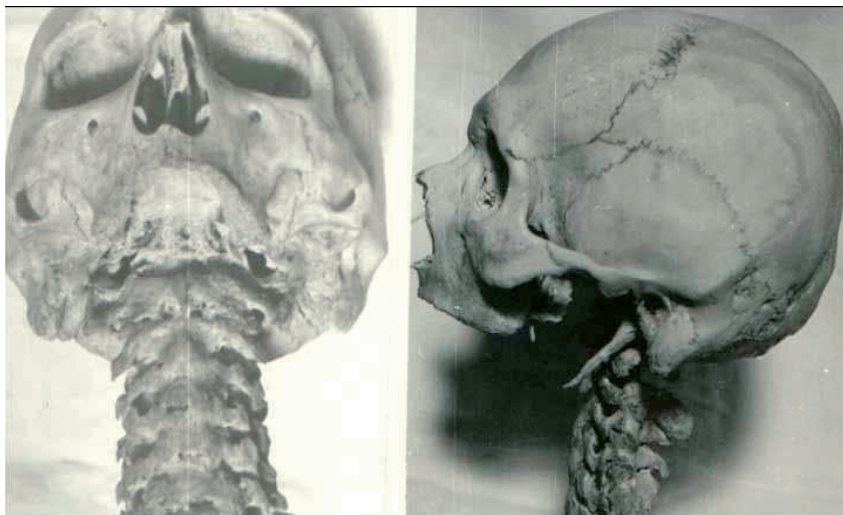


**ATLAS. FORAMEN ARQUALE BILATERAL**  
**Preparación seca original del autor**



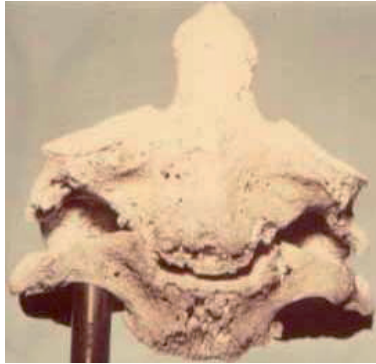
**CONDUCTOS RETRO Y LÁTEROGLENOIDEOS DEL ATLAS  
(= FORAMEN ARQUALE ó PONTICULLUS POSTICUS)**

**A. 1:** Canal retroglenoideo izquierdo (3/4 de circunferencia); **A. 2:** Conducto retroglenoideo derecho; **B. 1:** Canal retroglenoideo izquierdo (3/4 de circunferencia); **B. 2:** Conducto retroglenoideo unilateral derecho; **B. 3:** Intersección biespicular que no se ha osificado; **C. 1 y 2:** Conductos retroglenoideos bilaterales; **D. 1:** Conducto láteroglenoideo izquierdo; **D. 2:** Dehiscencia del arco posterior del atlas (asociación dismórfica).



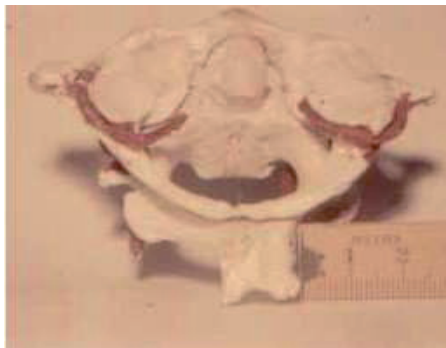
**BLOQUE VERTEBRAL CÉRVICOOCIPITAL ADQUIRIDO**  
Frente y perfil de la misma preparación seca. Original del autor





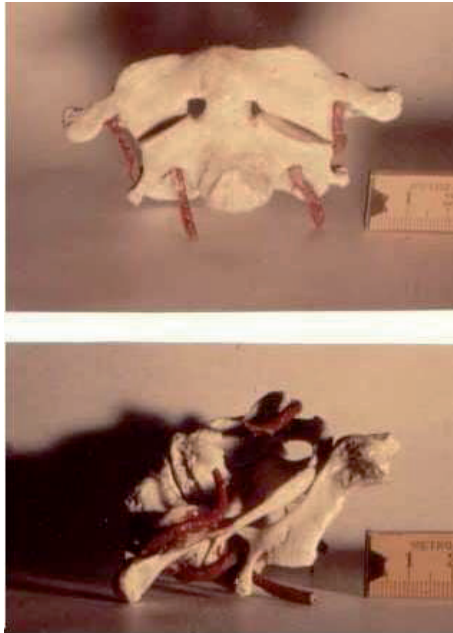
**VÉRTEBRAS C 2 (AXIS) y C 3**  
**Preparación anatómica seca**

**Intenso proceso espínulo y uncoartricial con estrechamiento  
de los agujeros transversos. Original del autor**



**ARTERIAS VERTEBRALES RODEAN LAS MASAS LATERALES  
DEL ATLAS**

**(Preparación original del autor)**

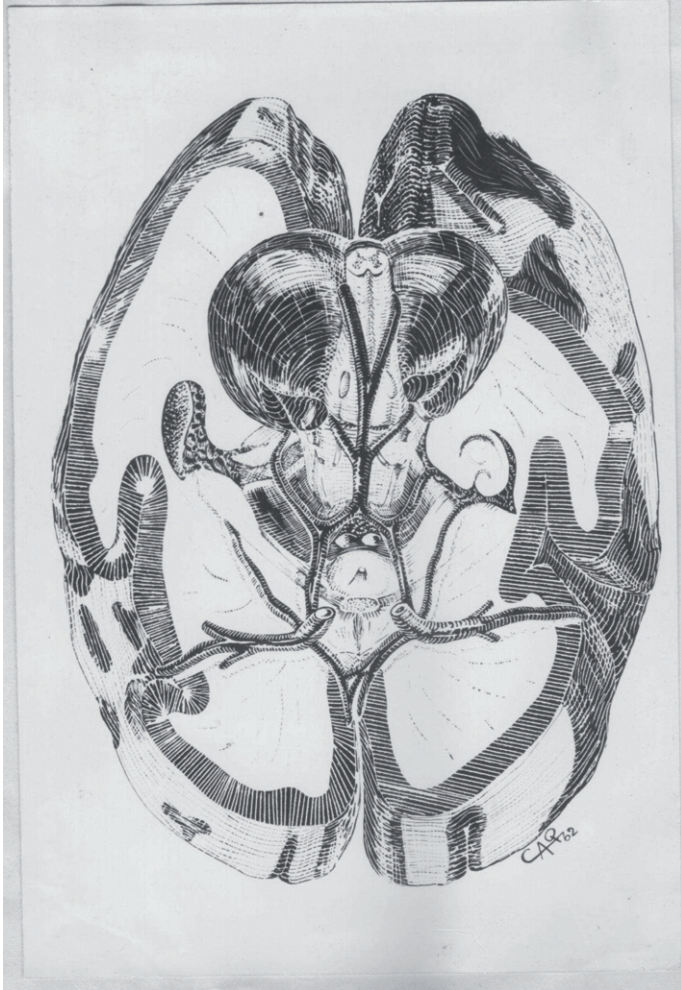


**ARTERIAS VERTEBRALES  
ANATOMÍA DEL DOBLE SIFÓN**

**Preparación anatómica obtenida por repleción  
vascular seguida de corrosión  
Se observa dehiscencia del arco neural del atlas  
Original del autor**

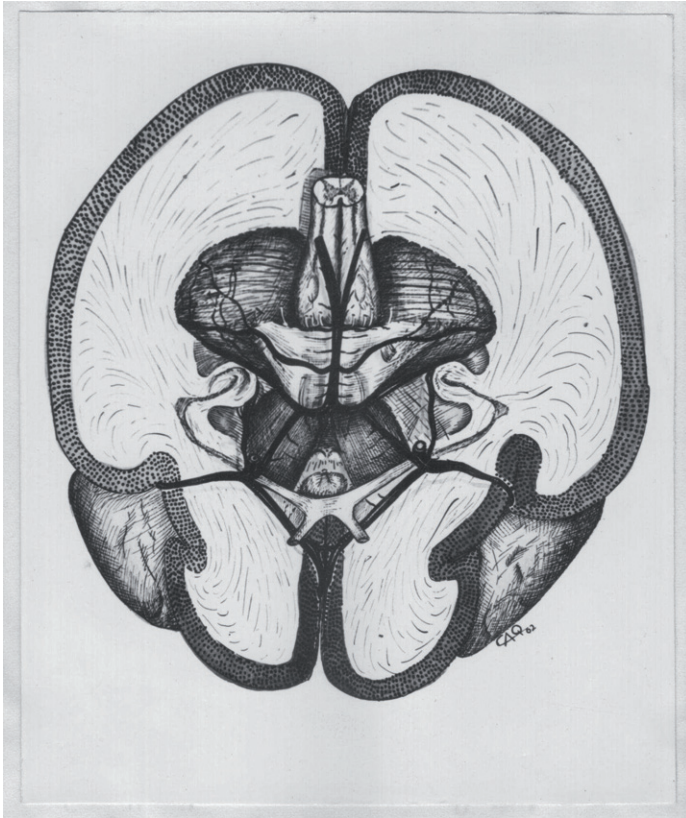
**CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO**  
**VARIEDADES ANATÓMICAS – TABLA GENERAL**  
**VARIACIÓN : 53/120 (44,1%)**

	Adultos	Fetos
Nº de casos	120	12
<b>CÍRCULO ARTERIAL</b>		
Normal	67	9
Completo	116	11
Incompleto	4	1
Simétrico	120	12
Asimétrico	0	0
Completo y simétrico	116	11
<b>COMUNICANTE ANTERIOR</b>		
Normal (rectilínea)	75	9
Doble	6	1
Triple	0	0
Doble implantación	1	0
Ausente (fusión ambas cerebrales anteriores)	4	1
en "V"	1	0
en "Y" tipo fetal o arteria de Padget y de Vriese	1	0
Areolar	1	0
Sacciforme	2	0
Fusiforme	26	0
Filiforme	2	0
Plexiforme		
Arteria mediana del cuerpo calloso (Arteria de Lautard-Looten, cerebral anterior media o callosa superior)	1	0
<b>COMUNICANTE POSTERIOR</b>		
Doble	3	0
Filiforme	2	0
Calibre desigual	18	0
Calibre mayor que la contralateral	3	0
<b>CEREBRAL POSTERIOR</b>		
Normal	119	0
Origen en la carótida interna	0	0
Sustitución parcial por las comunicantes posteriores	1	0
<b>CEREBRAL MEDIA</b>	0	0
<b>CEREBRAL ANTERIOR</b>	0	0



**CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO  
DE FETO HUMANO DE 7 MESES.**

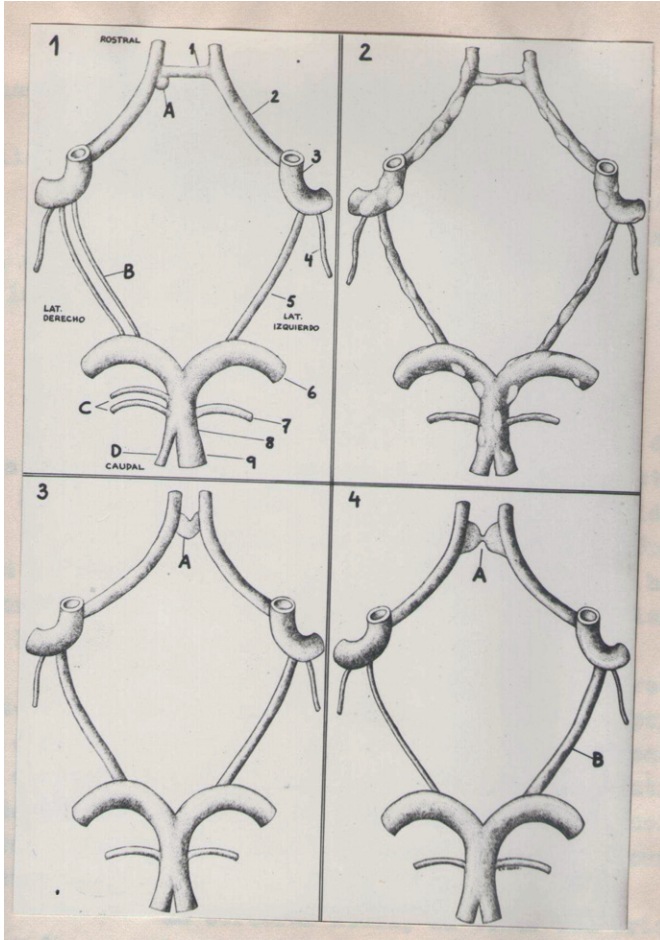
Se puede observar la arteria comunicante anterior doble y divergente y la simetría e igualdad de calibre del resto de las arterias  
(Dibujo semiesquemático del espécimen original gentileza del Dr. C. A Quintana)



**CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO  
FETO HUMANO DE 9 MESES**

**Se puede observar el aumento de calibre de las arterias cerebrales en  
detrimento de las comunicantes**

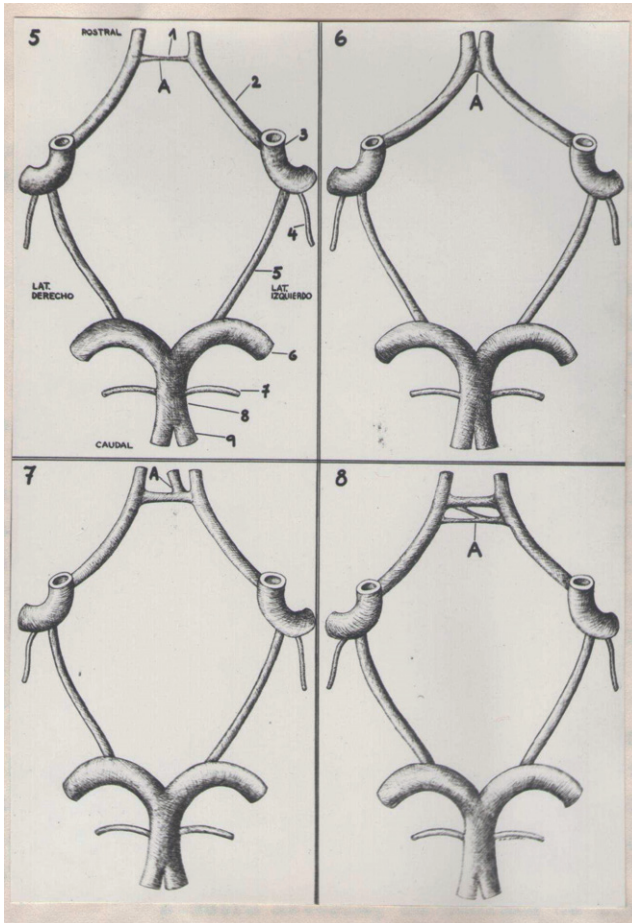
**(Dibujo semiesquemático del espécimen original gentileza del Dr. C.A  
Quintana)**



### VARIEDADES ANATÓMICAS DEL CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO

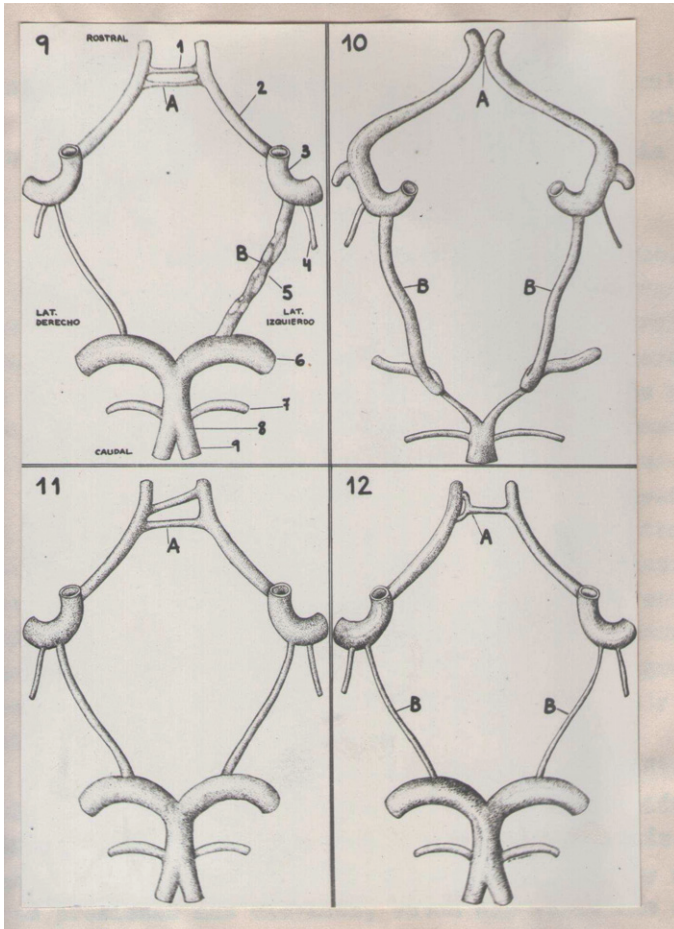
1 A aneurisma en baya en la unión de la comunicante anterior con la cerebral anterior derecha. B comunicante posterior derecha doble. C cerebelosa superior derecha doble. D vertebral derecha de menor calibre que su homóloga contralateral. 2 intensa ateromatosis generalizada. 3 A comunicante anterior sacciforme en V. 4 A comunicante anterior sacciforme atresia en el centro. B comunicante posterior izquierda de doble calibre que su homóloga contralateral. 1 comunicante anterior. 2 cerebral anterior. 3 carótida interna. 4 coroidea a terror. 5 comunicante posterior. 6 cerebral posterior. 7 cerebelosa superior. 8 tronco basilar. 9 vertebral.

(Dibujos semiesquemáticos de especímenes originales gentileza de Srta. A.M. Osorio)



### VARIEDADES ANATÓMICAS DEL CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO

5 A comunicante anterior filiforme. 6 A adosamiento simple de las cerebrales anteriores por ausencia de la comunicante anterior. 7 A arteria mediana del cuerpo calloso (= arteria de Lautard-Looten, arteria cerebral anterior media, arteria callosa superior). 8 A comunicante anterior doble con desigualdad de calibre y anastomosis rostrocaudal. 1 comunicante anterior. 2 cerebral anterior. 3 carótida interna. 4 coroidea anterior. 5 comunicante posterior. 6 cerebral posterior. 7 cerebelosa superior. 8 tronco basilar. 9 vertebral.  
 (Dibujos semiesquemáticos de especímenes originales gentileza de Srta. A.M. Osorio)



### VARIEDADES ANATÓMICAS DEL CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO

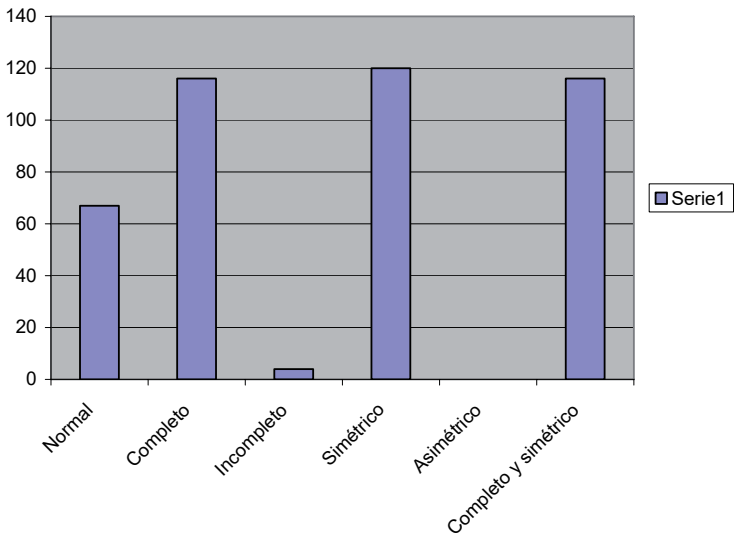
9 A comunicante anterior doble. B comunicante posterior izquierda aisladamente ateromatosa y de calibre mayor que su homóloga contralateral. 10 A ausencia de la comunicante anterior. B sustitución parcial de las cerebrales posteriores por las comunicantes posteriores.

11 A comunicante anterior doble y divergente. 12 A comunicante anterior con doble implantación unilateral. B comunicantes posteriores filiformes. 1 comunicante anterior. 2 cerebral anterior. 3 carótida interna. 4 coroidea anterior. 5 comunicante posterior. 6 cerebral posterior. 7 cerebelosa superior. 8 tronco basilar. 9 vertebral.

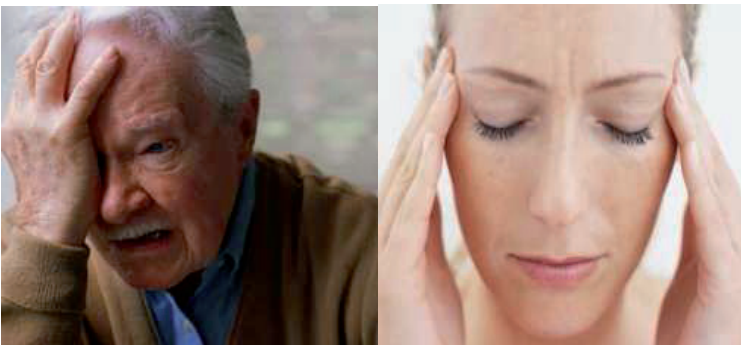
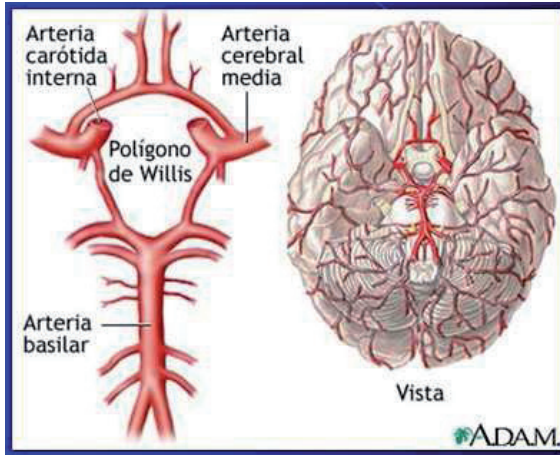
(Dibujos semiesquemáticos de especímenes originales gentileza de Srta. A.M. Osorio)



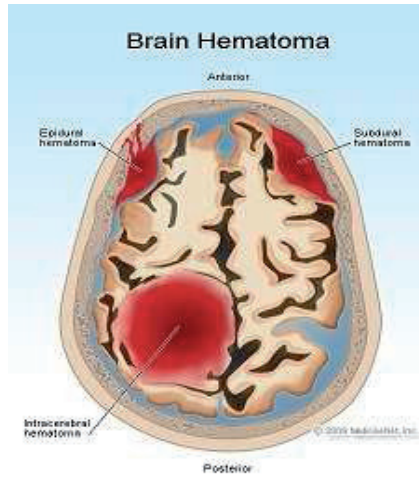
**CÍRCULO ARTERIAL DE LA BASE DEL CEREBRO  
VARIEDADES sobre 120 especímenes**



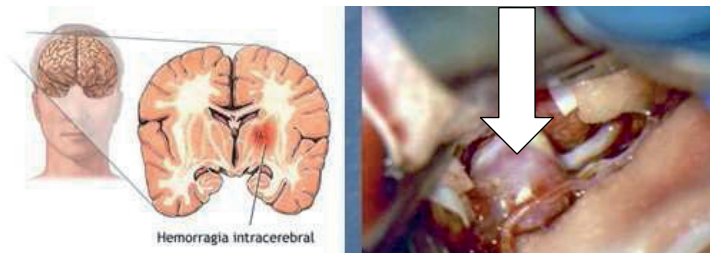
# ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA APLICADAS A LA PATOLOGÍA Y LA CLÍNICA DE LOS TRASTORNOS DE LA CIRCULACIÓN CEREBRAL



**Cefalea aguda intensa por accidente cerebrovascular (ACV)**



**Hemorragias intracraneanas por rotura vascular arterial o venosa**



**Hemorragia intracerebral por rotura de aneurisma**

Es muy importante el conocimiento de la morfología y la bioestructura funcional de la circulación cerebral que es el soporte intelectual imprescindible para detectar en forma temprana a los pacientes con injurias de índole neurológica isquémicas o hemorrágicas en la práctica clínica. La detección temprana y oportuna permite realizar la profilaxis de los accidentes cerebrovasculares (ACV) espontáneos no sólo vinculados al sistema circulatorio intracraneano sino también a los de origen extracraneano. En ambos casos se impone la práctica de un prolijo examen neurológico y del sistema vascular.

Desde el punto de vista epidemiológico las arteriopatías obstructivas están presentes en el 2 % de los casos en edades entre 35-44 años elevándose esta cifra al 11 % entre los 55-64 años; son una de las causas de morbimortalidad más alta dentro de las enfermedades del sistema nervioso central y de la medicina interna.

Hay que tener en cuenta que los trastornos cerebrovasculares son causa del 10 % de todas las muertes y la causa más frecuente de mortalidad entre todas las enfermedades neurológicas; éstos tienen un origen en alteraciones circulatorias cerebrales primarias o puras o acompañan o son epifenómenos de otras enfermedades como el infarto de miocardio, estrechez mitral, arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca, shock, cambios en la composición de la sangre, intoxicaciones.

La arterioesclerosis es el factor etiológico en casi el 90 % de las vasculopatías arteriales con su correlato bioquímico y sus secuencias fisiopatológicas concurrentes que comprometen la perfusión de los tejidos a nivel de los territorios vasculares.

La circulación cerebral o la vascularización del neuroeje es una unidad funcional; el flujo (de fluxus = que corre) hacia el sistema nervioso central depende de la integridad anatómica y funcional de los sistemas arteriales extracraneales, encéfalomedulares, anastomóticos, sistema microcirculatorio

y del sistema venoso cerebral que es el único gran derivador de las fluctuaciones de la presión intracraneala (PIC).

En el proceso de cefalización-encefalización del sistema nervioso central humano las estructuras vasculares no acompañaron este desarrollo y la elevada especialización del tejido nervioso lo que originó condiciones de regulación lábiles sumadas a la incapacidad biológica del cerebro para sobrevivir privado de los aportes necesarios para su metabolismo y funciones.

El flujo cerebral es regulado por la actividad metabólica del propio tejido nervioso y es independiente de la presión sanguínea sistémica, sin embargo, los valores del tensión arterial son los factores más importantes para mantener la irrigación cerebral (el umbral crítico para el descenso de la presión arterial es de 60-70 mm. Hg. en sujetos sanos y del 60 % del valor inicial en sujetos con vasculopatías; por debajo de estas cifras hay daño cerebral).

El pH extracelular del tejido nervioso varía con la PCO<sub>2</sub> de la sangre. La regulación de la circulación cerebral es abolida por anoxia, trauma genérico y trauma neuroquirúrgico; la respuesta al CO<sub>2</sub> desaparece produciéndose vasoparálisis seguida de hiperemia, acidosis y edema o tumefacción cerebral.

Recordemos que la tensión del CO<sub>2</sub> en la sangre arterial incrementa al doble inicial la irrigación cerebral; la acidosis aumenta el flujo; la alcalosis disminuye el flujo cerebral y aumenta la resistencia vascular.

El lecho capilar cerebral es pequeño (longitud de los capilares 400-1400 mm. por mm<sup>3</sup> de tejido nervioso) y está siempre abierto. Las arterkias cerebrales son diferentes a las periféricas con excepción de las arterias constitutivas del círculo arterial de la base del cerebro; las arterias cerebrales son de tipo elástico en su mayoría pero su vasomotilidad es despreciable.

Como hemos visto la sistematización de la circulación cerebral es difícil debido a las frecuentes y múltiples variedades anatómicas de origen, trayecto y tipos de anastomosis pero la constancia de distribución en territorios es notable.

**La vascularización arterial del sistema nervioso central puede dividirse en:**

**SUPRATENTORIAL o HEMISFÉRICA.**

Comprende los hemisferios cerebrales y las formaciones interhemisféricas irrigados por el tronco basilar (por detrás), las carótidas internas (por delante) y estas dos fuentes anastomosadas en la base del cerebro por el círculo arterial (polígono de Wren-Willis), Estas arterias se distribuyen por tres sistemas:

- **Cortical** (arterias cerebrales anteriores, medias y posteriores),
- **Central** (arterias cerebrales anteriores, medias, posteriores y coroideas anteriores),
- **Coroideo** (arterias coroideas anteriores y cerebrales posteriores).

**INFRATENTORIAL.**

Comprende el cerebelo, tronco cerebral y médula espinal irrigados por la aorta torácica por intermedio de las arterias vertebrales (sistema cérvicovertebrobasilar), intercostales, lumbares y sacras.

## ARTERIA CEREBRAL ANTERIOR

<b>ORIGEN</b>	Carótida interna a su salida del seno cavernoso por fuera del quiasma óptico. Es la rama terminal anterior
<b>TRAYECTO</b>	<i>Porciones: Basal (A1)</i> desde su origen al pico del cuerpo calloso; da las colaterales centrales. <i>Interhemisférica (A2,A3,A4,A5)</i> de la recepción de la arteria comunicante anterior (A1) hasta epífisís; da las colaterales corticales
<b>RAMAS COLATERALES. GRUPOS</b>	<i>Cortas o diencefálicas:</i> ramilletes anterior (4-10) lámina supraóptica y lateral (8-12) diencéfalo; irrigan hipotálamo anterior. <i>Larga o telencefálica de Heubner:</i> corteza frontal, bulbo olfatorio, diencéfalo, cabeza núcleo caudado, cápsula interna anterior y núcleo lenticular anterior. Otras: bandeletas, quiasma y nervios ópticos.
<b>CORTICALES. GRUPOS</b>	<i>Frontopolar:</i> fin de A2 entre comunicante anterior y rodilla del cuerpo calloso. Irriga las caras orbitarias e internas del lóbulo frontal anterior a través de las arterias <i>frontal inferior</i> (orbitaria) para la cara orbitaria del lóbulo frontal y bulbo olfatorio y la <i>frontal interna anterior</i> (frontopolar o prefrontal) para la cara interna del lóbulo frontal y el polo frontal. <i>Frontoparietal interno:</i> con las arterias frontales (medias, internas y posteriores) para la parte posterior del gyrus frontal primero y parte interna del frontal ascendente, cuerpo calloso y circunvolución intralímbica y la arteria parietal interna o pericallosa posterior que irriga la parte interna del gyrus frontal ascendente y el lóbulo cuadrado (paracentral, precuneada y parietooccipital)
<b>TERMINAL</b>	Pericallosa posterior
<b>ANASTOMOSIS</b>	Con cerebral media por la convexidad; con la cerebral posterior por la pericallosa posterior y con la cerebral anterior contralateral por la comunicante anterior
<b>TERRITORIOS CORTICALES</b>	Externo (F1,Fa y F3 parte superior), interno (casi todo) e inferior (lóbulos orbitarios y prefrontal)
<b>TERRITORIOS CENTRALES</b>	Cabeza del núcleo caudado y parte anterior de la cápsula interna, núcleo lenticular e hipotálamo
<b>AREAS</b>	8,9,10,11,32,33,24,4/3/,23,31,1,2,3,7,29,25,26,46,47,6/,5/.

<p style="text-align: center;"><b>FUNCIÓN</b></p>	<p><b>Motora (miembro inferior y raíz del superior), facilitadora del lenguaje, inhibición de automatismos latentes</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>TRASTORNOS OCLUSIVOS</b></p>	<p><i>Oclusión del sector proximal:</i> ansiedad, astenia, bradipsiquia y paresia contralateral a predominio braquial.</p> <p><i>Oclusión de la arteria de Heubner:</i> monoplejía braquial contralateral, ligera paresia facial y trastornos del lenguaje..</p> <p><i>Oclusión posHeubner:</i> monoplejía crural contralateral o hemiplejía contralateral a predominio crural, anestesia crural contralateral total o disociada, apraxia ideomotora unilateral, reflejos de prehensión y succión, crisis jacksonianas, trastornos del lenguaje y del contralor de esfínteres</p> <p><i>Oclusión integral:</i> hemiplejía contralateral a predominio crural, afasia, trastornos electrolíticos, coma, muerte.</p>



<b>ARTERIA CEREBRAL MEDIA</b>	
<b>ORIGEN</b>	En la carótida interna en posición opuesta al origen de la cerebral anterior
<b>TRAYECTO</b>	M1: desde el origen hasta el ángulo lateral del espacio perforado anterior M2: insular (situada sobre la línea de Krayenbühl = recta que une raíz de los incisivos con al rodilla del sifón carotídeo) M3, M4 y M5: ramillete terminal centrado sobre el surco de Rolando.
<b>RAMAS</b>	<i>Colaterales o centrales:</i> arterias estriadas internas y externas (= perforantes) que irrigan el tercio externo del pálido, cuerpo del núcleo caudado y parte adyacente de la cápsula interna. <i>Terminales o superficiales:</i> arteria temporal anterior (de M1-M2) lóbulo temporal; tronco común (M2-M3) que origina orbitofrontales externa e inferior (cara inferior lóbulo orbitario, cara externa lóbulo frontal y parte baja de F3), del surco prerolándico, de la cisura de Rolando, parietal ascendente o retrorolándica (parte media del lóbulo parietal); parietal posterior (parte baja del lóbulo parietal); del pliegue curvo (para el gyrus supramarginalis; es la rama terminal) y la temporal posterior (parte posterior de T1 y T2).
<b>ANASTOMOSIS</b>	Con la cerebral anterior en la cara inferior del lóbulo frontal, parte alta de F3 y por parietales ascendentes; con la cerebral posterior en el lóbulo parietal.
<b>TERRITORIOS</b>	<i>Corticales:</i> F3, dos tercios inferiores de frontal ascendente, cara externa lóbulo parietal, parte anterior lóbulo occipital, cara externa lóbulo temporal y parte externa de la porción orbitaria del lóbulo frontal. <i>Centrales:</i> dos tercios posteriores de la cápsula interna, todo el cuerpo estriado excepto la cabeza del núcleo caudado.
<b>ÁREAS</b>	44,45,47,4,6,1,2,3,7,40,39,41,42,22,21,20,38,37,15,16,14,13,52
<b>FUNCIÓN</b>	Motricidad, estereognosia, palabra, visión
<b>OCCLUSIÓN</b>	Hemiplejía contralateral, hemianestesia contralateral, hemianopsia homónima contralateral, afasia total, fenómenos convulsivos, coma profundo inicial.

<b>ARTERIA CEREBRAL POSTERIOR</b>	
<b>ORIGEN</b>	Por división del tronco basilar en el borde anterior de la protuberancia
<b>TRAYECTO</b>	Curva hacia afuera, de concavidad pósterointerna, cara inferior lóbulo occipital donde se agota
<b>RAMAS</b>	<p><i>Colaterales:</i> interpedunculares (región suboptoestriada), pedunculares externas, medias de los tubérculos cuadrigéminos, de los cuerpos geniculados, del hipocampo, pósterointernas tálamoópticas y coroideas posteriores.</p> <p><i>Terminales:</i> temporales anteriores (parte inferior del lóbulo temporal y gyros parahipocámpico) y posteriores (parte inferior del lóbulo temporal y pósterointerna del lóbulo occipital).</p>
<b>ANASTOMOSIS</b>	Con comunicantes posteriores, cerebral media (por ramas temporales y occipitales posteriores) y coroidea anterior (por la tela coroidea).
<b>TERRITORIOS</b>	<p><i>Corticales:</i> externo (punta del lóbulo temporal), interno (cuneus) e inferior (cara inferior del lóbulo occipital y dos tercios posteriores del lóbulo temporal).</p> <p><i>Coroideos:</i> un tercio de los plexos coroideos de los ventrículos laterales y todo para el tercer ventrículo.</p> <p><i>Centrales:</i> parte posterior del tálamo, región suboptoestriada excepto el cuerpo de Luys y el locus niger.</p>
<b>FUNCIÓN</b>	Visión, integración de las sensibilidades, lenguaje sensorial, núcleo del III par y núcleo rojo.
<b>OCLUSIÓN INTEGRAL</b>	<i>Sin posibilidades de supervivencia.</i> Hemianopsia homónima, síndrome talámico con hemiparesia, alexia óptica y agnosia visual (hemisferio dominante).

**ARTERIA CEREBRAL POSTERIOR**  
**OCLUSIONES PARCIALES DE RAMAS**

***Pedunculares:***

**-*Síndrome de Weber:*** hemiplejía contralateral, parálisis del III par del lado de la lesión.

**-*Síndrome de Benedikt:*** cerebro-extrapiramidal contralateral y parálisis del III par del lado de la lesión. Predominio extrapiramidal.

**-*Síndrome de Claude:*** igual al anterior con predominio cerebeloso.

***Subtalámicos:***

**-*Síndrome de Chiray, Foix y Nicolesco:*** asinergia, temblor intencional e hipotonía del lado opuesto a la lesión.

**-*Síndrome de Guillain y Alajouanine:*** hemiplejía moderada sin contractura, movimientos involuntarios coreoatetósicos, trastornos de la sensibilidad profunda y cerebelosos, hemianopsia.

***Talámica:***

**-*Síndrome de Déjérine-Roussy:*** trastornos sensitivos hemicorporales del lado opuesto a la lesión, alteraciones de la sensibilidad artrocinética, vibratoria y discriminatoria espacial, algias espontáneas e hiperpatías, hemiplejía regresiva, hemiataxia, movimientos coreoatetósicos, mano talámica.

***Talámicas:***

**-*Posteriores:*** hemianopsia homónima contralateral con o sin alexia agnósica y agnosias visuales.

**-*Síndrome de Anton-Babinski:*** si la lesión es bilateral hay ceguera cortical con anosognosia.

<b>ARTERIA COROIDEA ANTERIOR</b>	
<b>ORIGEN</b>	En la cara pósterioexterna de la carótida interna entre las arterias cerebral media y comunicante posterior
<b>RAMAS</b>	<i>Colaterales:</i> o también centrales; no tiene corticales. Punta del hipocampo, bandeleta óptica, pedúnculo cerebral, núcleos grises (pálido, cuerpo de Luys y locus niger), geniculado lateral, glomus occipital intraventricular. <i>Terminales:</i> bandeleta óptica, parte posterior de la cápsula interna.
<b>ANASTOMOSIS</b>	Con la coroidea posterior y la cerebral posterior.
<b>TERRITORIOS</b>	<i>Central:</i> parte posterior cápsula interna, tálamo parcialmente, locus niger y cuerpo de Luys parcialmente. <i>Coroideo:</i> dos tercios del armazón vascular de los plexos coroideos.
<b>FUNCIÓN</b>	Tono muscular, motricidad, sensibilidad al dolor, visión.
<b>OCCLUSIÓN INTEGRAL</b>	Hemiplejía, hemianestesia, hemianopsia.

<b>ARTERIA COMUNICANTE ANTERIOR</b>	
<b>ORIGEN</b>	Se implanta bilateralmente en terminación de A 1.
<b>RAMAS</b>	No da ramas por lo común salvo variedades anatómicas.
<b>ANASTOMOSIS</b>	Porciones A1 de las cerebrales anteriores entre sí.
<b>FUNCIÓN</b>	Anastomosis. El mayor porcentaje de los aneurismas tienen en esta arteria su origen.

<b>ARTERIA COMUNICANTE POSTERIOR</b>	
<b>ORIGEN</b>	<b>Cara pósterointerna de la carótida interna.</b>
<b>RAMAS</b>	<b><i>Colaterales:</i> ópticas (internas y anteriores), tuber cinereum y parte anteroinferior de tálamo (rama talámica larga). <i>Terminales:</i> anastomóticas con cerebrales posteriores.</b>
<b>TERRITORIOS</b>	<b>No tiene territorios cortical ni coroideo. Centrales: tuber cinereum, tálamo y bandeletas ópticas.</b>

## **VASCULARIZACIÓN INFRATENTORIAL**

Posee una organización anatómica vascular a partir de un sistema arterial que conviene denominar cérvicovertebrobasilar que se divide en tres segmentos: superior con la arteria o tronco basilar, medio con las arterias vertebrales e inferior con el tronco arterial braquiocéfálico a derecha y la arteria subclavia izquierda a izquierda. Este sistema tiene con frecuencia variedades diversas de origen, trayecto, colateralización, distribución, terminación, anastomosis (suplencias o sistemas de seguridad), organización anatómica (disgenesias), calibre.

El sistema tiene dominancia; las corrientes de las arterias vertebrales en el tronco basilar se yuxtaponen (cada lado del tronco basilar corresponde a la arteria vertebral homolateral); la arteria vertebral izquierda es, por lo general, de mayor calibre que la derecha (+/- 5 mm.); el sistema no tiene anastomosis intracraneanas pero sí extracraneanas (cervicales) a través del nudo arterial infraoccipital y por medio de las arterias cervicales (ascendente y profunda de la subclavia) y las arterias occipitales (de la carótida externa);

las arterias radículomedulares superiores anastomosan las arterias vertebrales entre sí; cada arteria vertebral irriga toda la médula cervical hasta T1-T2 pero sólo la mitad homolateral del tronco cerebral, cerebelo y cerebro correspondiente; en la médula cervical queda una pequeña zona en el cordón lateral está irrigada por la arteria vertebral del mismo lado.

El tronco basilar tiene con frecuencia anastomosis anormales por persistencia de vasos embrionarios. Las arterias vertebrales pueden ser hipoplásicas y las comunicantes posteriores no existir o ser filiformes.

Las anastomosis anormales del tronco basilar son:

- Arteria trigeminal: une la porción vertical de la carótida interna intracavernosa con la parte media del tronco basilar; perfora a veces el dorsum de la silla turca.
- Arteria hipoglósica: une la carótida interna cervical (C2) y la parte inferior del tronco basilar.
- Arteria acústica: igual a la anterior.

<b>ARTERIAS VERTEBRALES</b>	
<b>COLATERALES</b>	<i>Cuello:</i> ramos espinales (2 ó 3) para médula cervical, raquis y meninges, ramos musculares y ramos articulares. <i>Cráneo:</i> arteria menígea posterior (duramadre de la fosa posterior), arterias espinales (anterior y posterior) y arteria cerebelosa inferior.
<b>TRONCO BASILAR</b>	<i>Colaterales:</i> arterias protuberanciales medianas, auditiva interna, cerebelosa media, cerebelosa superior y arterias radicales para VII, VIII y VI pares craneanos.

<b>TERRITORIOS DEL TRONCO CEREBRAL</b>	
<b>ANTEROMEDIAL</b>	Parte interna fascículos motores (geniculado –sólo en mesencéfalo-) piramidal (miembros superiores), parte interna fascículos sensitivos (sensibilidad profunda y táctil), núcleos III, IV, VI y XII pares.
<b>LATERAL</b>	Parte externa fascículos sensitivos (temperatura y dolor), núcleos V, VII, IX, X, XI (motores) y V, VII, VIII, IX, X (sensitivos). En bulbo: núcleo ambiguo (IX, X, XI), núcleo fascículo solitario (VII, IX, X) y núcleo del V par.
<b>POSTERIOR</b>	Olivas bulbar y protuberancial, núcleos del puente, locus niger, núcleo rojo, parte externa de Reil y vías motoras, fascículos gracilis y cuneatus, núcleos vestibulares y cocleares.

<b>ARTERIAS Y TERRITORIOS DEL BULBO</b>	
<b>Arterias paramedianas</b>	Grupo superior (de las vertebrales o del tronco basilar) e inferior (de espinales anteriores)
<b>Arterias circunferenciales cortas</b>	De la cerebelosa inferior. A. fosita lateral del bulbo (del tronco basilar) para oliva y filetes radicales pares craneanos y A. accesoria fosita lateral del bulbo.
<b>Arterias circunferenciales largas</b>	De la cerebelosa inferior para cerebelo, bulbo inferior y cuerpo restiforme.

<b>ARTERIAS Y TERRITORIOS DE LA PROTUBERANCIA</b> (del tronco basilar)	
<b>ARTERIAS PARAMEDIANAS</b>	Son 4-6, escalonadas y nacen de la cara posterior del tronco basilar.
<b>ARTERIAS CIRCUNFERENCIALES CORTAS</b>	Son 4-5, se originan de la cara lateral del tronco basilar para los tres quintos externos del pie protuberancial y el pedúnculo cerebeloso medio.
<b>ARTERIAS CIRCUNFERENCIALES LARGAS</b>	De las cerebelosas superior y media.
<b>OCLUSIÓN ARTERIAS PROTUBERANCIALES</b>	<i>Síndrome de Foville inferior:</i> lesión de la calota pontina. Hemiplejía contralateral, parálisis conjugada de la mirada hacia el lado de la lesión. <i>Síndrome de Millard-Gubler:</i> hemiplejía contralateral braquiocrural, parálisis facial periférica del lado de la lesión, parálisis del motor ocular externo homolateral.

<b>ARTERIAS Y TERRITORIOS DEL MESENCÉFALO</b>	
<b>ORIGEN</b>	Cerebelosa superior y cerebral posterior (del tronco basilar) y coroidea anterior (de la carótida interna).
<b>Arterias paramedianas</b>	Pedúnculo retromamilar (de Foix e Hillemand) anterior o diencefálico y posterior o peduncular (tercio interno del pie y núcleo del III par)
<b>Arterias circunferenciales cortas</b>	10-20 cortas y 5 largas.
<b>Arteria cerebelosa superior</b>	Tubérculos cuadrigéminos y parte pósterointerna del pedúnculo cerebeloso superior.
<b>Arteria cuadrigeminal</b>	De la cerebral posterior para los tubérculos cuadrigéminos homólogos.
<b>Arterias coroideas posteriores</b>	De la cerebral posterior para la cara lateral del mesencéfalo y parte anterior del colliculus anterior.
Arteria cerebral posterior, coroidea anterior y círculos arteriales peripedunculares (5)	



<b>ARTERIAS DEL CEREBELO</b>	
<b>Arteria cerebelosa superior (o ánterosuperior)</b>	Del tronco basilar para tubérculos cuadrigéminos, válvula de Vieussens, núcleos del cerebelo, cara cortical superior del cerebelo. Presente en el surco que separa el cerebelo de los pedúnculos cerebrales. <i>Grupos: mediano</i> (a. vermiana superior –rama terminal-: vermis superior, región paravermiana y corteza cerebelosa súperomedial). <i>Intermedio o medio</i> : cara superior del cerebelo. <i>Lateral o marginal</i> . Territorio: cara superior, vermis superior y parte de lóbulo semilunar.
<b>Arteria cerebelosa media (o ánteroinferior o cerebelolaberíntica)</b>	Del tercio medio del tronco basilar, presente en el origen del surco circunferencial. Ramas: a. auditiva interna. Territorio: flocculus parte lóbulo anterior y ansiforme.
<b>Arteria cerebelosa inferior (o pósteroinferior)</b>	De la porción terminal de las arterias vertebrales y presente en el surco entre cerebelo y bulbo. Territorio: cara inferior de los hemisferios y vermis inferior.
<b>Arterias cerebelosas suplementarias</b>	Anteroinferior de Jacob del tronco basilar, medias bajas de la auditiva interna o del tronco basilar e inferiores o vermianas.
<b>TERRITORIOS ARTERIALES DEL CEREBELO</b>	
<b>CENTRAL:</b> la arteria cerebelosa superior es la dominante, una de sus terminales cercana a la línea media penetra en el cerebelo siguiendo el pedúnculo cerebeloso del mismo lado y se ramifica en gran número penetrando en el hilio del núcleo dentado principal. Ramas corticales de la cerebelosa superior que penetran desde afuera se anastomosan con las precedentes. La a. cerebelosa inferior emite ramas centrales para los núcleos globoso y emboliforme.	
<b>CORTICAL:</b> <i>Cara superior:</i> lóbulo anterior y ansiforme (cerebelosa superior ipsilateral), lóbulo semilunar (las tres arterias cerebelosas), parte anterior del vermis superior (cerebelosa superior), parte posterior vermis superior (cerebelosa superior e inferior). <i>Cara anterior:</i> flocculus (cerebelosa media). <i>Cara inferior:</i> amígdala (cerebelosa media), vermis inferior (cerebelosa inferior). Arquicerebelo: a. cerebelosa superior. Paleocerebelo: cerebelosas superior e inferior. Neocerebelo: las tres arterias cerebelosas.	

<b>TRASTORNOS OCLUSIVOS DE LAS ARTERIAS DEL CEREBELO</b>	
<b>OCLUSIÓN INTEGRAL DEL TRONCO BASILAR</b>	Estupor, confusión o coma profundo; monoplejías braquiales o crurales, di, para, tri o tetraplejías, hemiplejía cruzada, disfagia, disartria, ptosis palpebral, paresia óculomotora.
<b>OCLUSIÓN ARTERIA CEREBELOSA INFERIOR</b>	<i>Síndrome de Wallenberg</i> : hemisíndrome cerebeloso homolateral, nistagmus, hemiparesia velopalatina homolateral, síndrome de Claude Bernard-Horner homolateral, hemianalgesia y hemiatermoestesia homolateral en cara y contralateral en miembros y hemitronco.
<b>OCLUSIÓN ARTERIA CEREBELOSA MEDIA</b>	Hemisíndrome neocerebeloso homolateral, nistagmus, parálisis facial periférica homolateral, ataxia homolateral, síndrome de Claude Bernard-Horner homolateral, hemianestesia táctil homolateral de la hemicara, hemianalgesia y hemiatermoestesia en los miembros y hemitronco contralaterales.

## SISTEMA VENOSO SUPRA E INFRATENTORIAL

El cerebro posee venas superficiales o externas (corteza y sustancia blanca subyacente) y profundas o internas (estructuras centrales). Las venas drenan en los senos de la duramadre (impares y pares) y éstos en las venas yugulares internas y subclavias y de allí al tronco venoso braquiocefálico y vena cava superior. Existe un drenaje venoso accesorio por las anastomosis de los senos derales, venas diploicas y emisarias que desaguan en las venas yugulares externas –cara, cuello y cuero cabelludo-.

<b>SISTEMA VENOSO SUPERFICIAL GRUPOS</b>	<p><i>Superior:</i> son 10-20, drenan cara dorsolateral y medial de cada hemisferio al seno longitudinal superior (frontopolar, frontales superior, media e inferior).</p> <p><i>Medio:</i> recogen la sangre venosa de la ínsula, opérculo y base drenando al seno cavernoso y esfenoparietal. Venas: de Trolard (parietal; drena en el seno longitudinal superior); de Labbé (temporal posterior, al seno transverso) y cerebral medi (opérculo anterior e ínsula; al seno cavernoso y venas superficiales).</p> <p><i>Inferior:</i> drena al seno transverso la porción lateral del lóbulo occipital y temporal. En la cara inferior del lóbulo temporal hay 6-8 venas que reciben drenaje del oído medio y a su vez drenan en el seno petroso superior y vena cerebral basal.</p>
<b>SISTEMA VENOSO PROFUNDO GRUPOS</b>	<p>Sistema de Galeno: unión de las venas septal (del septum pellucidum), tálamoestriada y coroideas a nivel del agujero de Monro (ángulo venoso de Krayenbühl), se unen detrás de la pineal formando la gran vena de Galeno que aboca al seno recto; a estas venas también se las denomina venas cerebrales internas. El sistema de Galeno posibilita el drenaje venoso por las dos venas basales de Rosenthal, occipitales, cerebrales superiores, pineal y tectum.</p>
<b>SISTEMA DE LAS VENAS BASALES DE ROSENTHAL</b>	<p>Resulta de la unión de vena cerebral anterior, venas estriadas inferiores y vena cerebral media profunda. Drenan el espacio perforado anterior, tracto óptico y mesencéfalo, pálido medial, región preóptica, hipotálamo y subtálamo. Desembocan en la vena de Galeno.</p>

<b>SENOS DE LA DURAMADRE</b>	Sagital o longitudinal superior, longitudinal inferior, recto (longitudinal inferior + vena de Galeno), occipital, torcular herophili, transverso o lateral, sigmoideo, esfenoparietal, cavernoso, petroso superior, petroso inferior.
<b>VENAS DE LA FOSA POSTERIOR</b>	
<b>CEREBELO</b>	Sistemas: <i>Anterior</i> o del ángulo pontocerebeloso; 1-2 venas de Dandy de la cara anterior del cerebelo siguiendo el V par a seno petroso superior (bilateral). <i>Posterior</i> o vermiano: 2-4-6; vermis y hemisferios vecinos a tórula y seno lateral (bilateral). <i>Lateral</i> o hemisférico: 1-3; de los hemisferios en el tercio anterior de la distancia que separa los sistemas anterior del posterior; drena al seno lateral (bilateral). Hay venas superiores (tentorium) que drenan al seno recto y al lateral.
<b>BULBO</b>	Venas mediana anterior ( a venas protuberancia), posterior ( a seno occipital) y radicales (últimos pares craneanos).
<b>PROTUBERANCIA</b>	Venas radicales o laterales (a venas cerebelosas y senos petrosos).
<b>MESENCÉFALO</b>	No sistematizadas (a venas basílicas y vena de Galeno)

Recordemos que el líquido cefalorraquídeo (LCR) se absorbe a través de pequeñas vellosidades y granulaciones aracnoideas (= granulaciones de Pacchioni) que se proyectan dentro de los senos venosos de la duramadre craneana pasando a la sangre venosa. La presión del LCR aumenta bruscamente al comprimir las venas yugulares en el cuello (prueba de Queckenstedt) o la pared abdominal anterior (prueba de Stookey). La tensión arterial (sistólica o diastólica) tiene poca influencia sobre la presión endocraneana (PIC) pero la tensión venosa juega un papel fundamental sobre la tensión del LCR.

La tensión venosa endocraneana es aproximadamente de 15 cm. de agua y hay una gran diferencia tensional entre las arterias y las venas del interior del cráneo. Las venas cerebrales tienen un calibre mayor que las arterias, carecen de fibras musculares y de válvulas, drenan después de anastomosarse profusamente entre sí por las dos venas yugulares internas hacia la aurícula derecha; por estas razones, las variaciones de orden general producidas en la presión venosa sistémica inciden sobre la presión venosa endocraneal y ésta su vez repercute sobre la tensión del LCR.

Cuando los sistemas venosos y de LCR interaccionan el cerebro participa de estas variaciones.

El sistema de LCR es cerrado, es decir, no hay en este sistema intercambio de masa; el LCR está contenido en un compartimiento (ventrículos cerebrales-espacios subaracnoideos) que no tienen compresibilidad propia y que no puede disminuir rápidamente su volumen por no estar drenado en un sistema abierto. El sistema venoso es abierto al estar conectado directamente al sistema venoso extracraneano. Este diseño permite a las venas intracraneales cuando son accionadas por un aumento de la presión del LCR reajustar su distribución de presión disipando parte de esta modificación en el resto del sistema venoso general, en este sentido, el sistema venoso actúa como un amortiguador de las variaciones de la presión intracraneana. El LCR no tiene capacidad amortiguadora ya que la única manera que tiene de perder volumen al someterlo a presión es por drenaje a través de las vellosidades aracnoideas y/o absorción osmótica en el sistema venoso.

El cerebro y sus sistemas contenidos en un cráneo rígido como el del adulto son sensiblemente incompresibles.

La presión venosa sistémica puede considerarse como nivel de referencia para la del LCR. La presión arterial elevada no produce aumento de la presión del LCR porque la variación del volumen del árbol arterial está amortiguada por la expansión del lecho vascular debido a la gran distensibilidad de las venas que se comportan como un sistema abierto y por la salida de LCR a través de las vellosidades aracnoideas.

La valoración neurológica en los ACV y también en otros tipos de injuria cerebral no es válida antes de haber completado los protocolos de reanimación; el estudio de la magnitud de la lesión cerebral debe diferirse hasta haber conseguido la estabilidad fisiológica. No puede establecerse el pronóstico si no se han corregido lo más posible las influencias extracraneales anormales.

Los pulmones, el corazón y el sistema vascular funcionan como una unidad y a los pacientes con ACV agudos hay que proporcionarles sostenimiento ventilatorio y hemodinámico.

Los cuidados intensivos en las UTI y unidades de stroke pueden modificar el estado hemodinámico y las funciones metabólicas del cerebro: la neuroleptoanalgesia más la sedación intravenosa deprimen el metabolismo cerebral y la hiperventilación deliberada previene la aparición y la progresión del edema o tumefacción cerebral.

En toda hipertensión endocraneana (HEC) la autorregulación vascular está alterada, la presión de perfusión cerebral está reducida y también el flujo sanguíneo cerebral (FSC). Hay aumento de la PIC en todos los traumatismos encefalocraneanos, con la presencia de masas ocupantes de espacio en el interior del cráneo, en las lesiones cerebrales difusas, en las lesiones intracerebrales, en la contusión, el hematoma o el edema. Hay que evitar el aumento de la PIC los días siguientes a cualquier lesión cerebral; con sólo el tratamiento de la PIC se obtienen grandes beneficios para los pacientes y esto es capaz de reducir la mortalidad.

La hipocapnia produce vasoconstricción cerebral, disminución del volumen sanguíneo cerebral y descenso de la PIC y esto se consigue con una hiperventilación pasiva hasta una Pa CO<sub>2</sub> de 25-30 mm. Hg.

La presión de perfusión cerebral es igual a la presión arterial menos la PIC ( $PPC = PA - PIC$ ). El flujo cerebral es constante con presiones entre 40-130 mm. Hg.

El aumento de la PIC, la isquemia y la hipoxia cerebrales aumentan la presión arterial pero esto no restablece el FSC en el cerebro enfermo sino que es un signo de alerta de que el cerebro está en peligro; el aumento de la PIC produce bradicardia, lesiones isquémicas cardíacas y hemorragias subendocárdicas. Los valores elevados de la PIC indican un pronóstico desfavorable; cada injuria hemorrágica o isquémica sucesiva en el cerebro hace difícil la situación clínica y la PIC permanece elevada por períodos más prolongados; aparece una elevación de la PIC cuando una masa ocupante endocraneana de cualquier índole excede los 100 ml. de volumen.

El cerebro lesionado presenta abolición de los mecanismos de regulación del FSC y de la PIC; liberación de H<sup>+</sup> producida por la hipoxemia y lactacidosis que afecta al FSC por vasodilatación y edema vasógeno el cual aumenta la PIC; injurias generalizadas focales o multifocales; fenómenos de robo determinados por desigualdad de flujo (el aumento de la Pa CO<sub>2</sub> aumenta sólo la perfusión en áreas cerebrales no dañadas pero compromete y agrava más a las lesionadas; el área injuriada presenta vasodilatación máxima pero pese a esto el flujo del área está disminuído por la alta presión hística local; la elevación de PCO<sub>2</sub> va seguida de aumento de la PIC la que a su vez promueve la elevación de la presión hística y las resistencias locales al flujo; la hiperventilación espontánea en estos pacientes es un mecanismo compensador para normalizar el pH del tejido cerebral.

En estos y otros casos el contralor del flujo cerebral se realiza a través de la ventilación VPPT (ventilación presión positiva intermitente) + oxigenación + curarización con Pa CO<sub>2</sub> entre 25-30 mm. Hg; no debe elevarse la tensión arterial por encima de los 100 mm. Hg + edad del paciente; la presión diastólica no debe superar los 90 mm. Hg y la frecuencia cardíaca no debe ser mayor de 100-120/ minuto; la Hb no debe estar por debajo de 100g/l.; la temperatura corporal no debe ser mayor de 40° y debe ser reducida de inmediato.



# **BASES MORFOLÓGICAS DE LA DINÁMICA CIRCULATORIA ENCEFÁLICA NORMAL Y PATOLÓGICA**

De acuerdo con su importancia clínica los factores intervinientes en la dinámica circulatoria encefálica normal y patológica son:

- Factores isquemiantes derivados de la patología intravascular de causa arterioesclerótica con sus consecuencias habituales de trastornos hemodinámicos, embolización, trombosis y daño neurológico.
- Traumatismos de las celdas vasculares extracraneanas (ej.: lesiones por proyectil de arma de fuego).
- Patología de los compartimientos vasculares extracraneanos (ej.: tumores).
- Patología del raquis cervical como agravante o concausa de restricción de flujo (ej.: espíndilodiscartrosis).
- Movimientos del raquis cervical y de la unión atlantooccipital como productora de isquemia fisiológica.
- Morfología arterial anormal con patología asociada (ej.: kinking de carótida y aneurisma intracraneano).
- Comportamiento anormal de los sistemas y arterias comunicantes que pueden estar ausentes total o parcialmente, ser anómalos, presentar variedades y tornarse insuficientes para mantener un flujo normal.
- Formas anómalas de colateralización arterial.
- Variaciones de origen de los vasos intra y extracraneanos.
- Presencia de sistemas arteriales intracraneanos que no fueron reabsorbidos oportunamente.
- Agenesia de los vasos.

En rigor de verdad la dinámica circulatoria encefálica depende del comportamiento morfológico y funcional de todo el sistema que va desde la bomba cardíaca hasta el sistema angiogliónico microscópico estructural del tejido nervioso y que no debe pasar por alto el estudio sistemático del corazón, la estimación de la tensión arterial sistémica, las arterias aorta y vasos supraórticos, las dos arterias carótidas y las dos vertebrales, los sistemas arteriales comunicantes intracraneanos, las arterias cerebrales corticales, profundas y coroideas, el sistema capilar y microcirculatorio, la inervación arterial extracerebral, la autorregulación vascular y metabólica del tejido nervioso, la perfusión global y local, los factores bioquímicos, los aspectos físicos de las diferentes partes del sistema, la permeabilidad y suficiencia del drenaje venoso del cerebro que es el único sistema abierto del endocráneo.

El estudio para el diagnóstico de la patología cerebrovascular debe incluir siempre el angiograma global que se debe iniciar en los vasos supraaórticos involucrando los cuatro vasos extracraneanos terminando en la visualización radiológica del flebograma cerebral.

Más del 75 % de la patología vasculoencefálica tiene su origen extracranealmente en el sector cervical; estas lesiones son accesibles y de tratamiento quirúrgico efectivo; la detección temprana de estas lesiones debe ser parte del examen clínico rutinario y es de responsabilidad exclusiva del médico especialmente en la atención primaria. Se debe hacer el diagnóstico en forma temprana y oportuna para tratar la lesión y evitar el ataque de isquemia permanente y el daño neurológico irreversible.

El flujo circulatorio global normal no implica un flujo cerebral local normal; son dos aspectos diferentes de un mismo problema.

El cerebro se adapta bastante bien a la suboclusión vascular extracraneana y aún a la oclusión completa de un vaso importante pero con frecuencia el material de las placas de ateroma ulceradas presentes por lo general en las bifurcaciones de los grandes vasos del cuello embolizan hacia el cerebro y producen la trombosis ascendente del vaso comprometido que suele detenerse en la primera colateral; los antiagregantes plaquetarios actúan sobre los factores hematológicos y bioquímicos pero no sobre el material de las placas ulceradas. Se debe testar y visualizar el comportamiento del sistema carotídeo y del cérvicovertebrobasilar y estimar la velocidad circulatoria de ambos sistemas y realizar TAC o RMN para descartar patologías asociadas (tumor cerebral, malformación vascular, aneurismas intracraneanos, atrofas cerebrales, hidrocefalia a presión normal, etc.).

Se puede decir que el territorio posterior o cérvicovertebrobasilar no puede compensar la insuficiencia circulatoria del territorio carotídeo como tampoco la corrección del sistema anterior mejora la insuficiencia del territorio posterior. Los vasos sanguíneos totalmente ocluídos no dan síntomas si hay buena suplencia; los signos neurológicos que presenta el enfermo dependen de la arteria subocluída que es la que debe tratarse en forma exclusiva; la desobstrucción quirúrgica de una arteria ocluída puede provocar la muerte del paciente por una hemorragia masiva del hemisferio cerebral ipsilateral.

Los kinking, bucles o rulos de las carótidas son fuentes productoras de ataques de isquemia transitoria (AIT) y permanentes; no tiene importancia la magnitud del bucle sino la presencia de adherencias periféricas de la arteria; son generadores de placas de ateroma y de embolizaciones a distancia.

Hay formas primarias de insuficiencia circulatoria cerebral como la reducción del volumen de flujo, la anoxia, la reducción del volumen de lecho, el préstamo altruista, las oclusiones verdaderas y formas secundarias debidas a insuficiencia cardíaca, reducción de salida cardíaca y anemia grave.

Dos tercios de los ACV por isquemia se presentan en personas de menos de 65 años de edad y de éstas la mitad tiene menos de 55 años. Es imprescindible identificar la situación vascular y neurológica de los pacientes y considerar profilácticamente el tratamiento invasivo en pacientes con AIT sin déficit neurológico, con déficit neurológico menos persistente, con ACV establecido con déficit neurológico menor persistente y en los portadores de soplos asintomáticos de las arterias extracraneales (el ruido arterial denota anormalidad de flujo con o sin turbulencia si se descartan otras causas locales o ruidos propagados desde el área cardíaca; el ruido arterial aparece con un 50 % de restricción del lumen pero debe haber además una reducción del 80-90 % del lumen y la longitud de la estenosis tener un mínimo de 3 mm. para que se produzcan cambios en el flujo o en el gradiente de presión.

El sistema carotídeo suple el 90 % del flujo cerebral y el cervicovertebrobasilar sólo el 10 % con la cabeza en posición neutra y mirando al frente (este sistema es mucho más lábil y espasmódico que el carotídeo); el flujo circulatorio en las dos vertebrales equivale al de una sola de las carótidas internas; la presión media en el tronco basilar es inferior en un 10 % a la presión media de la arteria subclavia; la velocidad circulatoria es mucho más lenta que en el territorio carotídeo; al girar la cabeza y el cuello el flujo vertebral decae entre 9-23 %.

El sistema microcirculatorio o unidad circulatoria funcional está representado por el lecho capilar. En el cerebro el flujo capilar no es intermitente como en el resto de la economía; el papel del sistema nervioso en la regulación directa del lecho capilar es nulo a nivel cerebral. En las enfermedades cerebrovasculares crónicas y difusas hay un deterioro de la microcirculación con aumento de la viscosidad sanguínea, disminución de la velocidad de flujo, hiperosmolaridad que reduce la flexibilidad eritrocitaria y la aparición de glóbulos rojos crenados que son menos deformables, más rígidos y con mayor capacidad agregadora. Es decir, que el flujo sanguíneo en la microcirculación depende poco de la pared capilar y se altera por cambios en la composición de la sangre y en la velocidad de flujo. El uso crónico de antiagregantes plaquetarios y de fármacos reológicos (ácido acetilsalicílico, pentoxifilina, dextranos, nicergolina...) mejoran la microcirculación, aumentan el metabolismo celular por medio de la inhibición de la fosfodiesterasa y de las prostaglandinas, elevan el AMP cíclico actuando sobre las zonas cerebrales isquémicas-hiperosmolares y no provocan robo circulatorio o vasodilatación de lujo.

La vasodilatación “terapéutica” produce un fenómeno indeseable que es la perfusión de lujo en que se deriva la sangre del territorio enfermo al sano con robo circulatorio y aumento del tamaño del área lesionada por privación irrigacional además se reduce la resistencia periférica y cae la presión arterial sistémica, la sección de la superficie lesionada aumenta con enlentecimiento del flujo y aumento de la viscosidad sanguínea.

Los síntomas y signos neurológicos se hacen presentes cuando el déficit irrigacional desciende por debajo del 50 %; cuando el déficit alcanza el 20 % no puede mantenerse el metabolismo estructural y se produce lesión neurológica irreversible.

El cerebro no está irrigado igualmente en todas sus áreas; la tercera capa del neocórtex es muy lábil y es una zona crítica donde terminan los vasos que provienen de la leptomeninge y de la sustancia blanca. Otra zona pobremente vascularizada y con gran labilidad vasomotora es el hipocampo (zona de Sommer irrigada por la arteria de Schimura (1938); se sostiene que hay relación entre la angioarquitectura de ciertas zonas del cerebro y la presencia de focos epileptógenos).

## BIBLIOGRAFIA

- Anson, B.J.: Doctor Thomas Willis and Sir Christopher Wren; Surgery, Gynecology and Obstetrics, 87:625; 1948.
- Arey, L.B.: Developmental anatomy. A textbook and laboratory manual of embryology; W.B. Saunders Company; Philadelphia; 1943.
- Ariëns Kappers, C.U., Huber, G.C. y Crosby, E.C.: The comparative anatomy of the nervous system of vertebrates, including man; Hafner Publishing Company; New York, 1960.
- Azcoaga, J.E.: Los accidentes cerebrovasculares como causa de trastornos del lenguaje; Tribuna Médica, 10:123, 1971.
- Barr, M. L.: El sistema nervioso humano. Un punto de vista anatómico; Harper & Row Latinoamericana; México, 1973.
- Barraquer Bordas, L.: Neurología fundamental. Fisiopatología, semiología, síndromes, exploración; Ediciones Toray, S.A., Barcelona, 1974.
- Barraquer Bordas, L: Afasias, apraxias, agnosias; Ediciones Toray, S.A., Barcelona, 1074.
- Belou, P.: Revisión anatómica del sistema arterial; El Ateneo; Buenos Aires; 1934.
- Bergmann, G. von, Staehelin, R. y Salle, V.: Tratado de medicina interna. Enfermedades del sistema nervioso; Edit. Labor, Barcelona; 1944.
- Betti, O.O.: La circulación cerebral; Editorial Universitaria de Buenos Aires; Buenos Aires, 1976.
- Bowsher, D.: Introducción a la anatomía y fisiología del sistema nervioso; Editorial Universitaria de Buenos Aires; Buenos Aires, 1976.

- Bradley, W.G.: Flujo axoplásmico en la salud y enfermedad; Rev. Neurol. Arg; 1:48-51, 1974.
- Brain, L.: Alteraciones del lenguaje. Afasia, apraxia y agnosia; Editorial Médica Panamericana; Buenos Aires, 1976.
- Brodal, A.: Neurological anatomy in relation to clinical medicine; Oxford University Press, Inc.; New York, 1972.
- Carpenter, M.B.: Fundamentos de neuroanatomía; Librería El Ateneo Editorial; Buenos Aires, 1975.
- Cerebral vascular disease; Lancet, 1:163; 1961.
- Critchley, M., O'Leary, J.L. y Jennett, B.: Scientific foundations of neurology; William Heinemann Medical Books Ltd.; London; 1972.
- Crosby, E.C., Humphrey, T. y Lauer, E.W.: Correlative anatomy of the nervous system; The MacMillan Company; New York, 1962.
- Chauveau, A. y Arloing, S.: Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques; Edit. Bailliere et Fils, París; 1903.
- Dubreuil-Chambardel, L.: Traité des variations du système artériel; Edit. Masson et Cie., París; 1926.
- Duroux, M.P.E., Dujol, H. Avet, J. y Gabrielle, Cl.: A propos du polygone de Willis. Comptes rendus de l'association des anatomiistes; Edit. Georges Thomas, 328:38, Nancy; 1954.
- Florian, L. y Outes, M: Iconografía cerebral para neuropsiquiatras; Editorial Salerno; Buenos Aires; 1994.
- Jakob, Chr.: Folia Neurobiológica Argentina; Aniceto López, Editor; Buenos Aires, 1939.
- Kety, S.S.: The cerebral circulation. Handbook of physiology. Section 1 – Neurophysiology. Edit. American Physiological Society, Washington; 1960.
- Lazorthes, G.: Vascularisation et circulation cérébrales. DEdit. Masson et Cie., París; 1961.



- Martínez, Fernando: Christopher Wren: el dibujante del polígono de Willis; Rev. Arg. Anat. Clin.; 2015; 7 (3): 153-156.
- Saunders, J.B. de C. y O'Malley, Charles D.: The illustrations from de works of Andreas Vesalius of Brussels; Dover Publications, Inc., New York; USA; 1950.
- Smith, C. U. M.: El cerebro; Alianza Editorial, S.A.; Madrid, 1972.
- Strejilevich Leonardo:
  - Círculo arterial de la base del cerebro; Premio Trienal "Carlos S. Collivadino". Facultad de medicina. Universidad de Buenos Aires. Trabajo inédito; 1962.
  - Círculo arterial de la base del cerebro; 1 (un) volumen de 100 págs. (inédito); Biblioteca de la Facultad de medicina de la Universidad de Buenos Aires; 1963.
  - Andres Vesalio (1514-1564). en el cuarto centenario de su muerte; La Nación, 13-09-1964; pág. 6; sección 2ª.; 1964.
  - A los treinta años de la muerte de Santiago Ramón y Cajal; La Semana Médica, 125:1379-1384; 1964.
  - Arteria vertebralis. Variations; Actas del XLII Congreso de la Asociación Médica Panamericana; Buenos Aires; Argentina; 1967.
  - Research on 120 humans specimens of the arteria communicans anterior; Actas del XLII Congreso de la Asociación Médica Panamericana; Buenos Aires; Argentina; 1967.
  - Research on 120 humans specimens of the arteria communicans posterior; Actas del XLII Congreso de la Asociación Médica Panamericana; Buenos Aires; Argentina; 1967.

- Radiología de la insuficiencia circulatoria cerebral paroxística; Eurnekian, A.A., Silberman, F., Strejilevich, L.; Actas de Primeras Jornadas Angiológicas Rioplatenses; Punta del Este, R.O. del Uruguay; 1967.
- Circulus arteriosus cerebri. su verdadera historia; Strejilevich, L. y Mansi, H.D.; Publicaciones I de la Soc. Riopl. de Anat.; Edit. B.U. Chiesino; Buenos Aires; pág. 97; 1968.
- Correlación eléctrica de las lesiones vasculares del encéfalo; Eurnekian, A.A., Silberman, F., Strejilevich, L. y Boschi, O.; Actas de Primera reunión anual de la Liga Argentina contra la Epilepsia; Sociedad de Pediatría; junio 28; 1968.
- Atlas (estudio previo). variaciones anatómicas; Mansi, D., Gargiulo, H.E., Mansi, H.D. y Strejilevich, L.; Publicaciones I de la Soc. Riopl. de Anat.; Edit. B.U. Chiesino; págs. 14-15; Buenos Aires; 1968.
- Sistemacervicovertebrobasilar. Organización. Variaciones. Correlación anatómica y radiológica; Strejilevich, L. y Eurnekian, A.A.; Jornada Médica, 105:6; 1969.
- Circulus arteriosus cerebri. Organización. Variaciones. Correlación anatómica y radiológica; Strejilevich, L. y Eurnekian, A.A.; Jornada Médica, 165:6; 1969.
- Importancia de los vasos meníngeos de la carótida interna en el diagnóstico de neoplasia intracraneana; Eurnekian, A.A., Strejilevich, L., Silberman, F. y Boschi, O.; Jornada Médica, 165:6; 1969.
- Lesión vasculocerebral por proyectil de arma de fuego. ligadura de la arteria carótida interna sinusal; Eurnekian, A.A., Silberman, F. y Strejilevich, L.; Jornada Médica, 165:6; 1969.
- Alteraciones de las arterias cervicales en politraumatizados y su expresión neurológica; Eurnekian, A.A. y Strejilevich, L.; Actas de XXVII Jornadas quirúrgicas (A.M.A. y Sociedad Argentina de Cirujanos); Santiago del Estero; agosto; 1969.

- La arteria de Bernasconi-Cassinari en el diagnóstico de los tumores intracraneanos; Eurnekian, A.A. y Strejilevich, L.; Actas del XIII Congreso Latinoamericano de Neurocirugía; Bogotá (Colombia); 17 de septiembre; 1969.
- Dismorfias occípito-cervicales; Strejilevich, L. y Eurnekian, A.A.; Actas del XIII Congreso Latinoamericano de Neurocirugía; Bogotá (Colombia); 1969.
- Sistema arterial cervicovertebrobasilar. Visualización radiológica por inyección a contracorriente de la arteria humeral; Eurnekian, A.A. y Strejilevich, L.; Actas del II Simposio Internacional de Ciencias Morfológicas; Córdoba (Argentina); 1973.
- Orientación en anatomía humana; Editorial Ediciones Purinzon Librero y Editor; Buenos Aires; 1975.
- Bases morfológicas de la dinámica circulatoria encefálica normal y patológica; Strejilevich, L.; Actas del XVI Congreso de la Asociación Rioplatense de Anatomía; Punta del Este (R.O. del Uruguay); 04 de noviembre; 1979.
- Bases morfológicas de la patología isquémica encefálica; Strejilevich, L. y Quiroga, L. F.; Rev. Neurol. Arg. 8:70; 1982.
- Sistema microcirculatorio encefálico. Razones morfológico-funcionales para el uso de antiagregantes, corticoides y sustancias de elevado peso molecular en la isquemia; Strejilevich, L. y Quiroga, L. F.; Rev. Neurol. Arg. 8:71; 1982.
- Fundamentos de neurología. Morfología y bioestructura funcional. Propedéutica para una neurología y neurocirugía integrada; Editorial Cobas. Comisión bicameral examinadora de obras de autores salteños; Salta (Argentina); 1994.
- Anatomía funcional de la columna vertebral; ISBN 978-1-458307651; [http://www.lulu.com/content/ebook/anatom%  
c3%8da-funcional-de-la-columna-vertebral/9958633](http://www.lulu.com/content/ebook/anatom%c3%8da-funcional-de-la-columna-vertebral/9958633)
- Fundamentos anatómofuncionales del cerebro humano. Propedéutica para una neurociencia aplicada e integrada; Editorial Internet Medical Publishing; ISBN 13: 978-1505915839; ISBN 10: 150591583x; info@imed.pub; 2015.

- Thevenot, C. Les arteres du systeme nerveux central. Mise au point d'anatomie-physiologie sous l'angle neuro-chirurgical. Edit. Vigot Freres, Paris; 1959.
- Toole, J. F. y Patel, A. N.: Cerebrovascular disorders; McGraw-Hill; New York, 1967.
- Willis, Thomas: Cerebri anatome cui nervorum description et usus. Edit. Jo. Martyn and Ja. Allestry, London; 1664.
- Willis, Thomas: The anatomy of the brain and nerves; McGill University Press; Montreal; 1965.

## ÍNDICE

Prólogo	2
Círculo arterial de la base del cerebro Polígono de Wren-Willis	9
Arterias cerebrales en imágenes	18
Embriología, filogenia y anatomía comparada	23
Anatomía normal descriptiva y topográfica	42
Círculo arterial de la base del cerebro	52
Variedades anatómicas	63
Patologías concomitantes que ocasionan restricción de flujo vasculocerebral	65
Anatomía y fisiología aplicadas a la patología y la clínica de los trastornos de la circulación cerebral	77
Bases morfológicas de la dinámica circulatoria encefálica normal y patológica	100
Bibliografía	106
Perfil del autor	113



**Leonardo Strejilevich**

**Médico. Master en Gerontología Social de la Universidad Autónoma de Madrid  
Dedicado a la Neurogerontología- Neurogeriatria y Gerontología  
Periodista científico. Ensayista.**

**Ex – Docente Facultad de Medicina y Facultad de Farmacia y Bioquímica de  
la Universidad de Buenos Aires.**

**Ex Profesor Regular Adjunto Facultad de Ciencias de la Salud de la  
Universidad Nacional de Salta. Ex - Director General Comisión Permanente  
de Carrera del Ministerio de Salud Pública del Gobierno de la Provincia de  
Salta.**

**Ex – Miembro activo del Laboratorio de Investigaciones Neuroanatómicas  
Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires.**

**Premios:**

**de la Academia Nacional de Medicina,  
Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires y Universidad  
Maimónides de Buenos Aires.**

**Publicó los libros:**

**“Orientación en Anatomía Humana”  
Ediciones Purinzon Librero y Editor; Bs. As.; 1975 “Fundamentos de  
Neurología”  
Editorial COBAS. Comisión Bicameral Examinadora de Obras de Autores  
Salteños; Salta; 1994  
“La vejez. Aspectos biopsicosociales y tecnicopolíticos”  
(Premio Nacional de Ensayo Federico Gauffin); Editorial Víctor Manuel  
Hanne; Salta; 1998  
“Maimónides. Pensamiento en acto”  
Editorial Milá (AMIA); Bs.As.; 2004  
“Gerontología Social”  
Editorial Dunken; Buenos Aires; 2004  
“Aportes para una Sociología Argentina”; Colección UPCN en las Letras;  
Buenos Aires; 2005;  
“La curación por el espíritu”  
(Primer Premio Ensayo; Concursos Literarios Provinciales 2006; Secretaría  
de Cultura de la Provincia de Salta)  
“La vejez en la patria morena”, 2008  
“Los viejos de Salta”  
(Premio Nacional de Ensayo “Senador J. Armando Caro”, Mención Especial;  
Salta; 2010)  
“Anatomía funcional de la columna vertebral”, 2010  
“Apuntes de gerontología”, 2011**

**"Escritos reunidos"; ISBN 978-1-4583-9182-7; en e-book;  
lulu.com/content/e-book/escritos-reunidos/10162796.**

**"Gerontología"; Editorial Académica Española; ISBN 978-3-8473-6586-0; 2012.**

**"Fundamentalismos y antisemitismos"; Editorial Académica Española; 2012. ISBN 978-3-659-00605-0; 2012.**

**"La violencia"; Secretaría de Cultura; Salta; Argentina; 2012. Primer premio ensayo en los concursos literarios provinciales 2012, organizados por la Secretaría de Cultura de la Provincia de Salta (Argentina).**

**"Ensayos breves"; Editorial Académica Española; ISBN 978-3-659-08354-9; 2013.**

**"Sociología argentina criolla"; Editorial Académica Española; ISBN 978-3-659-08545-1.**

**"Odisea por el cerebro"; Editorial Académica Española; ISBN 978-3-8484-6348-0.**

**"Miscelánea. Ideas sueltas en ensayos breves"; Editorial Académica Española; ISBN 978-3-8484-7131-7.**

**"Testimonios y panfletos. Enunciados y respuestas sociopolíticas de problemas candentes que nos rodean"; Editorial Académica Española; ISBN 978-3-659-03874-7.**

**"Educación y cultura". Herramientas esenciales para el desarrollo social y la construcción de ciudadanía; Editorial Académica Española; ISBN 978-3-659-08725-7.**

**"Fundamentos anatómofuncionales del cerebro humano. Propedéutica para una neurociencia aplicada e integrada"; Editorial Internet Medical Publishing; SBN 13: 978-1505915839; ISBN 10: 150591583x; info@imed.pub http://im; 2015.**

**"La muerte". Una propuesta para el regocijo con la vida; Editorial Académica Española; ISBN 978-3-659-09672-3; 2015.**

**"Política educativa siglo XXI en el área de la salud para argentina; Editorial Académica Española; ISBN 978-3-659-10082-6; 2015.**

**y más de 430 trabajos científicos, literarios y periodísticos.**

**Correo electrónico: [leonardostrejilevich@hotmail.com](mailto:leonardostrejilevich@hotmail.com)**







**More  
Books!** 



**yes**  
**I want morebooks!**

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at  
**[www.get-morebooks.com](http://www.get-morebooks.com)**

---

¡Compre sus libros rápido y directo en internet, en una de las librerías en línea con mayor crecimiento en el mundo! Producción que protege el medio ambiente a través de las tecnologías de impresión bajo demanda.

Compre sus libros online en  
**[www.morebooks.es](http://www.morebooks.es)**

OmniScriptum Marketing DEU GmbH  
Heinrich-Böcking-Str. 6-8  
D - 66121 Saarbrücken  
Telefax: +49 681 93 81 567-9

[info@omniscrptum.com](mailto:info@omniscrptum.com)  
[www.omniscrptum.com](http://www.omniscrptum.com)

OMNIScriptum 





