

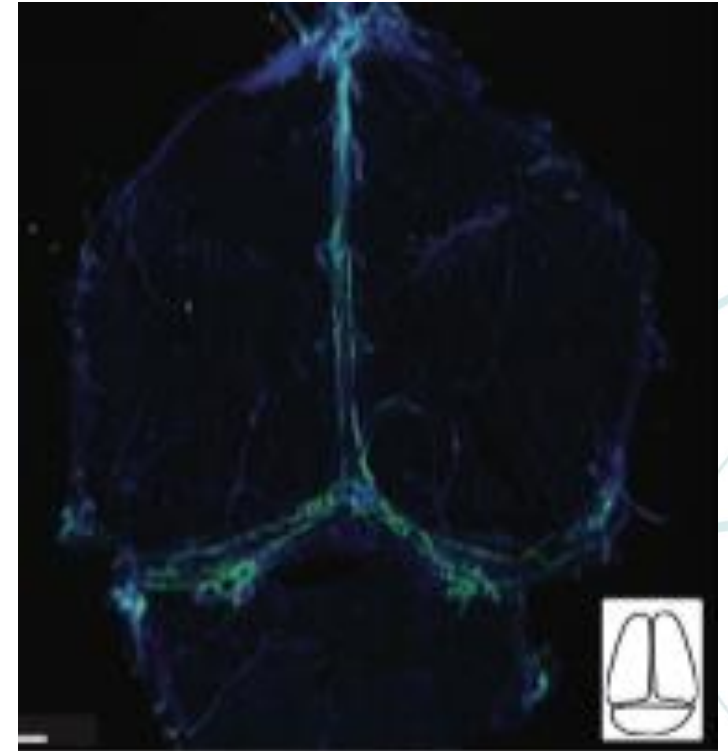


BIODINÁMICA DE LOS LÍQUIDOS

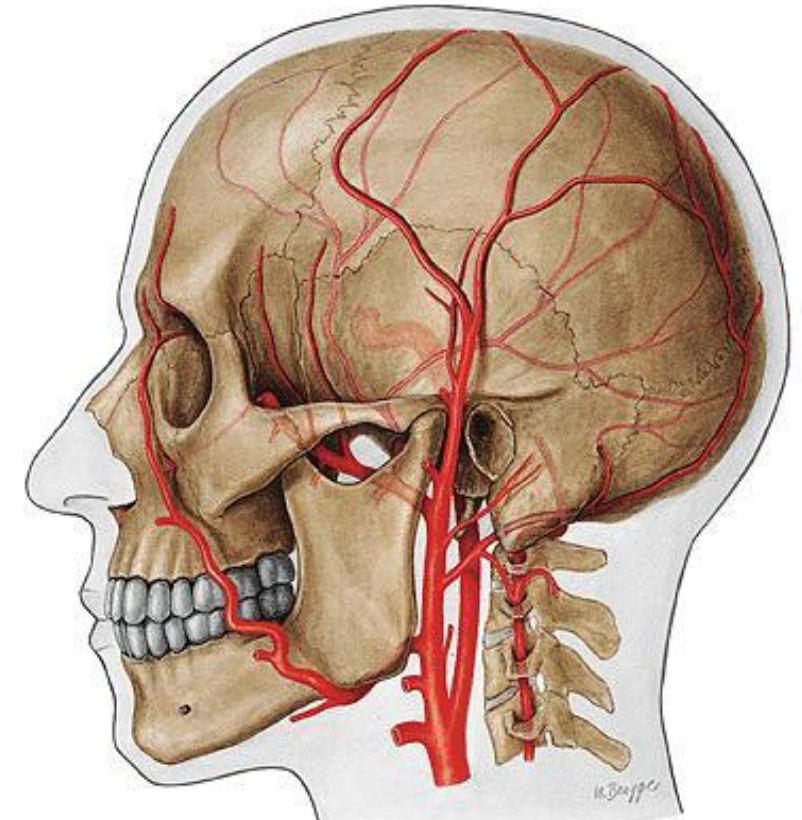
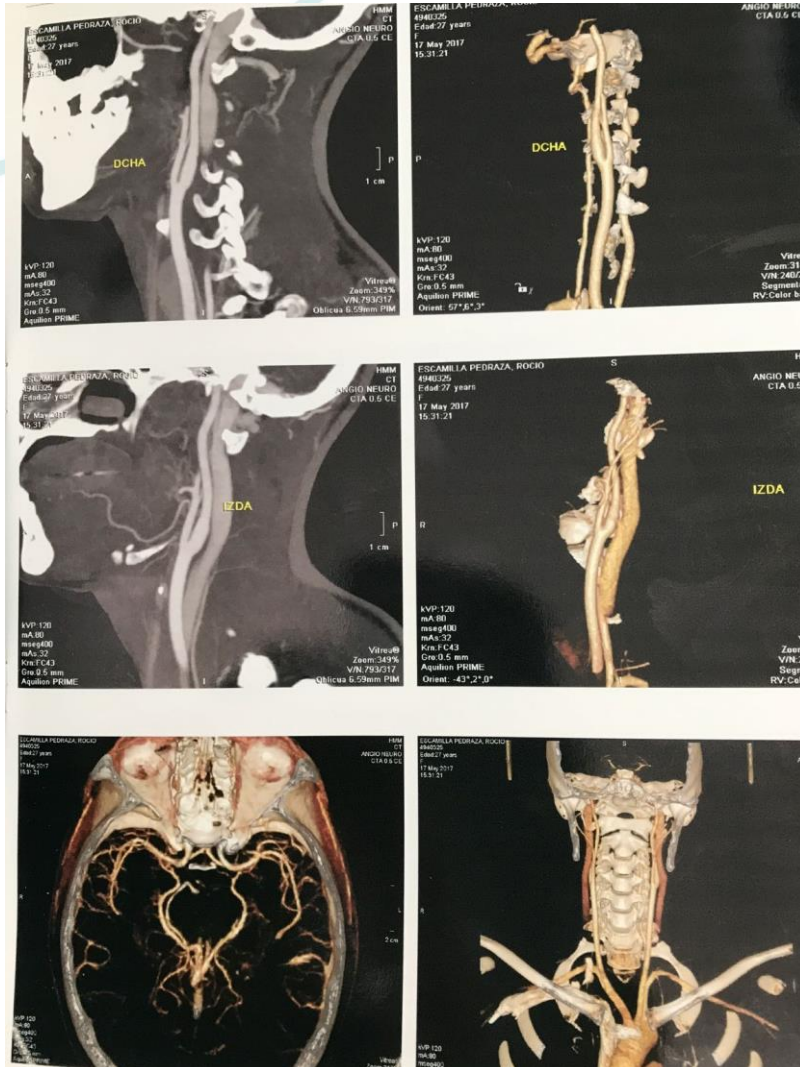
Luis Palomeque del Cerro, PhD, PT, DO

SISTEMA LÍQUIDO INTRACRANEAL

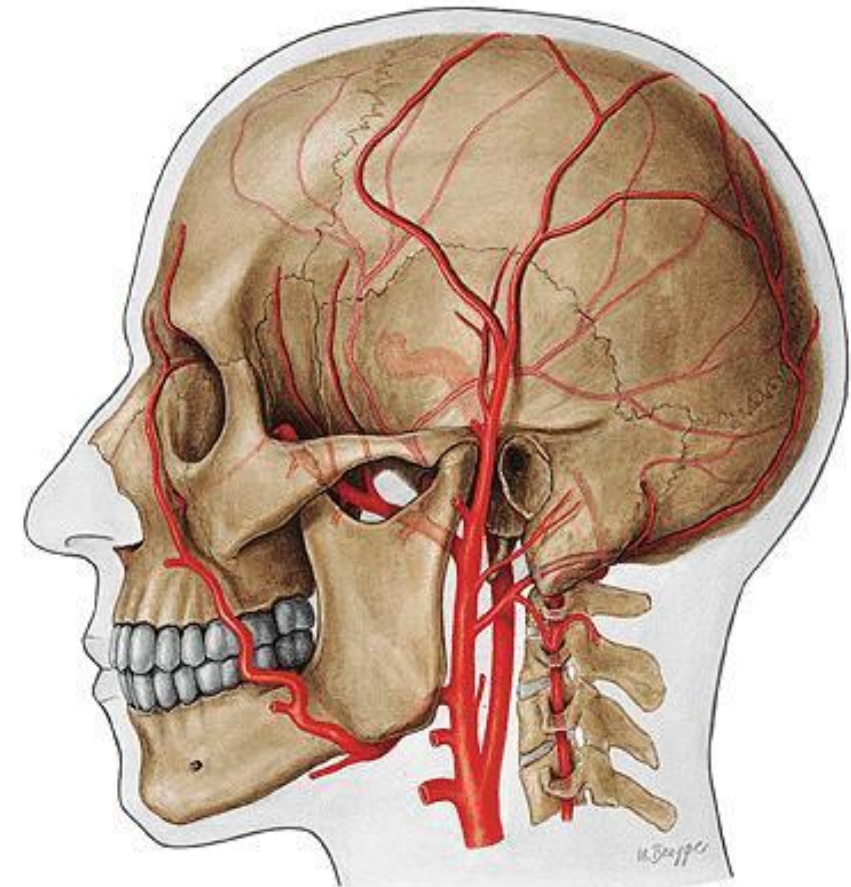
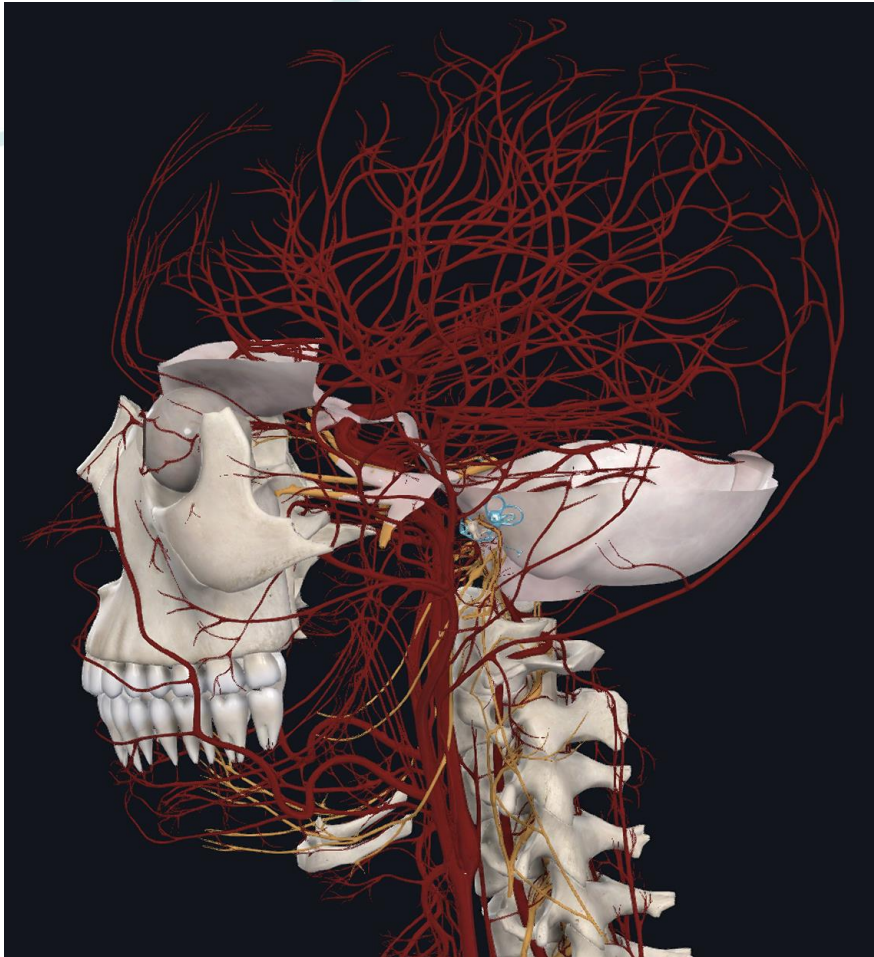
- ARTERIAL
- VENOSO
- LCR
- LINFÁTICO



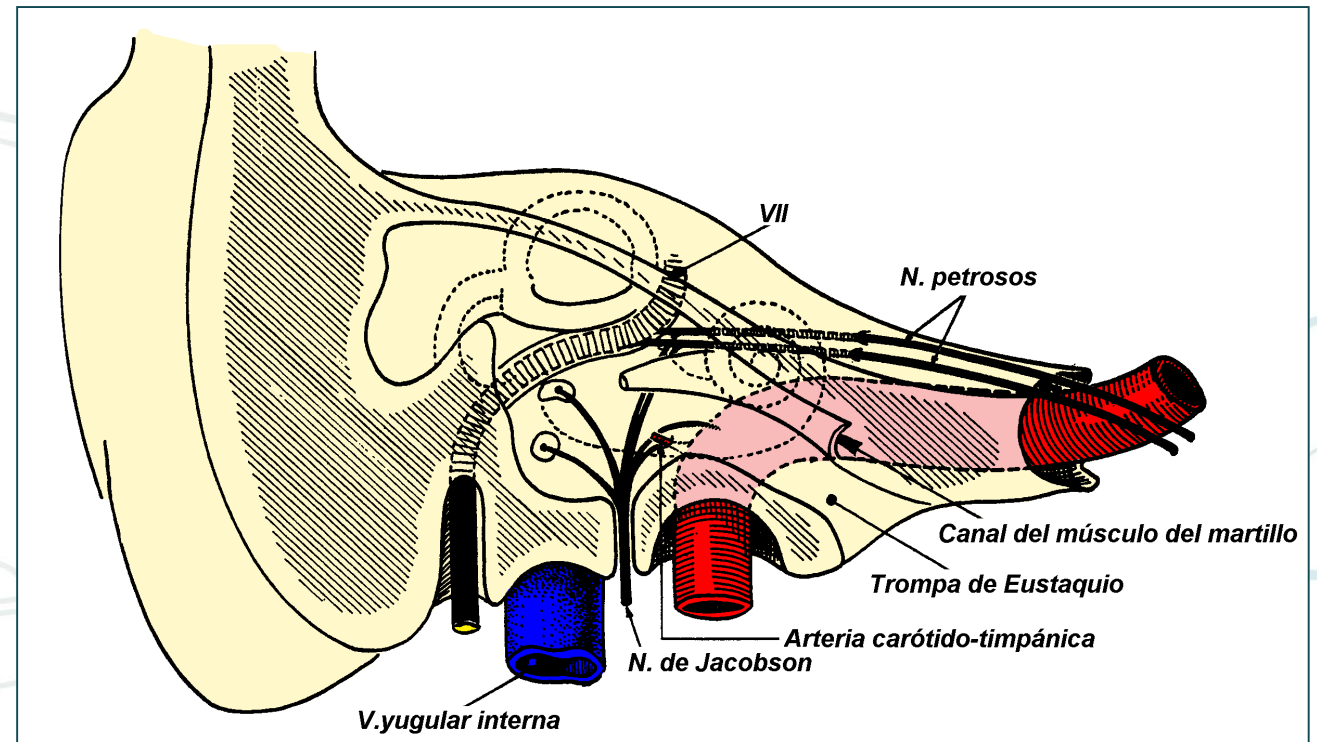
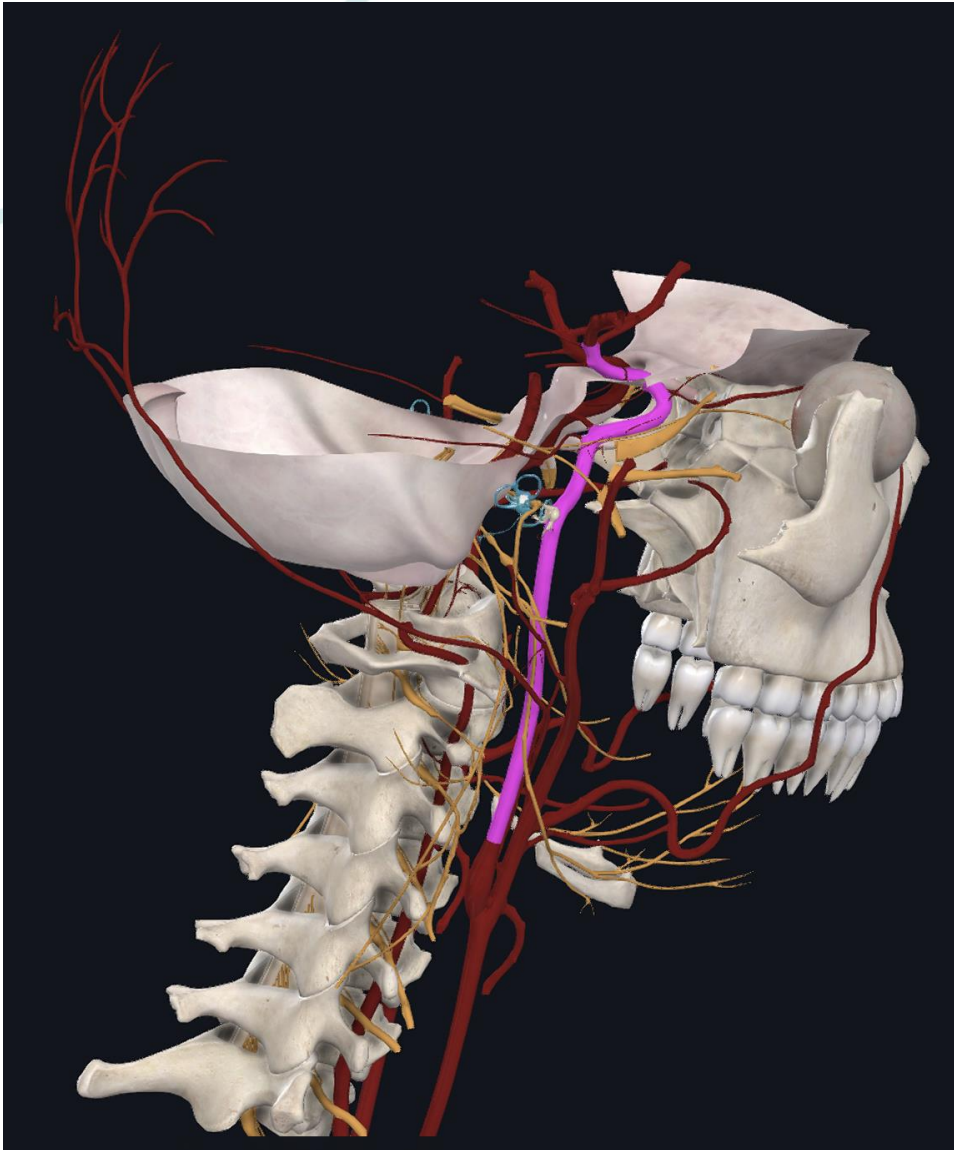
SISTEMA ARTERIAL



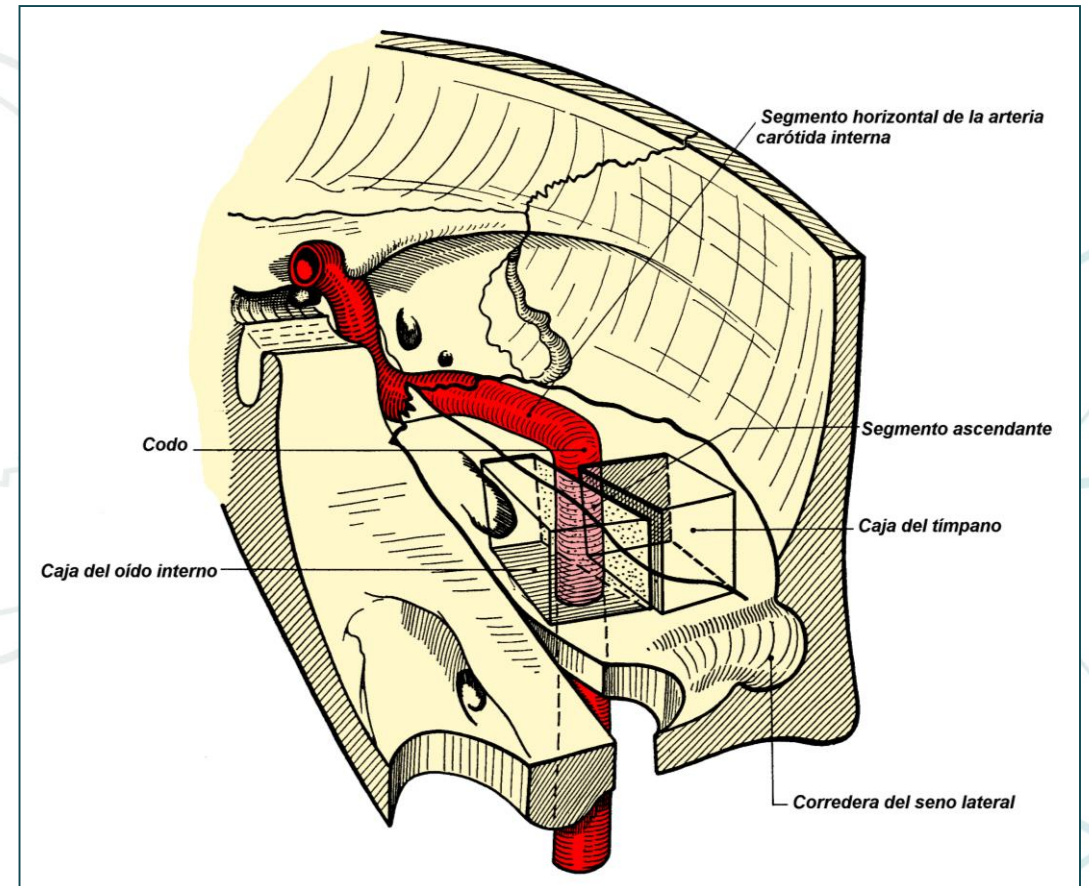
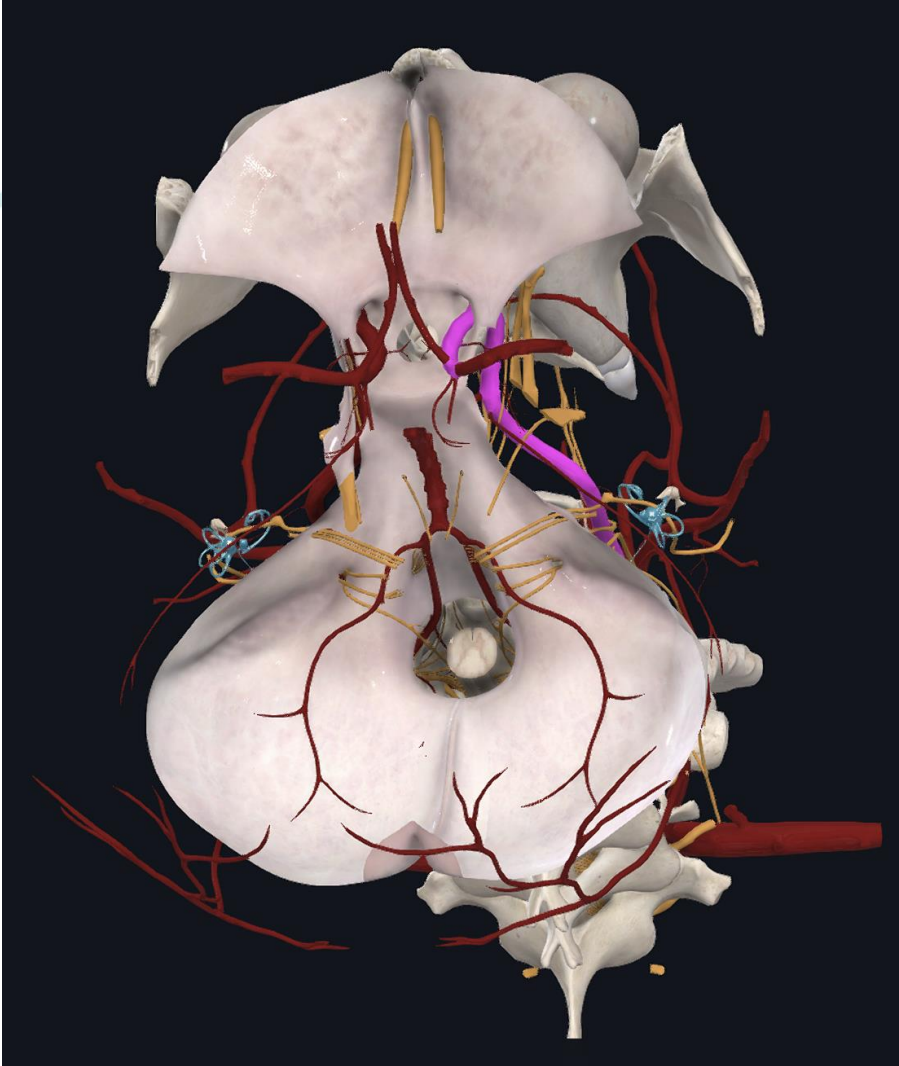
SISTEMA ARTERIAL



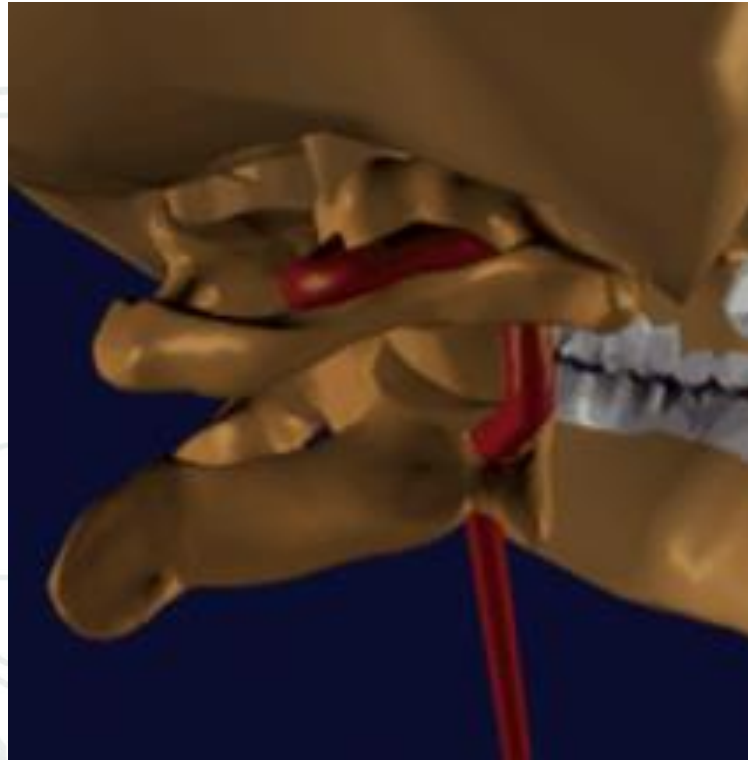
SISTEMA ARTERIAL



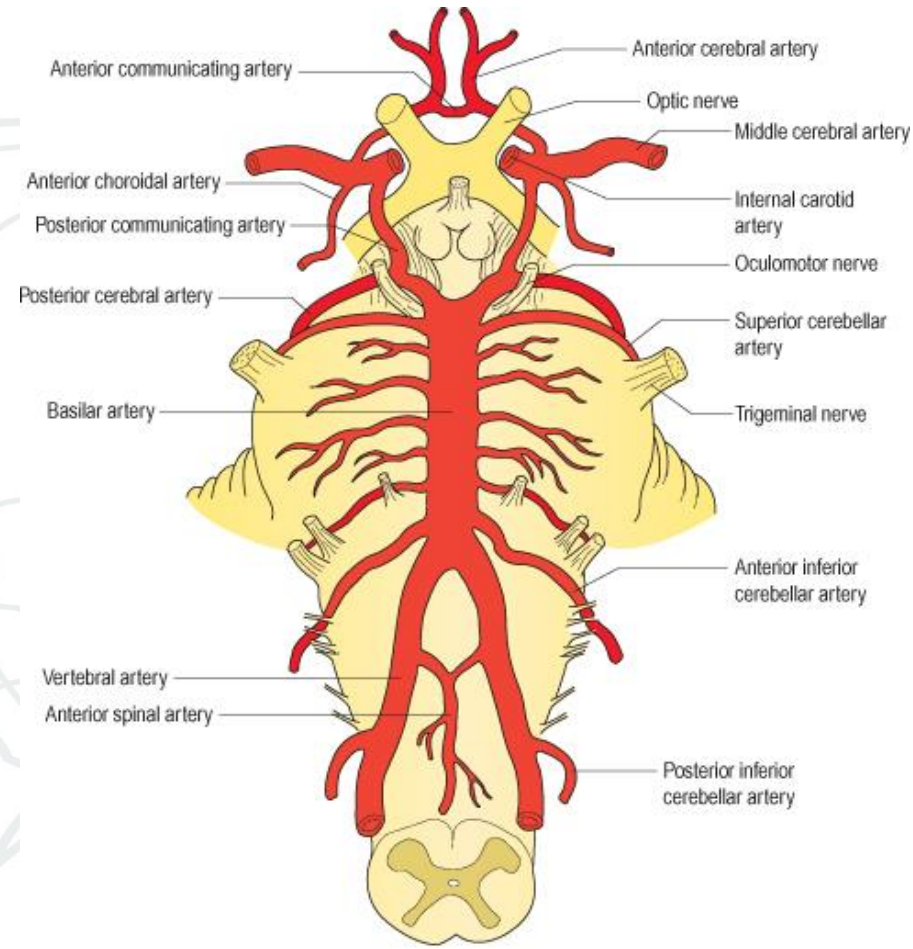
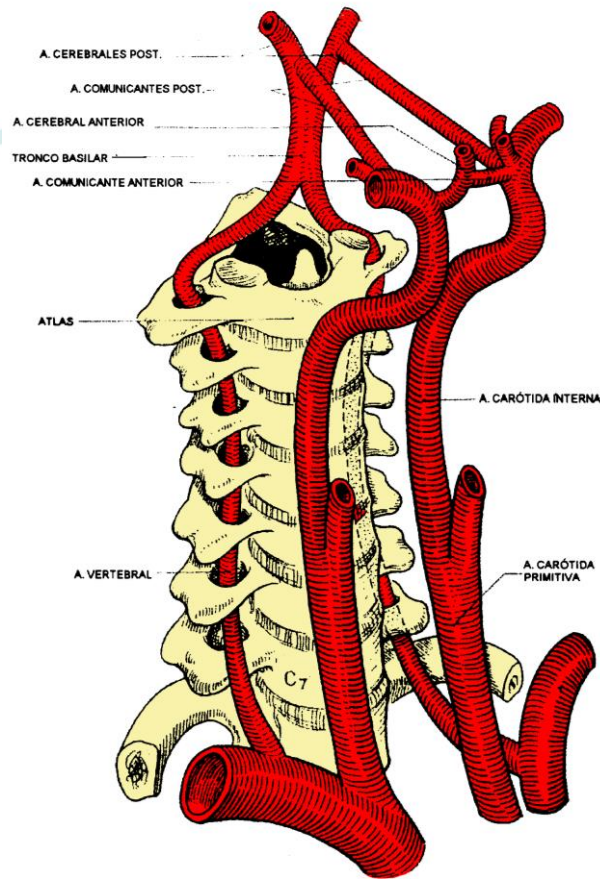
SISTEMA ARTERIAL



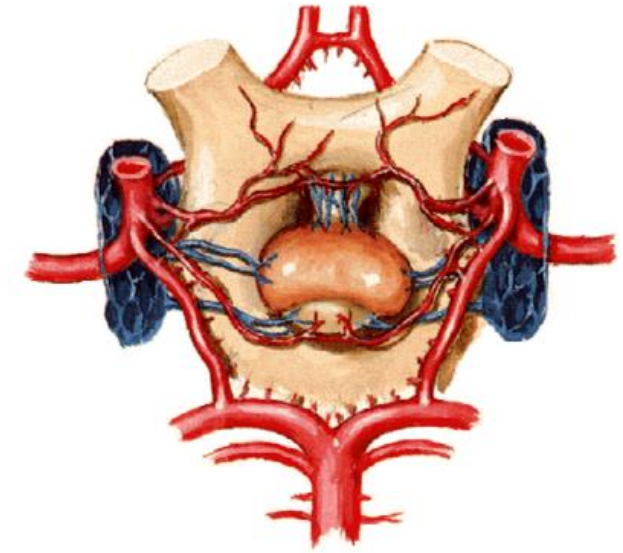
SISTEMA ARTERIAL



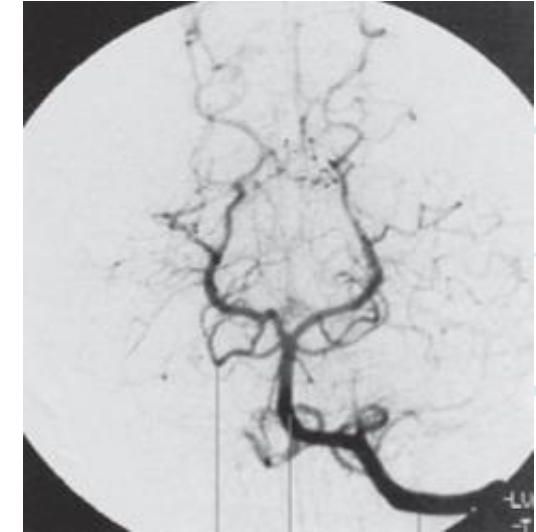
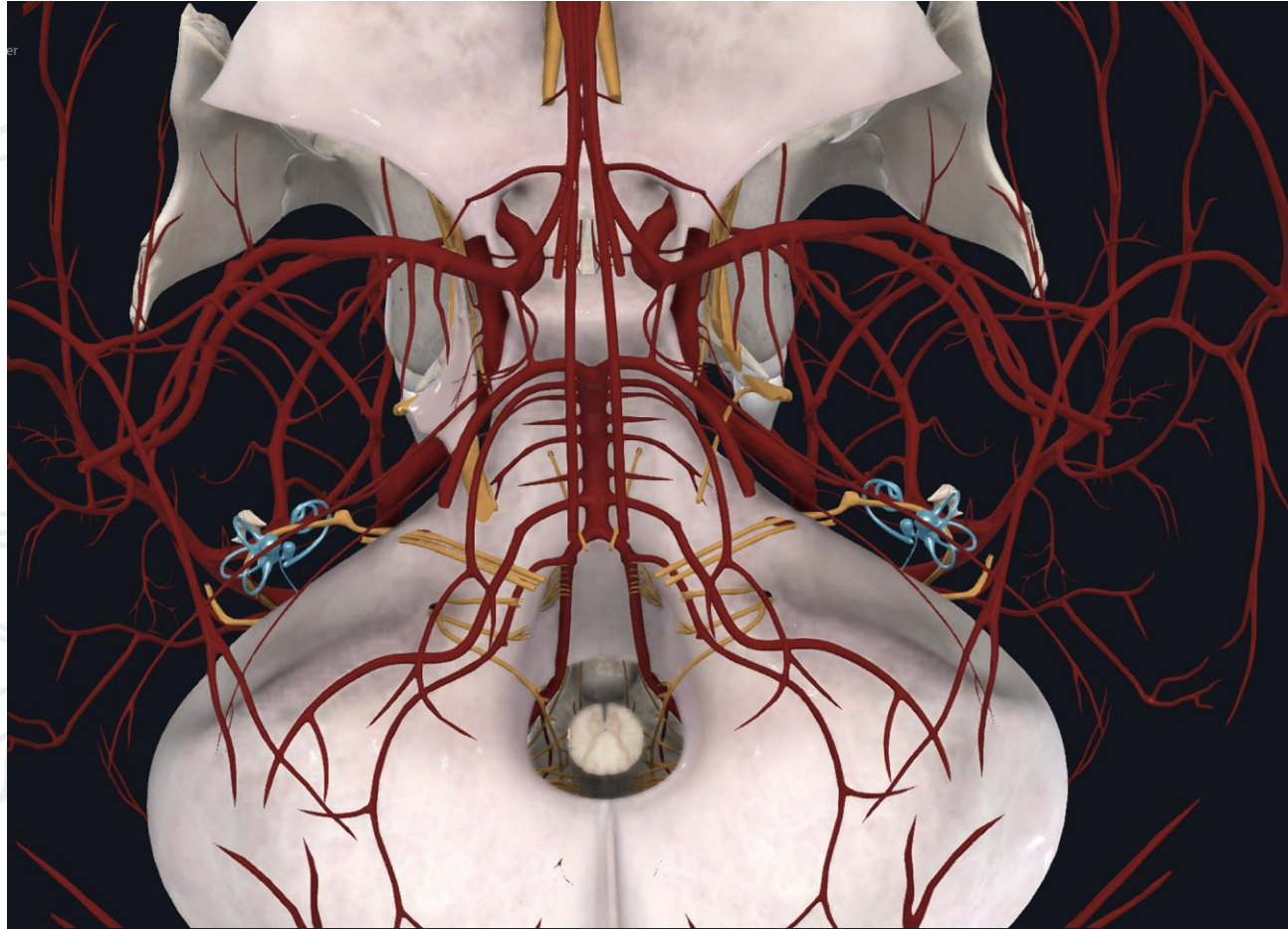
SISTEMA ARTERIAL



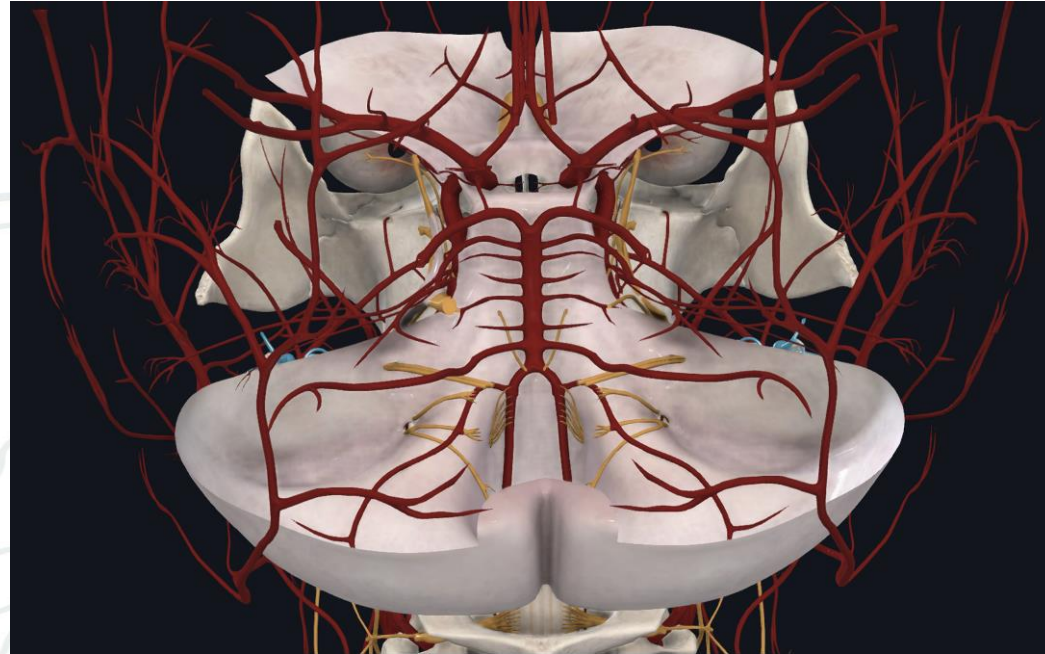
© Elsevier. Crossman & Neary: Neuroanatomy 3e - www.studentconsult.com



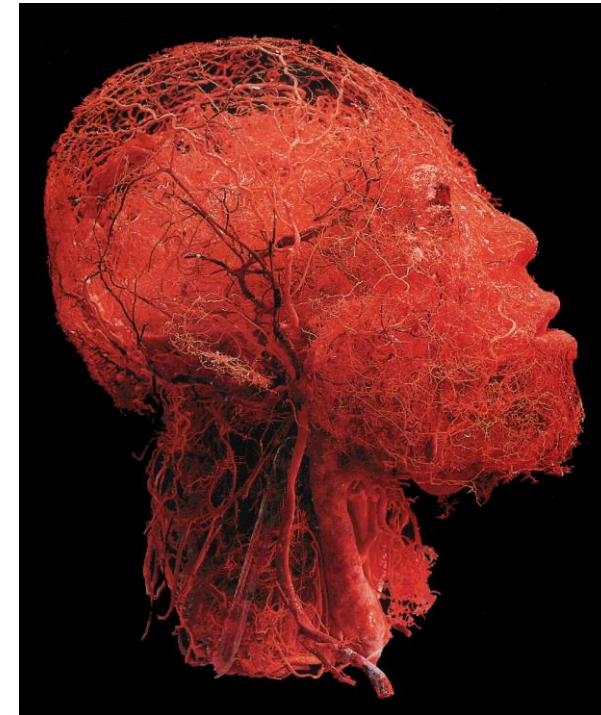
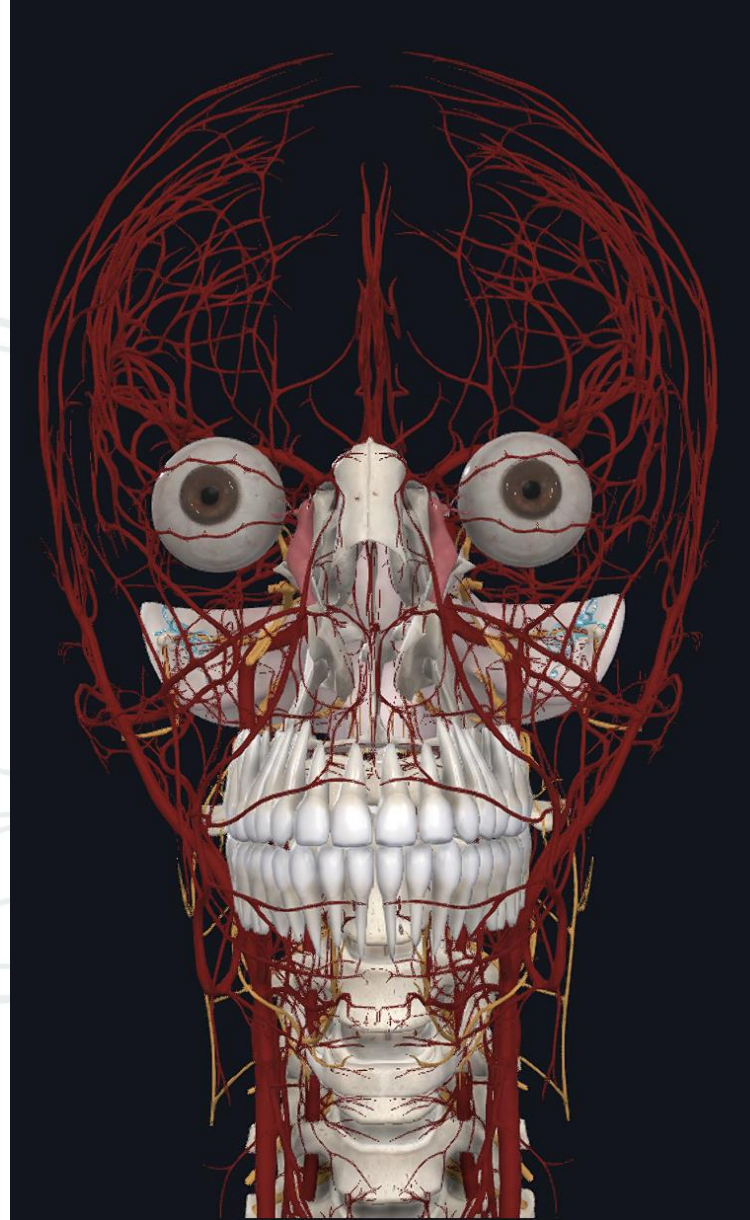
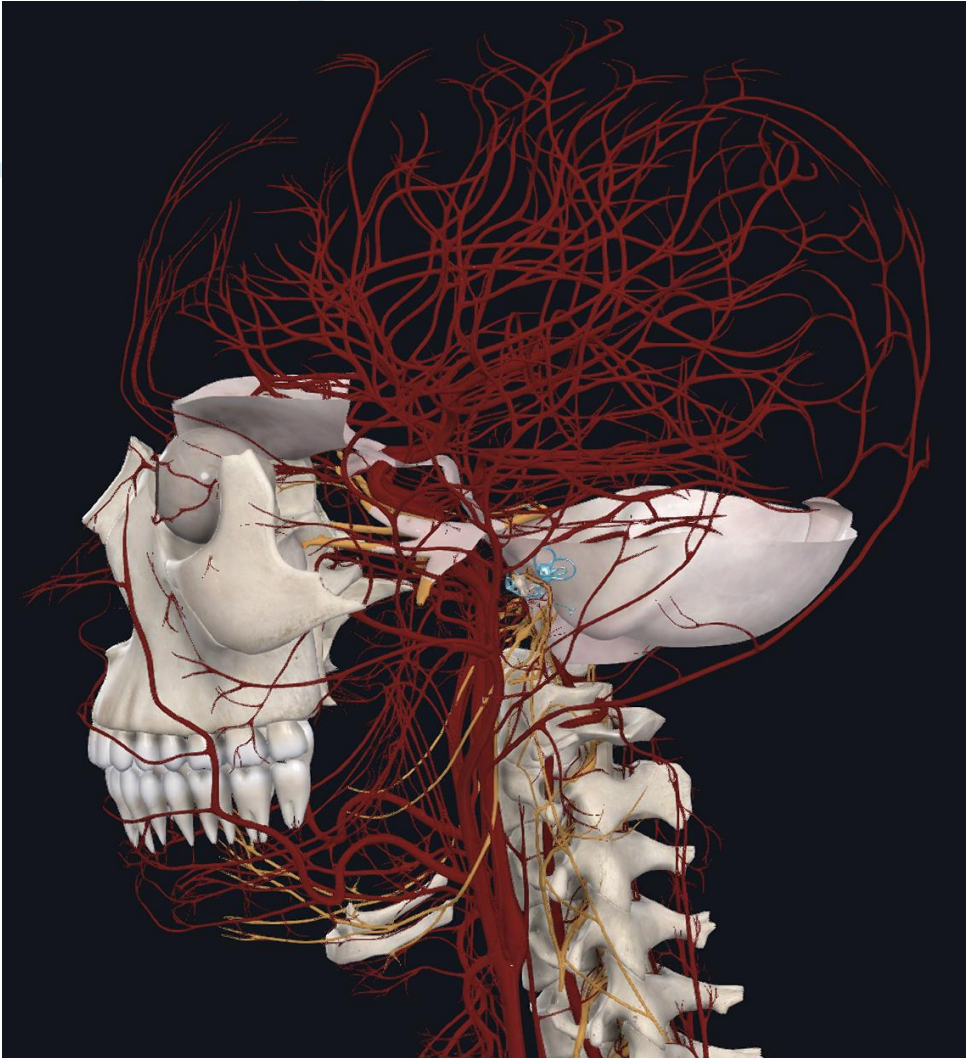
SISTEMA ARTERIAL



SISTEMA ARTERIAL



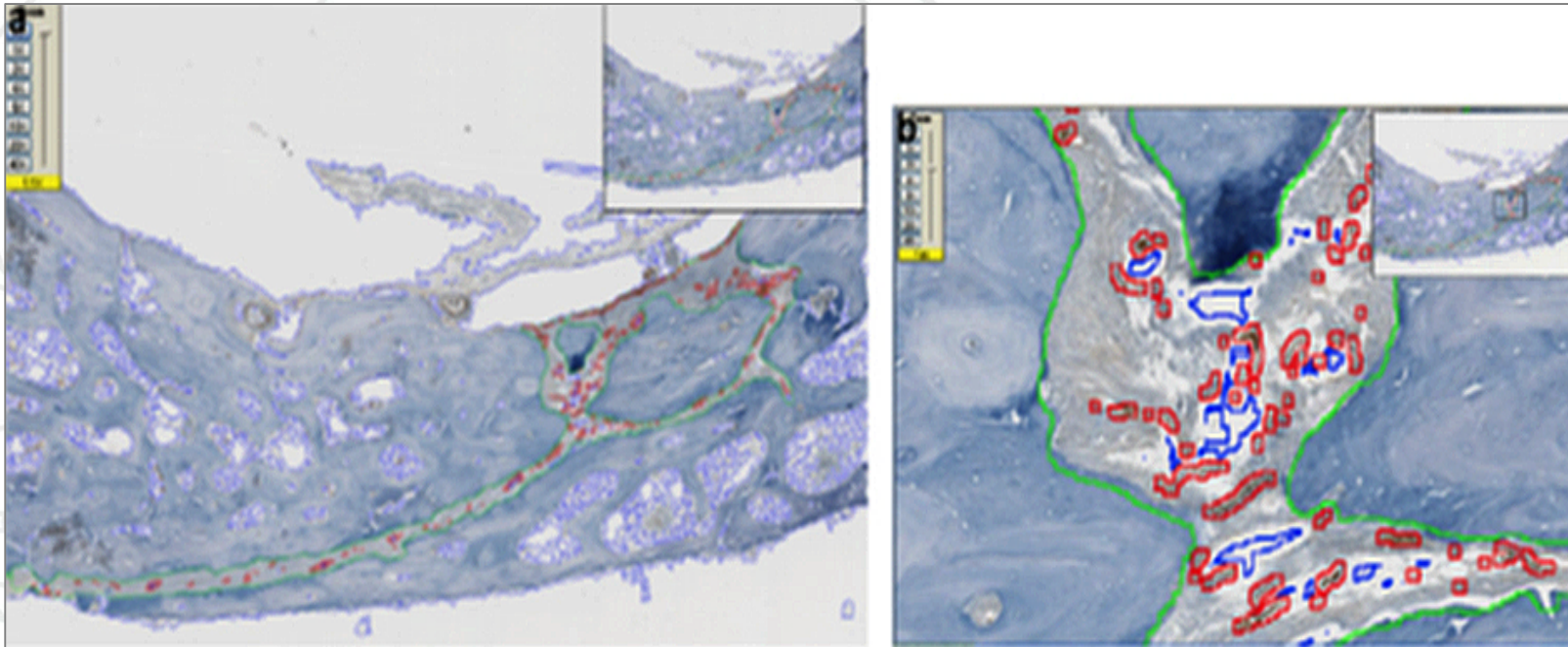
SISTEMA ARTERIAL



VASCULARIZACIÓN DE LAS SUTURAS

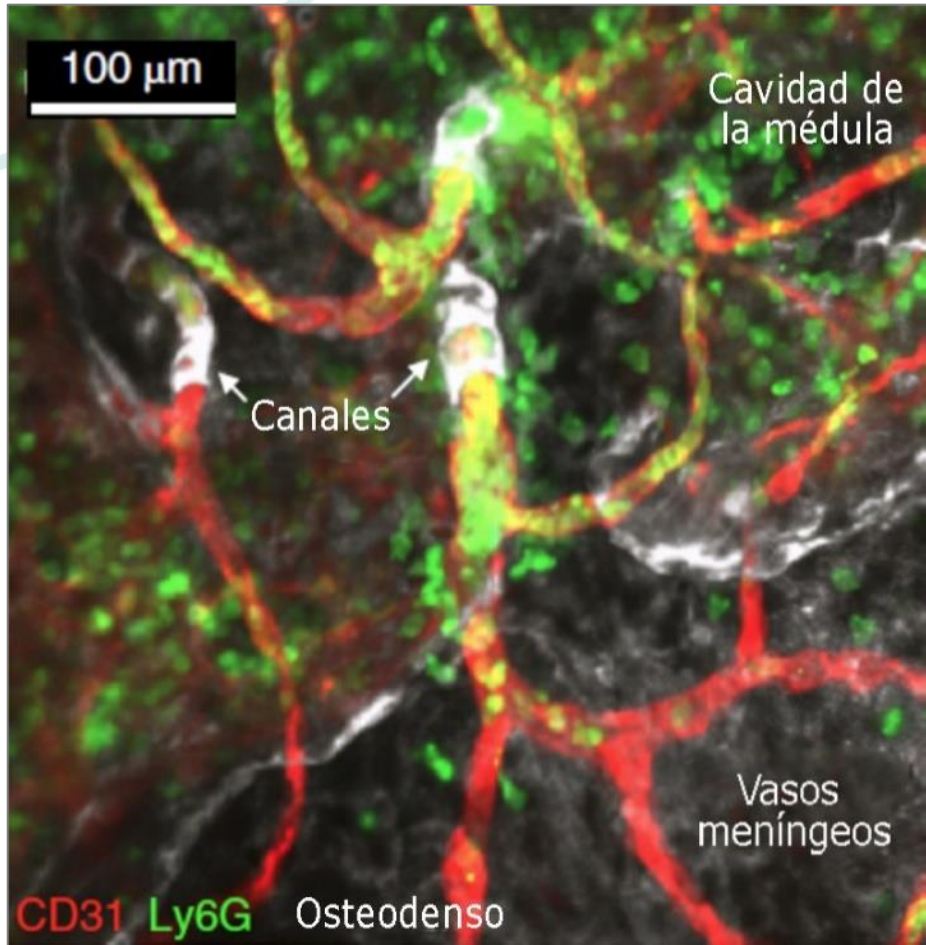


Presencia de una **estructura vascular importante** dentro de las suturas



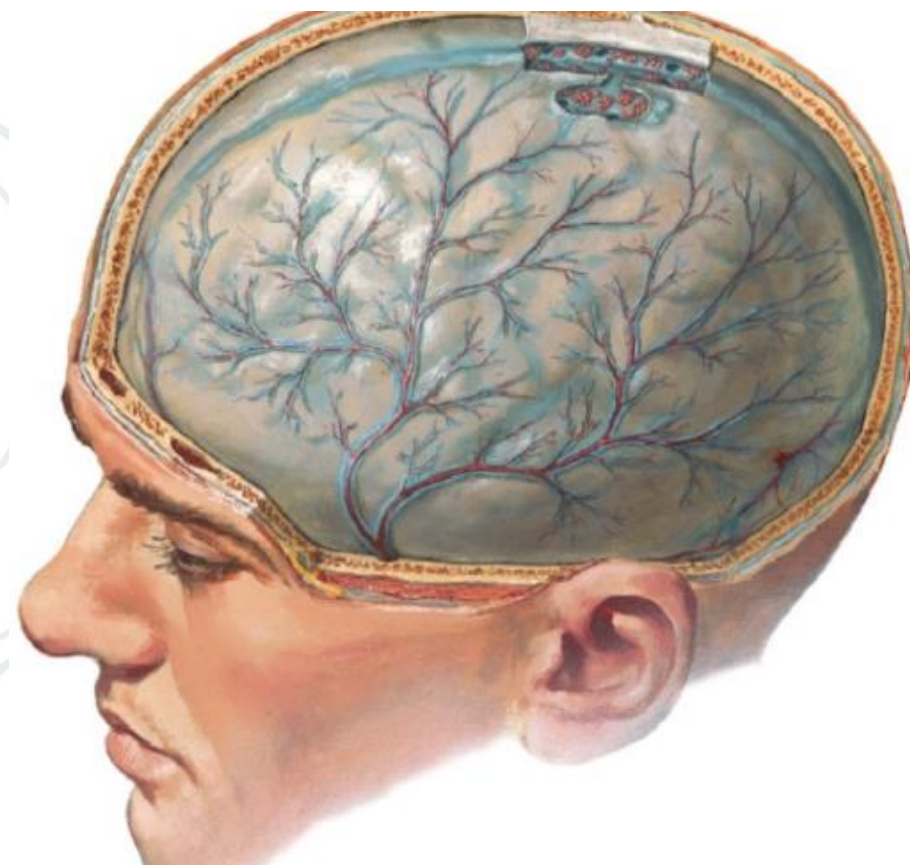
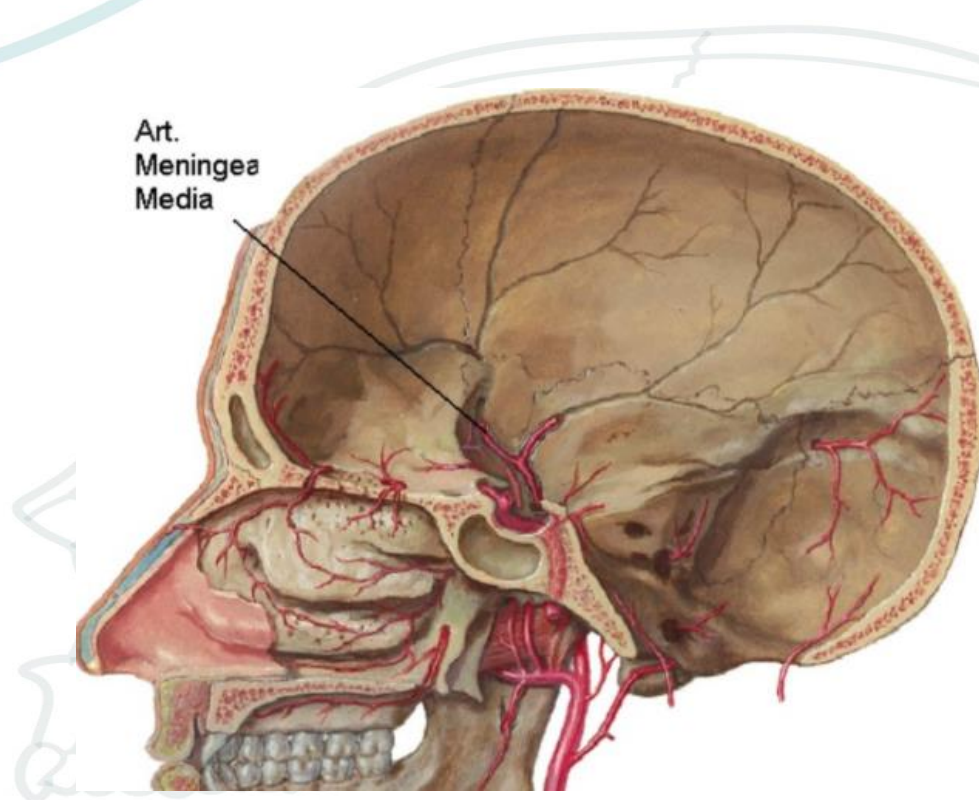
Secciones de vasos (contorno rojo) en los límites del tejido óseo (contorno azul) y de la sutura (contorno vertical de borde verde).

VASCULARIZACIÓN DE LOS HUESOS DEL CRÁNEO

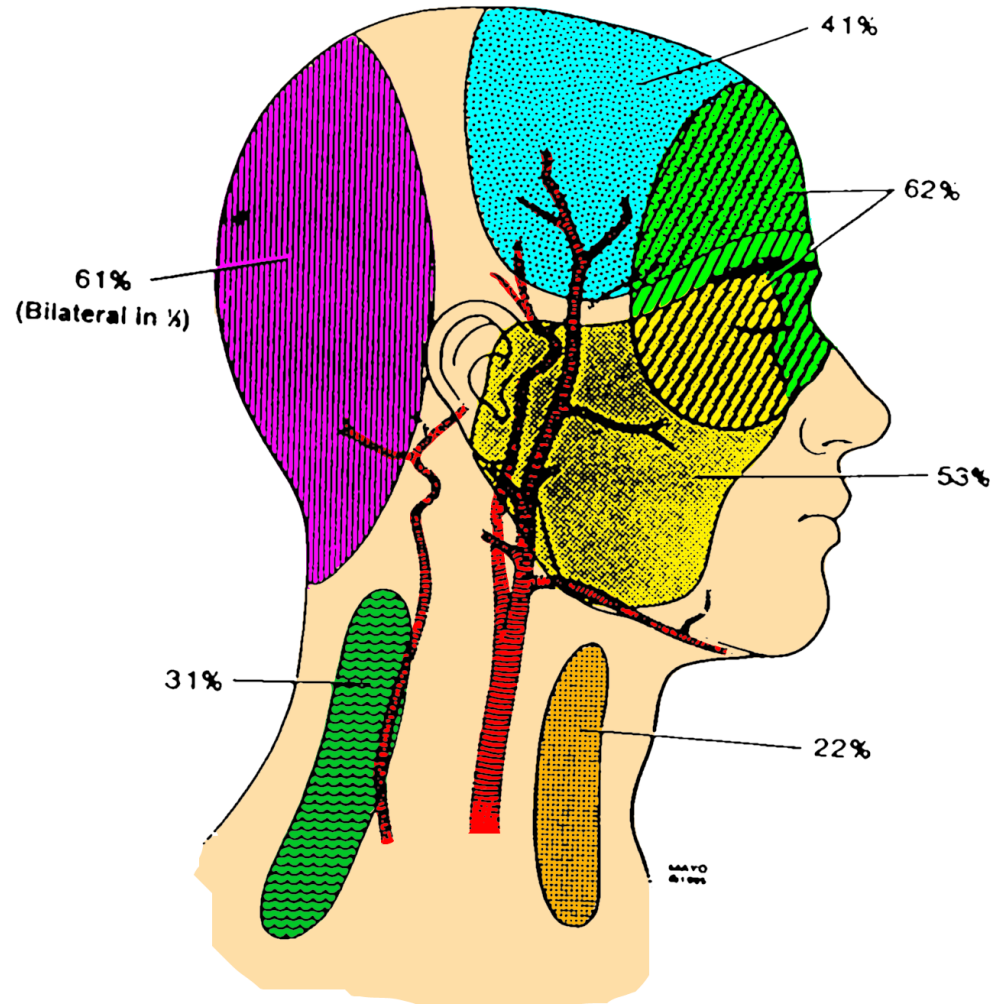


Existen canales vasculares que cruzan la corteza interna del cráneo y **hacen interactuar el cerebro y la médula ósea del cráneo a través de las meninges**. Las meninges llevan una rica **red vascular** a partir de las arterias cerebrales, carótidas externas y venas diploicas.

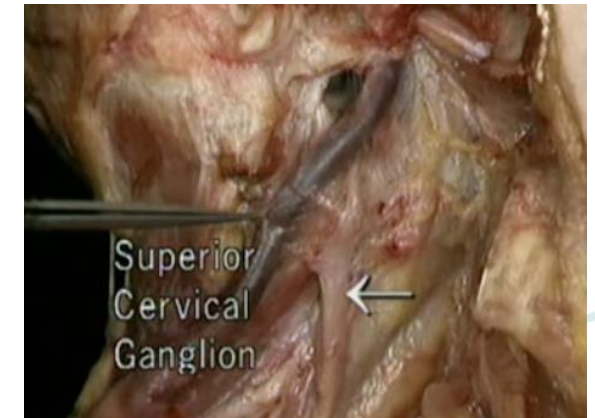
VASCULARIZACIÓN DE LAS MENÍNGES



SISTEMA ARTERIAL Y DOLOR



SISTEMA ARTERIAL Y NEUROANATOMÍA CLÍNICA



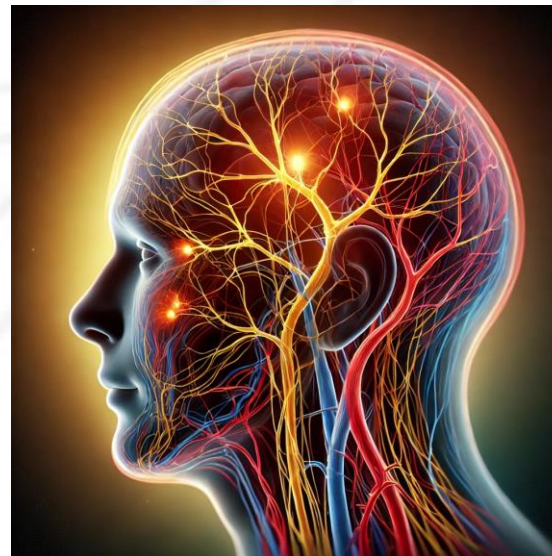
Gonzalez-Iglesias J, Fernández de las Peñas C, Cleland JA, Albuquerque-Sendin F, Palomeque del Cerro L. Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electro-therapy/thermal program for the management of patients with acute mechanical neck pain: A randomized clinical trial. *Manual Therapy*. 2009; 14: 306-313

Cesar Fernández-de-las-Peñas. Joshua A. Cleland. Peter Huijbregts. Luis Palomeque del Cerro. Javier González-Iglesias. Repeated Applications of Thoracic Spine Thrust Manipulation do not Lead to Tolerance in Patients Presenting with Acute Mechanical Neck Pain: A Secondary Analysis. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy* 2009. volume 17. number 3: 154-162

González Iglesias J, Palomeque del Cerro L. Técnica de lift-off para dorsales medias (T4-T10). *Osteopatía científica* 2010; 5(3): 72-75

Control del flujo sanguíneo cerebral por el nervio trigémino

- Se sabe que el nervio trigémino inerva gran parte de la vascularización arterial cerebral y contribuye significativamente al control del tono cerebrovascular tanto en estados sanos como enfermos.
- Estudios anteriores han demostrado que la estimulación del nervio trigémino aumenta el flujo sanguíneo cerebral a través de vías trigémino-parasimpáticas y otras vías centrales.



 **frontiers**
in Neuroscience

MINI REVIEW
published: 13 April 2021
doi: 10.3389/fnins.2021.649910



Trigeminal Nerve Control of Cerebral Blood Flow: A Brief Review

Timothy G. White^{1,2†}, Keren Powell^{1†}, Kevin A. Shah², Henry H. Woo², Raj K. Narayan^{1,2} and Chunyan Li^{1,2*}

SISTEMA LÍQUIDO INTRACRANEAL

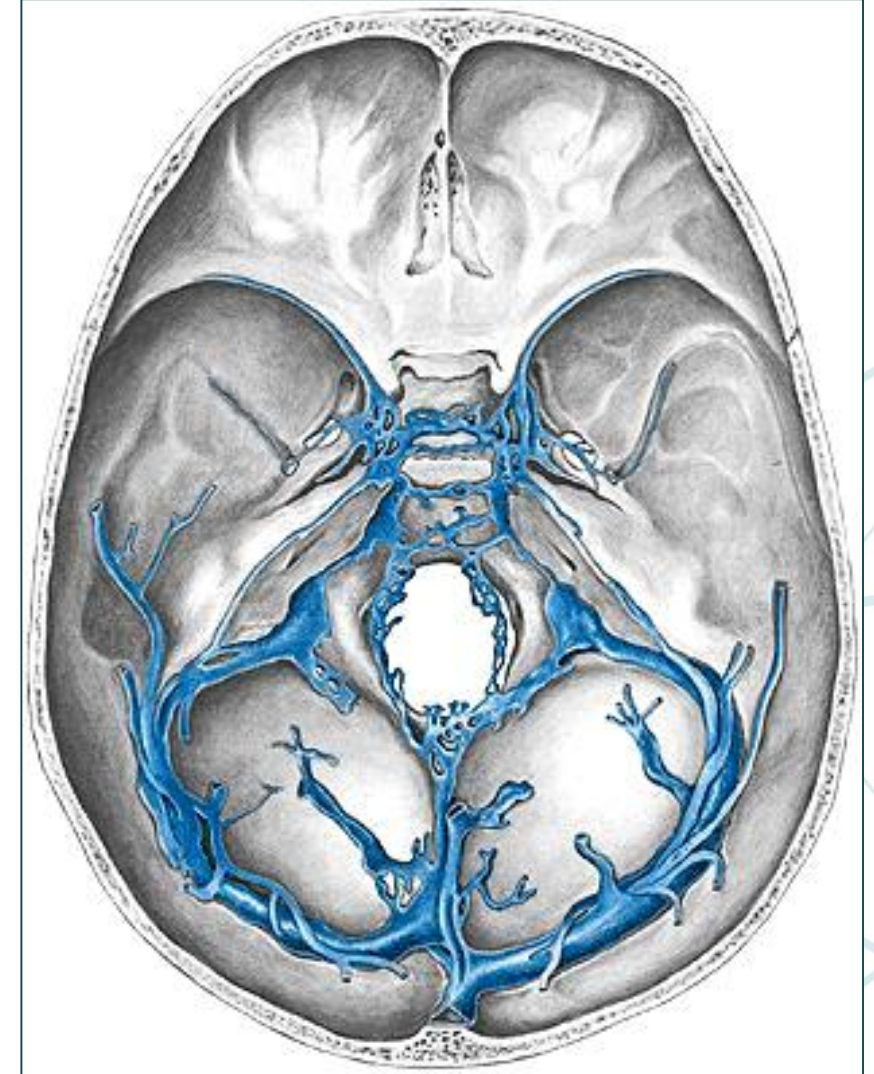
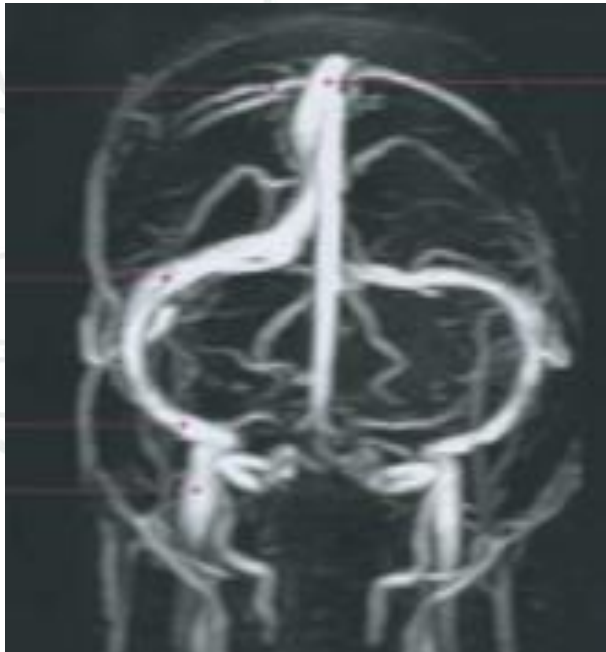
- ARTERIAL
- VENOSO



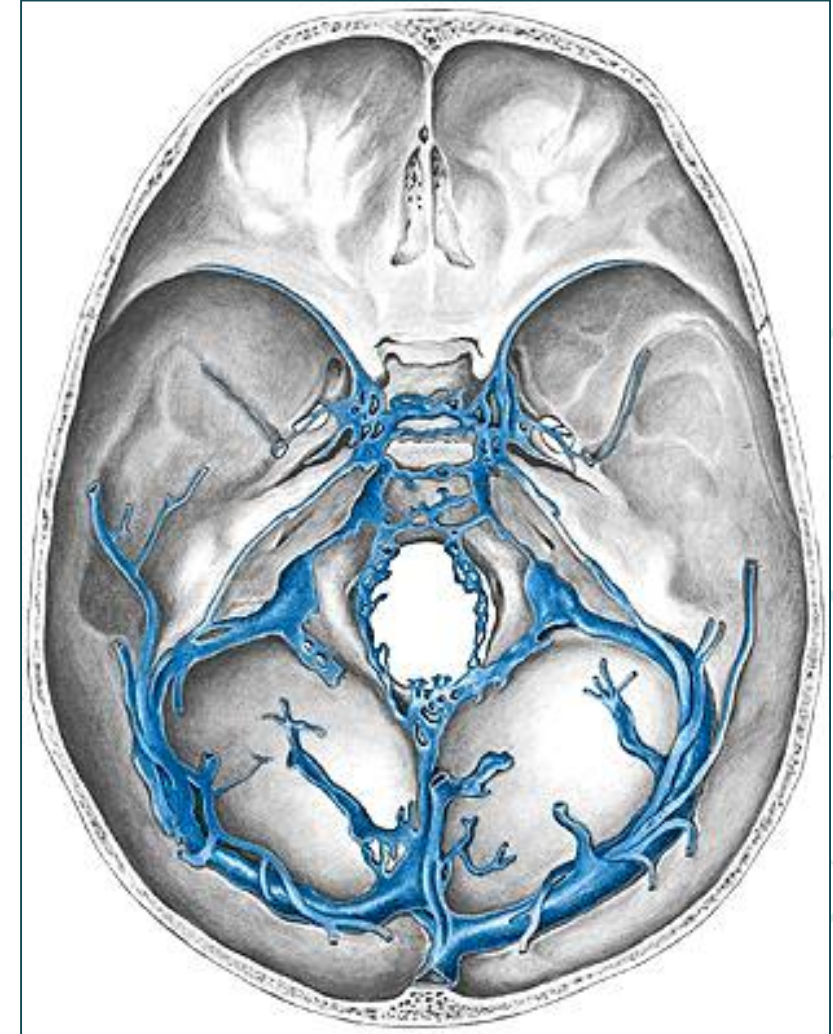
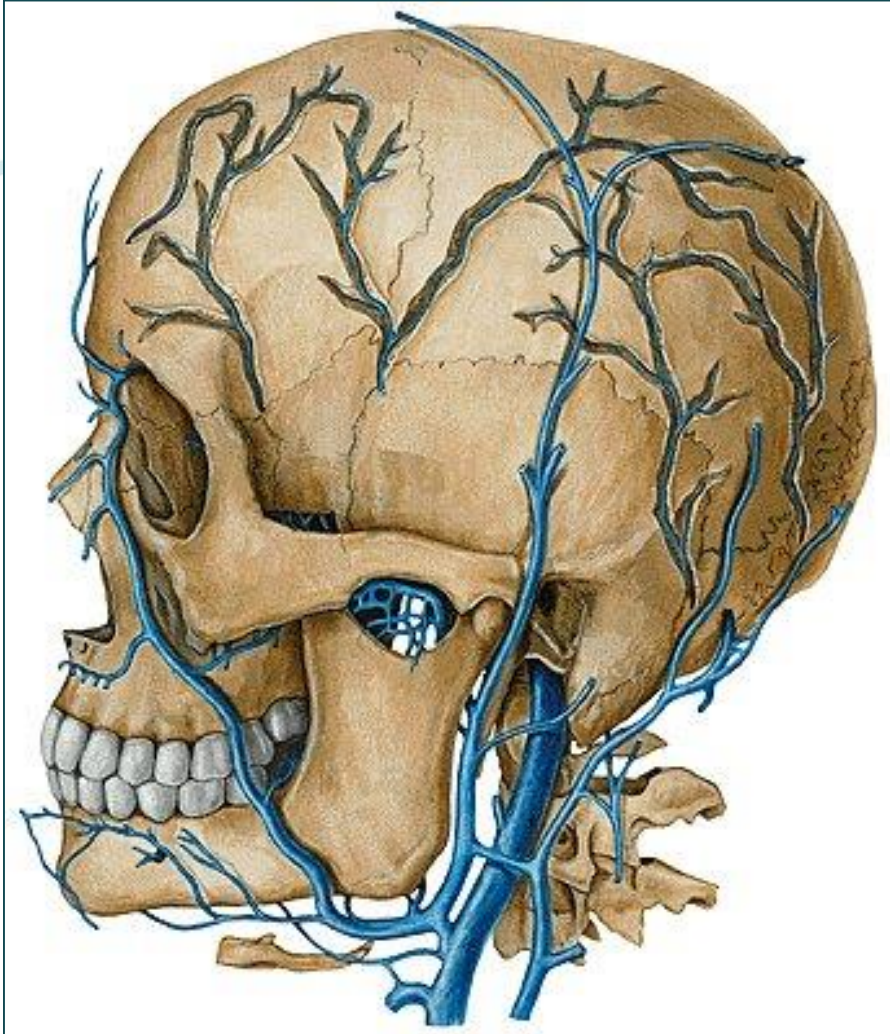
SISTEMA VENOSO



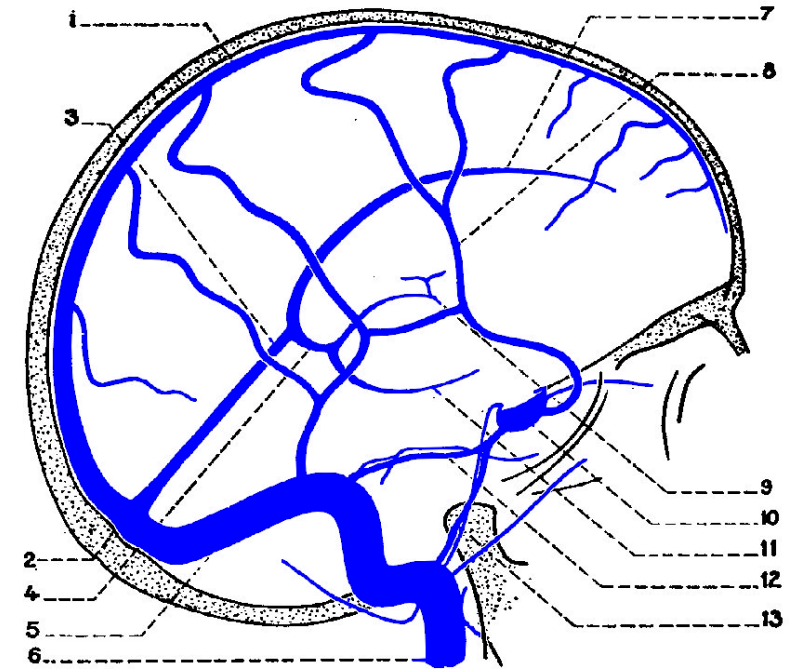
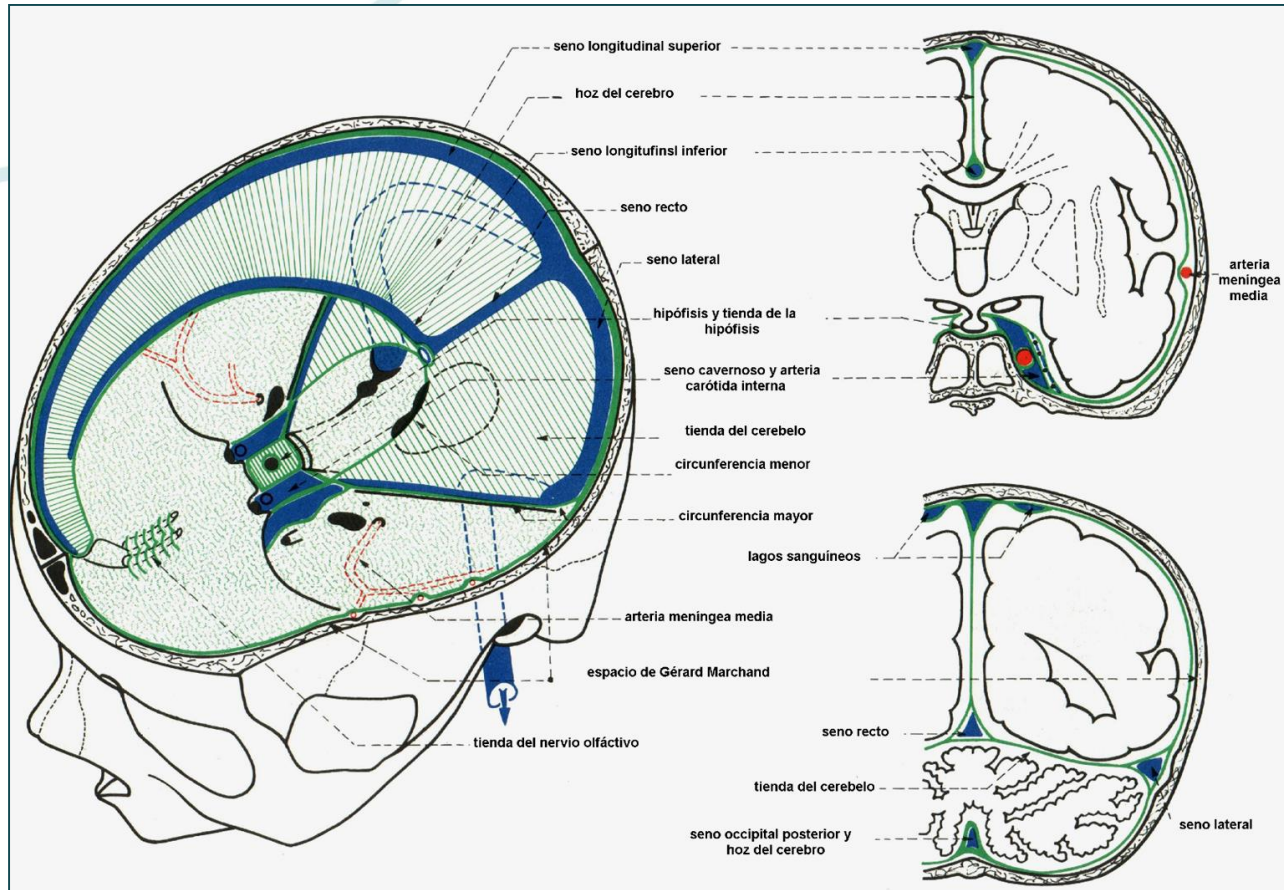
SISTEMA VENOSO



SISTEMA VENOSO



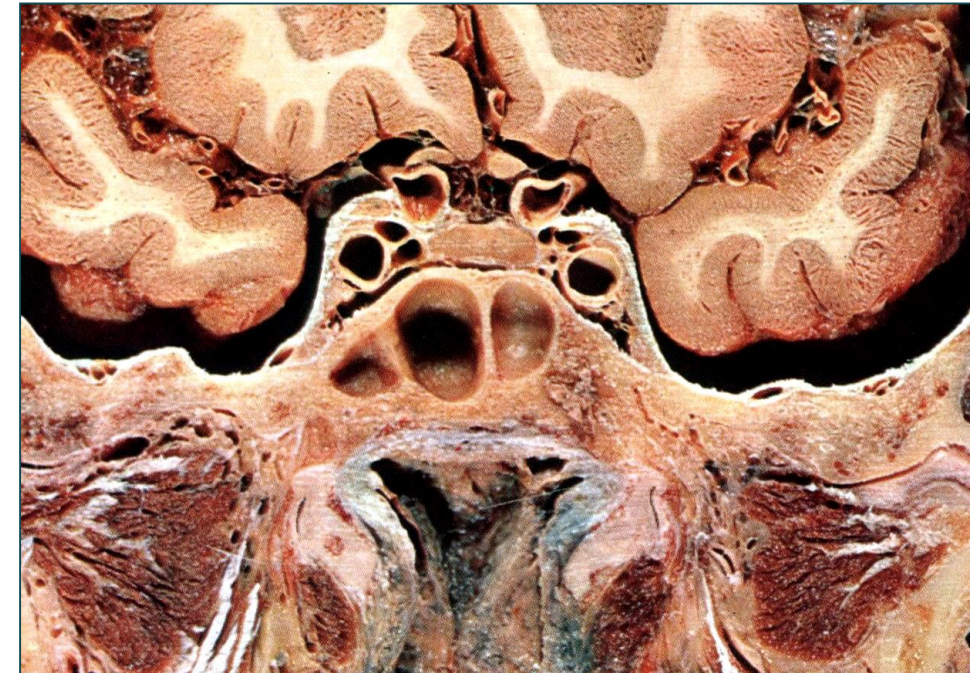
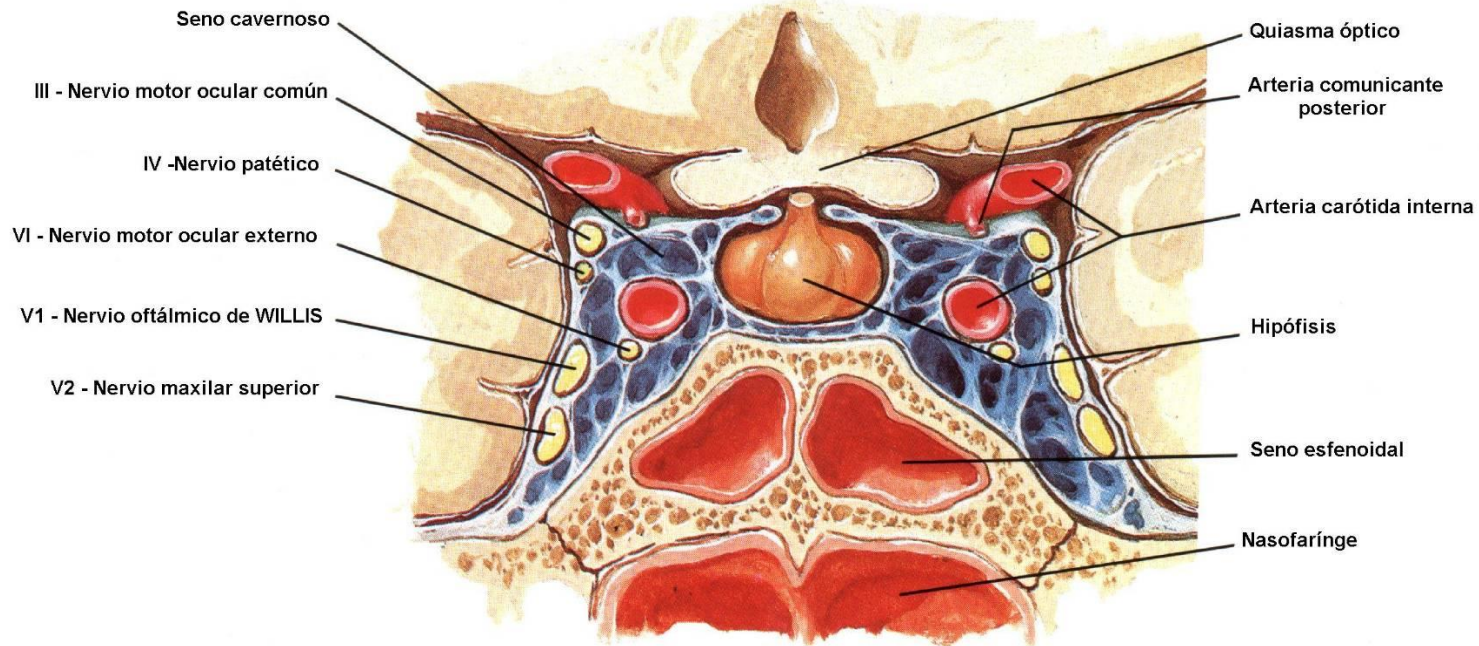
SISTEMA VENOSO



Las venas superficiales y profundas del cerebro.

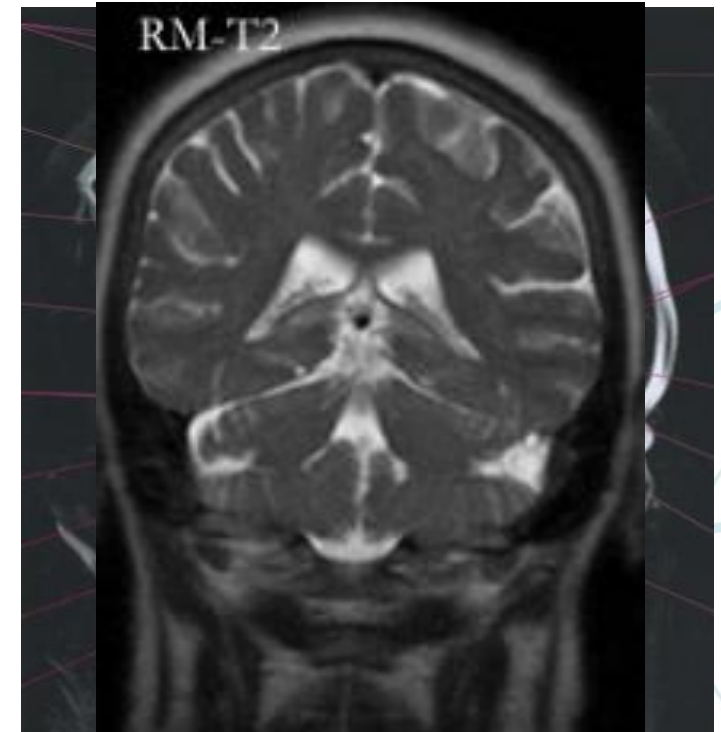
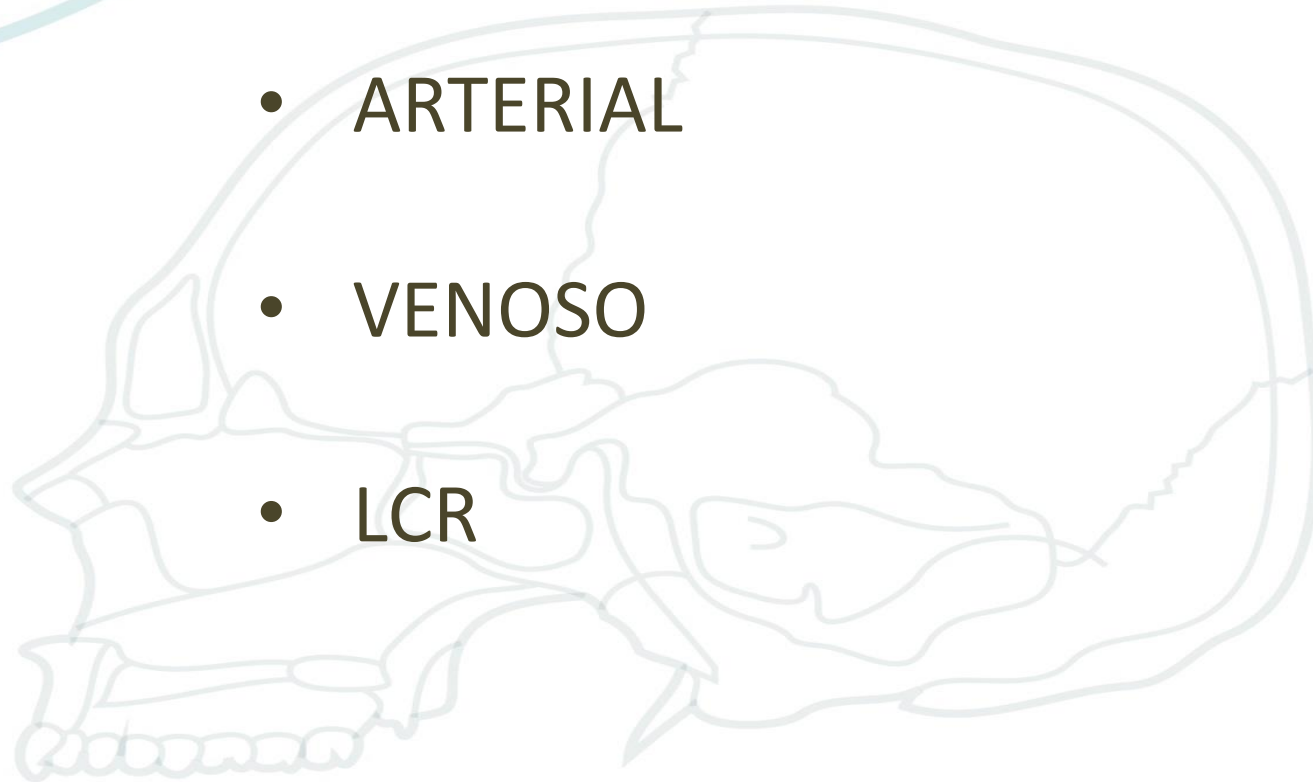
1. seno longitudinal superior; 3. seno recto; 4. gran vena de Galeno; 5. seno lateral derecho; 6. vena yugular interna derecha; 7. seno longitudinal inferior; 8. vena de Trolard; 9. vena estriotalámica (abocada en una vena de Galeno); 10. seno cavernoso; 11. vena basilar; 12. seno petroso superior; 13. seno petroso inferior.

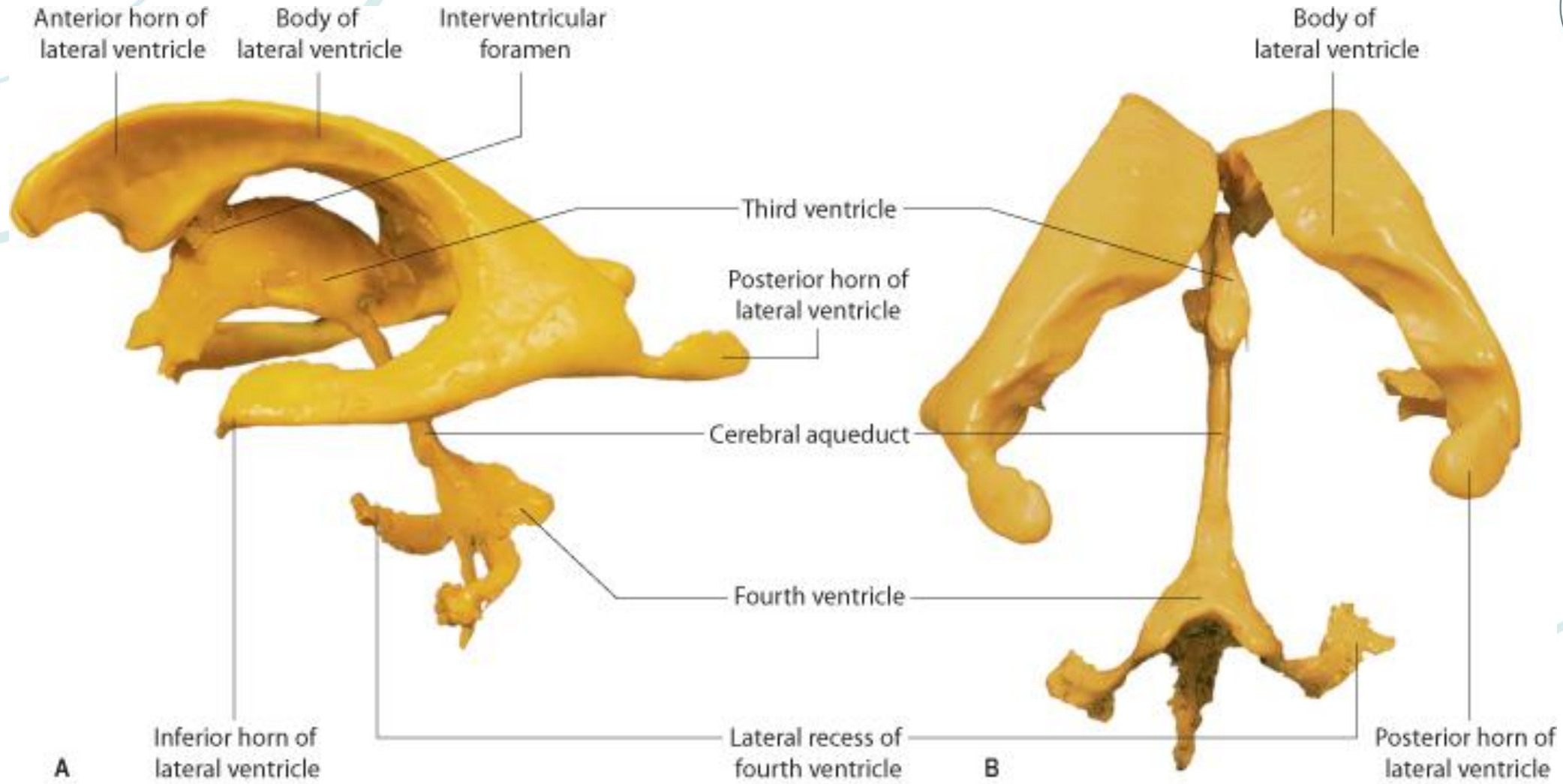
SISTEMA VENOSO



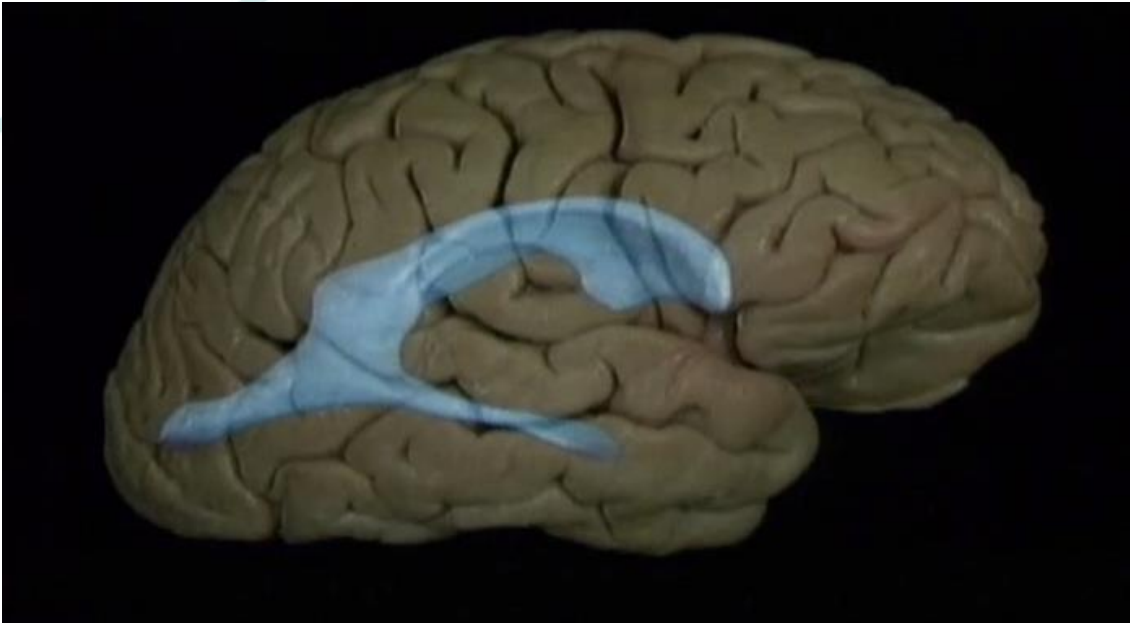
SISTEMA LÍQUIDO INTRACRANEAL

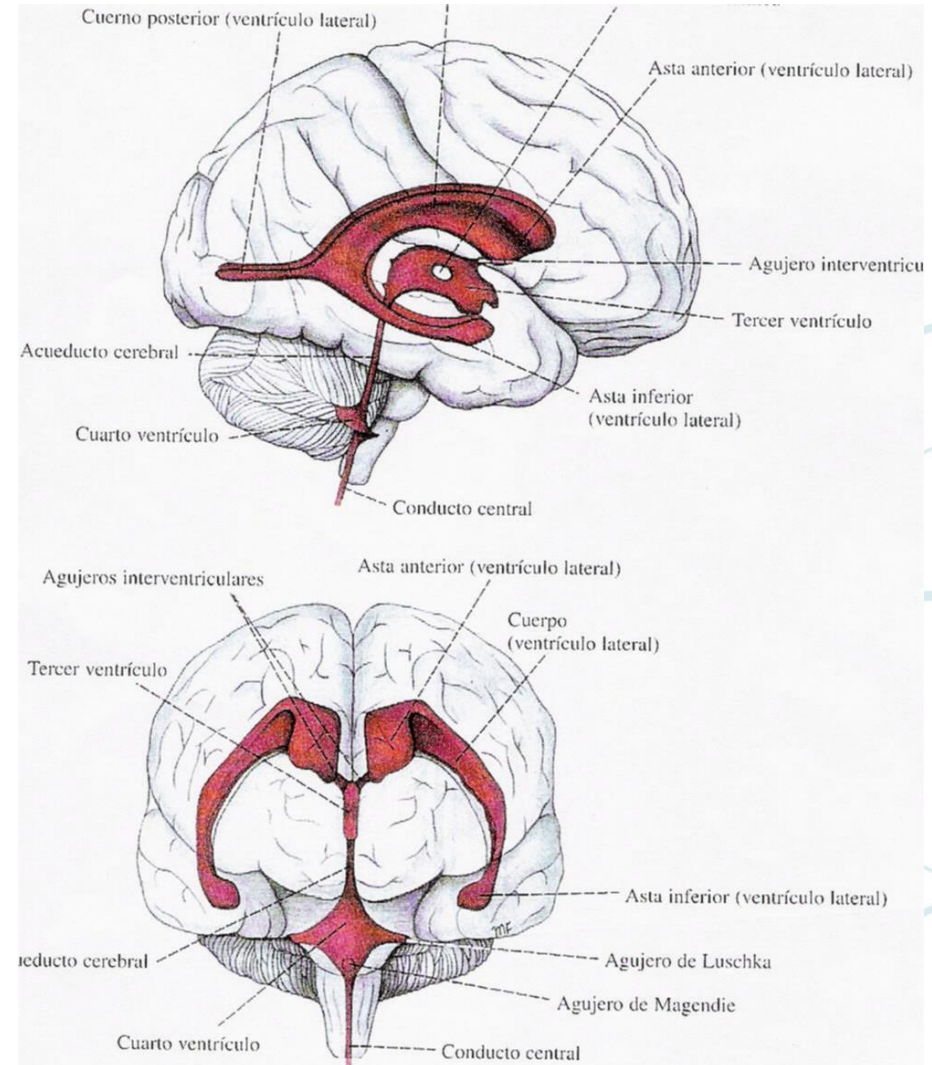
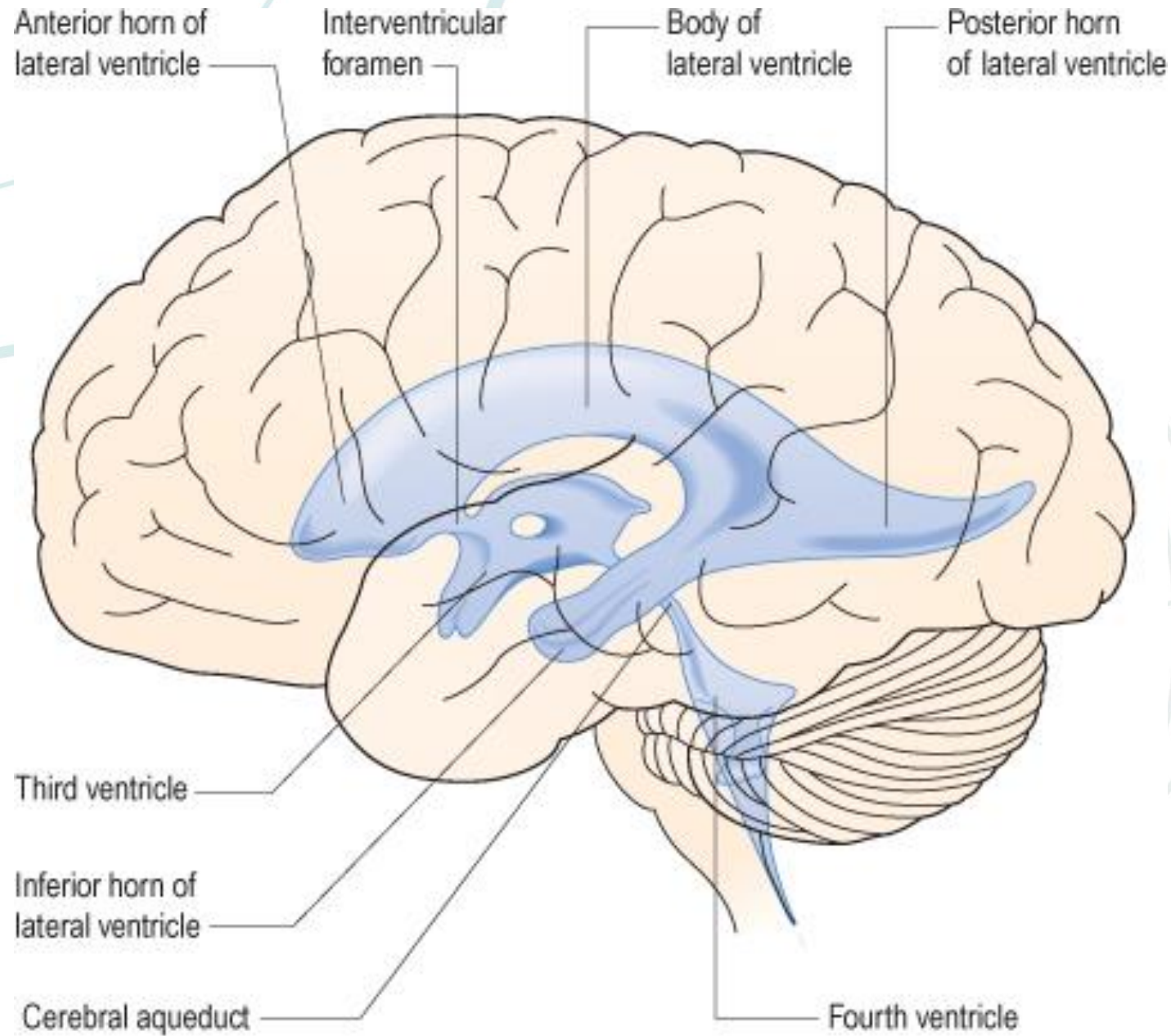
- ARTERIAL
- VENOSO
- LCR



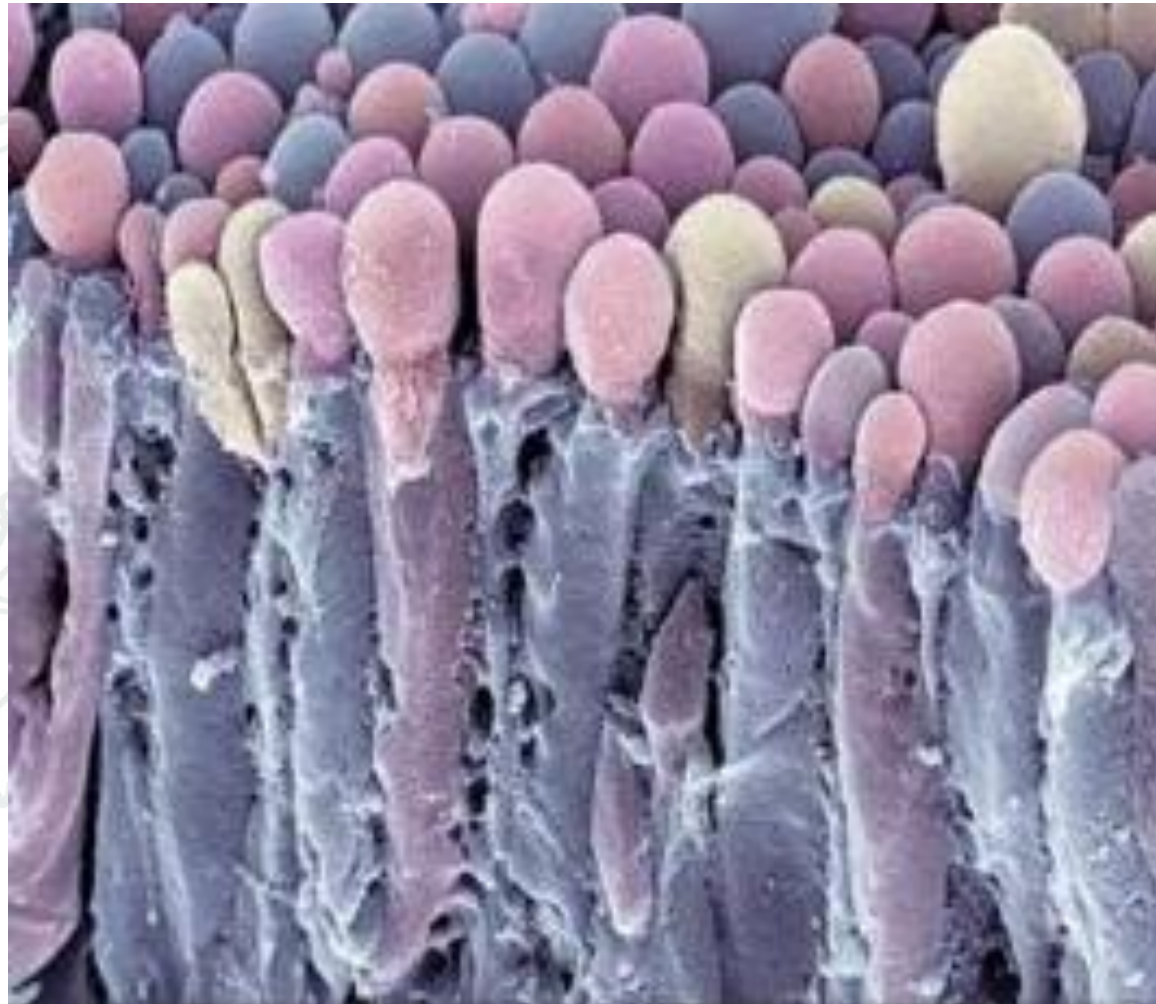


LCR

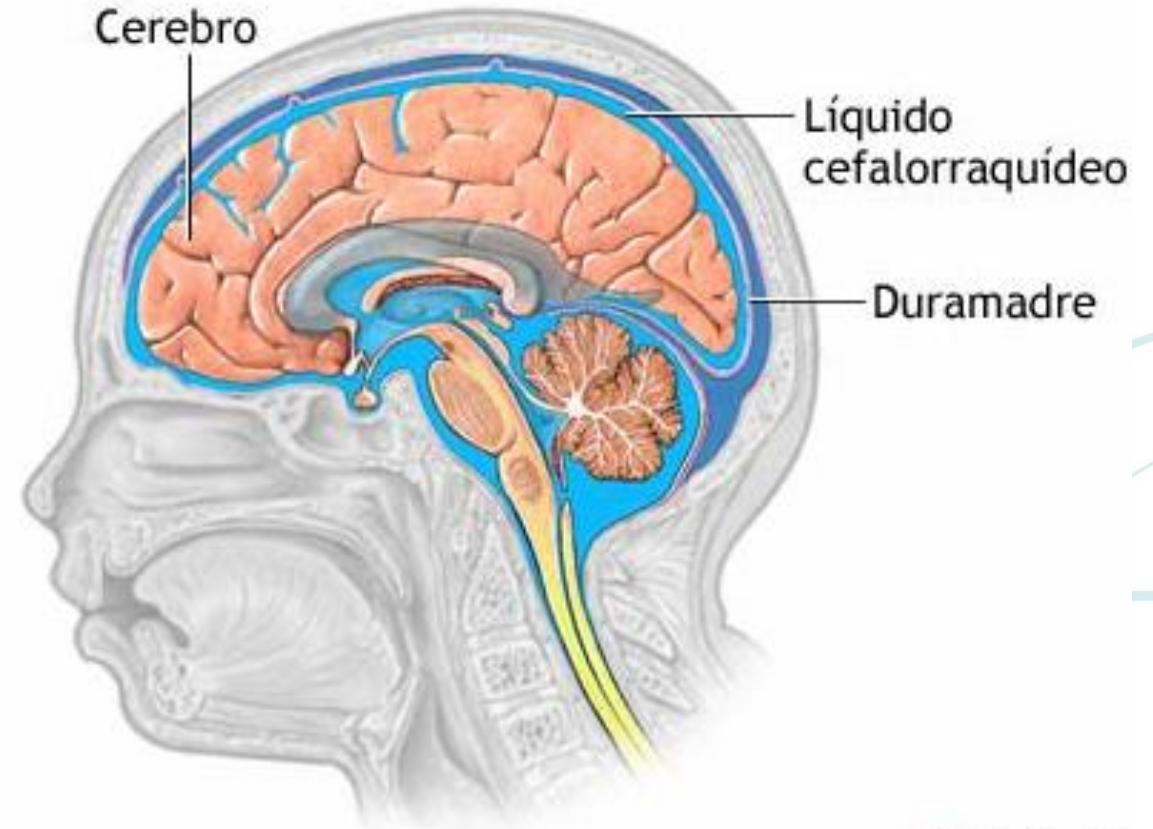
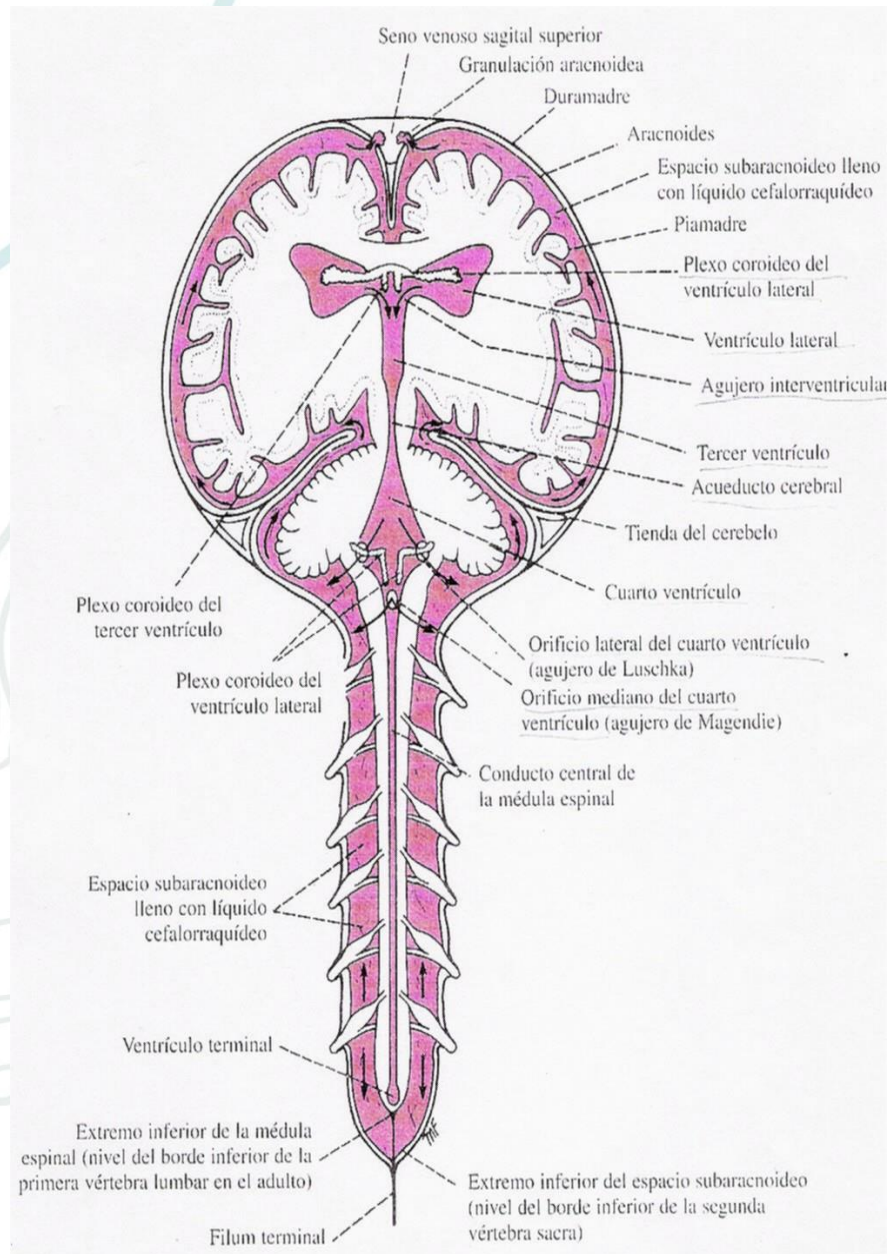




LCR y Plexos Coroideos



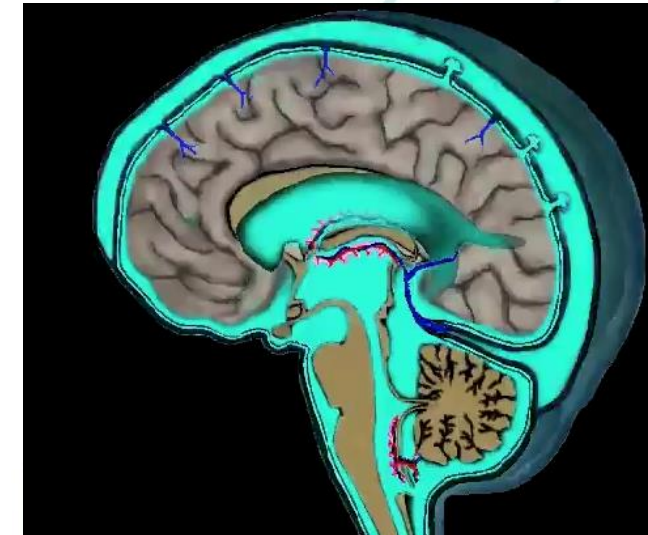
LCR



LCR. Funciones



- ✓ *Amortigua y protege de traumatismos al SNC*
- ✓ *Estabilidad mecánica y sustentación del encéfalo*



LCR. Funciones

✓ *Nutrición del SNC*

✓ *Eliminación de metabolitos del SNC*

Componente	LCR	Plasma
Contenido de agua	99,0	91,3
Sólidos totales (g/100mL)	1,0	8,7
Glucosa (mg/100mL)	61,0	92,0
Sodio (mEq/L)	141	137
Potasio (mEq/L)	3,3	4,9
Calcio (mEq/L)	2,5	5,0
Magnesio(mEq/L)	2,4	64
Cloro (mEq/L)	124	101
Bicarbonato (mEq/L)	21	23
Fosfato (mmol P/L)	0,48	1,3
Proteínas (mg/dL)	28	7000
Albumina	23	4430
Globulina	5	2270
Fibrinógeno	0	300
N de células	3 linfocitos/mm3	2.000 – 5.000

LCR. Funciones



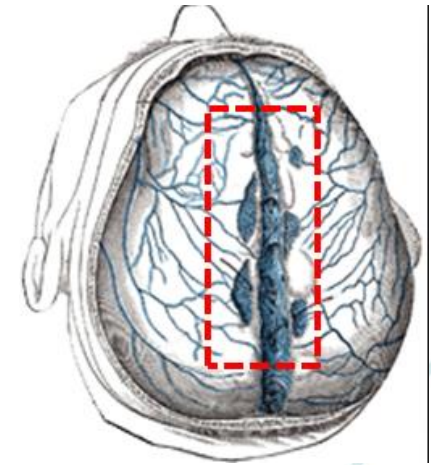
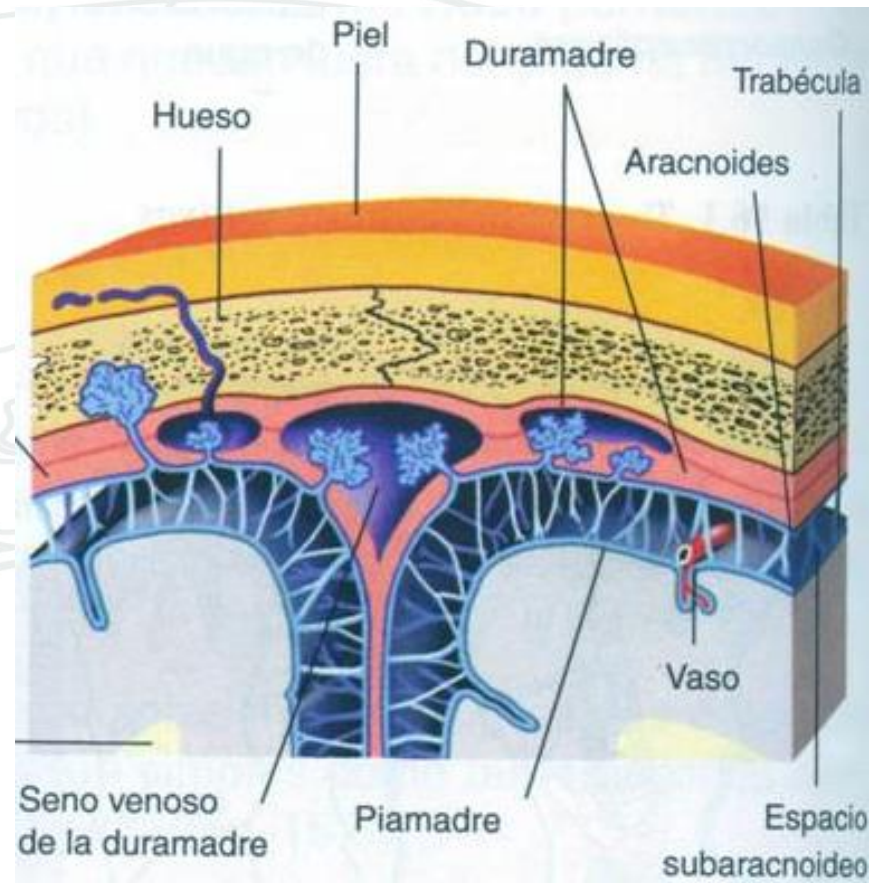
✓ *Participa en los mecanismos de transporte intercerebral*

Multiplicity of cerebrospinal fluid functions: New challenges in health and disease. Conrad E Johanson, John A Duncan III, Petra M Klinge, Thomas Brinker, Edward G Stopa and Gerald D Silverberg. Cerebrospinal Fluid Research 2008, 5:10

✓ *Las interacciones entre los volúmenes y las presiones de los líquidos son las responsables del movimiento craneal y del tejido cerebral*

Moskalenko Y, Frymann V, Kravchenko T et al. Physiological background of the cranial rhythmic impulse and the primary respiratory mechanism. AAOJournal 2003; Summer: 21-33

LCR. Absorción



LCR. Absorción

- ✓ *Submucosa nasal*
- ✓ *Placa cribiforme del Etmoides*
- ✓ *Nervios I y II*
- ✓ *Linfáticos del cuello*

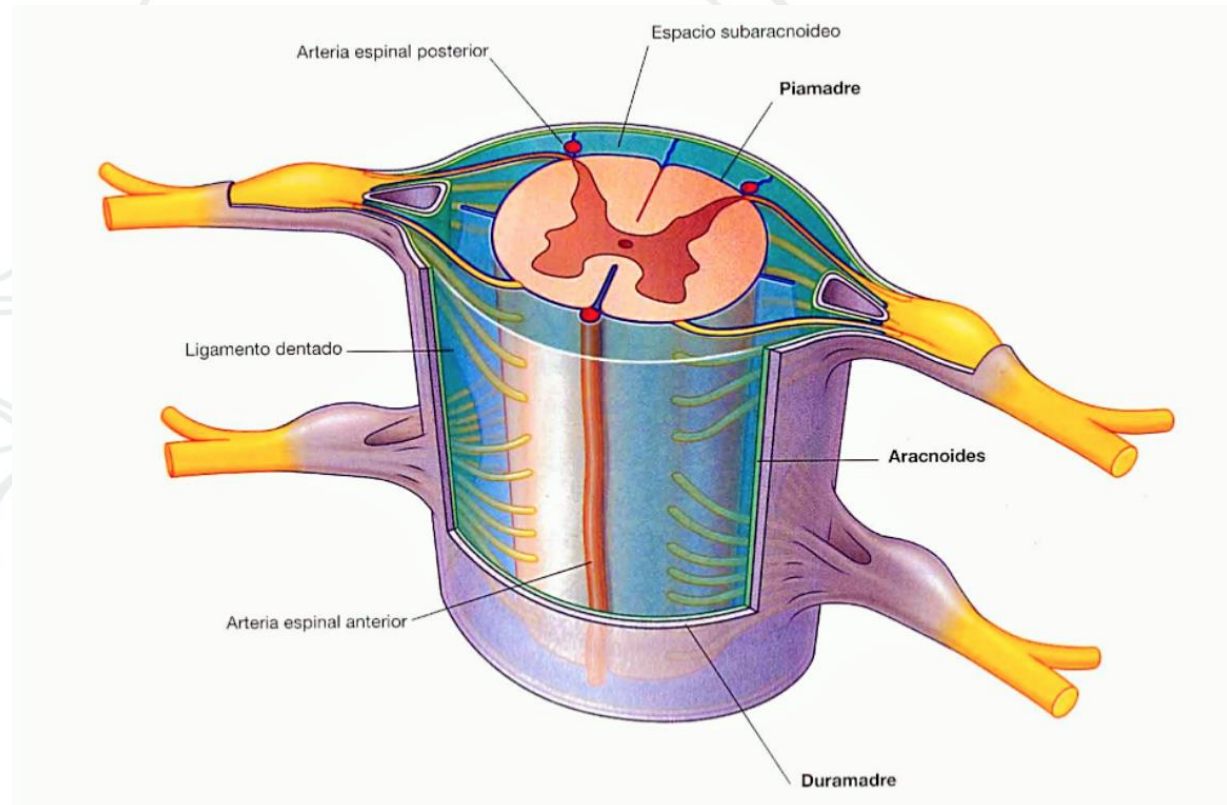
Evidence of connections between cerebrospinal fluid and nasal lymphatic vessels in humans, non-human primates and other mammalian species .Miles Johnston*, Andrei Zakharov, Christina Papaiconomou, Giselle Salmasi and Dianna Armstrong Cerebrospinal Fluid Research 2004, 1:2

Integration of the subarachnoid space and lymphatics: Is it time to embrace a new concept of cerebrospinal fluid absorption? Lena Koh, Andre iZakharov and Miles Johnston. Cerebrospinal Fluid Research 2005, 2:6

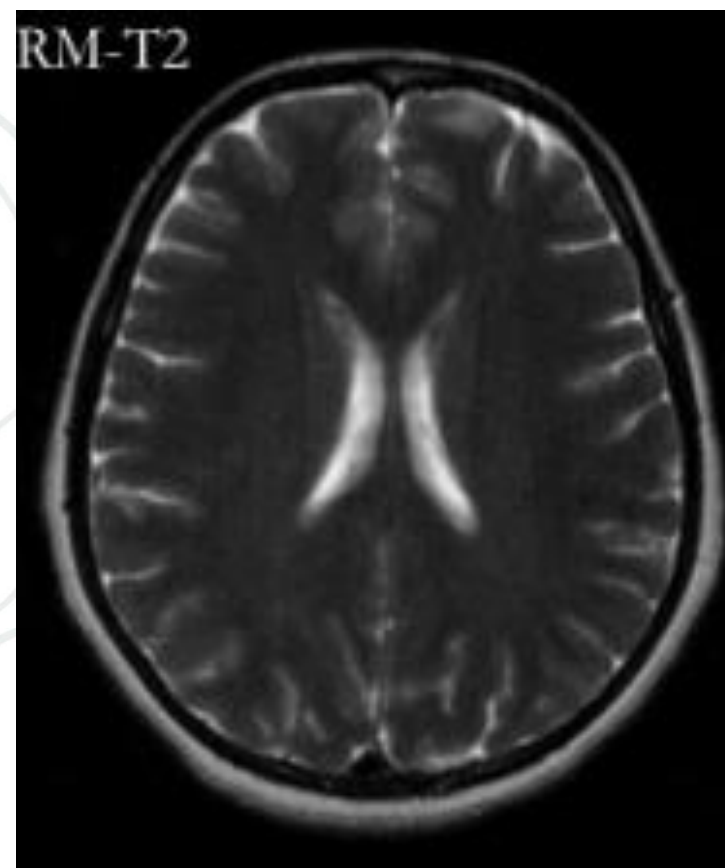
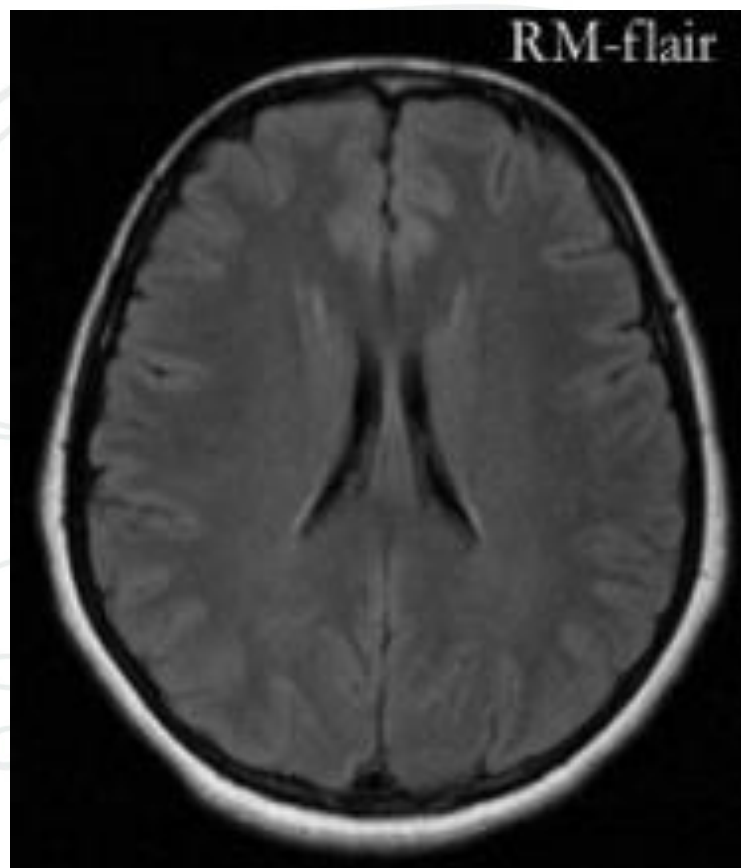
LCR. Absorción

✓ *Nervios espinales*

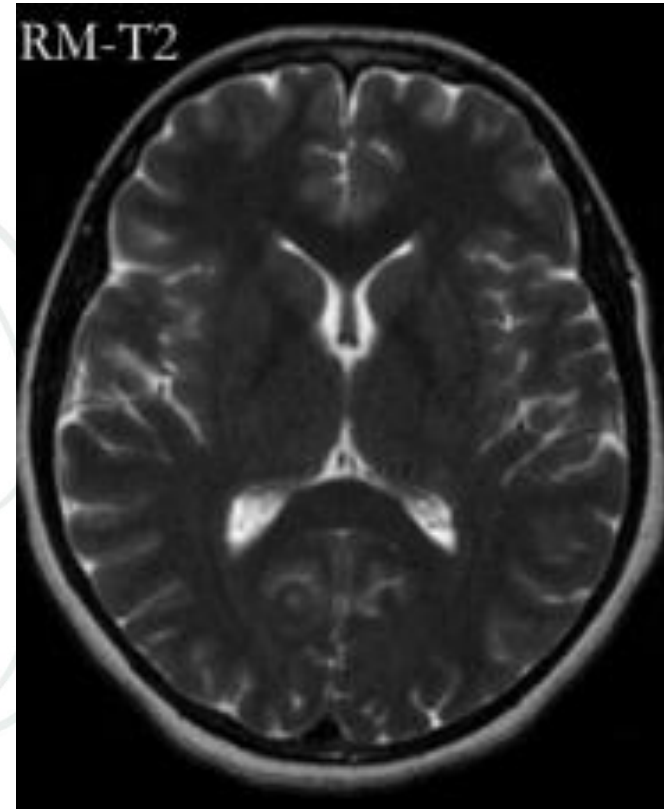
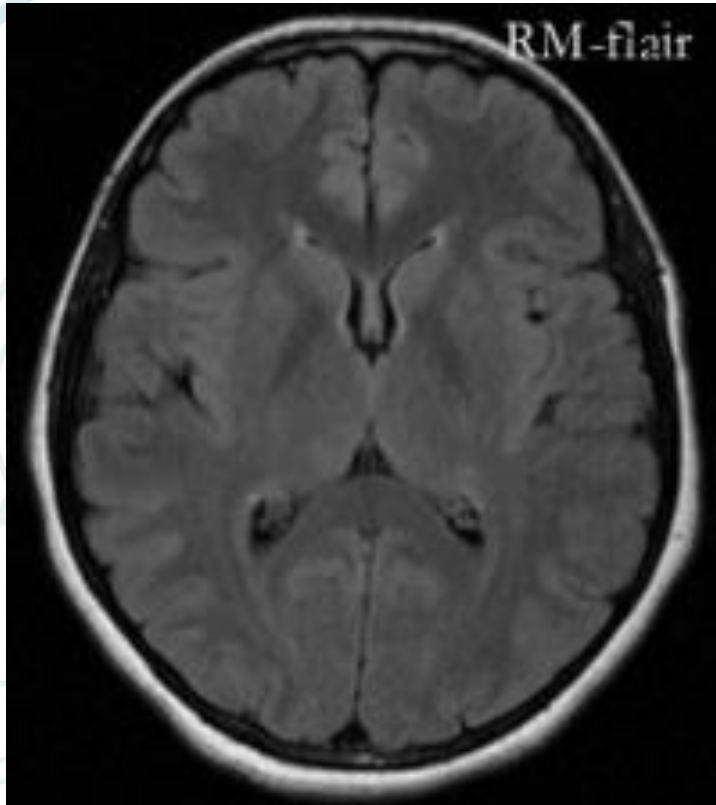
Edesbagge M. Spinal cerebrospinal fluid absorption in healthy individuals. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2004;287:R1450-1455



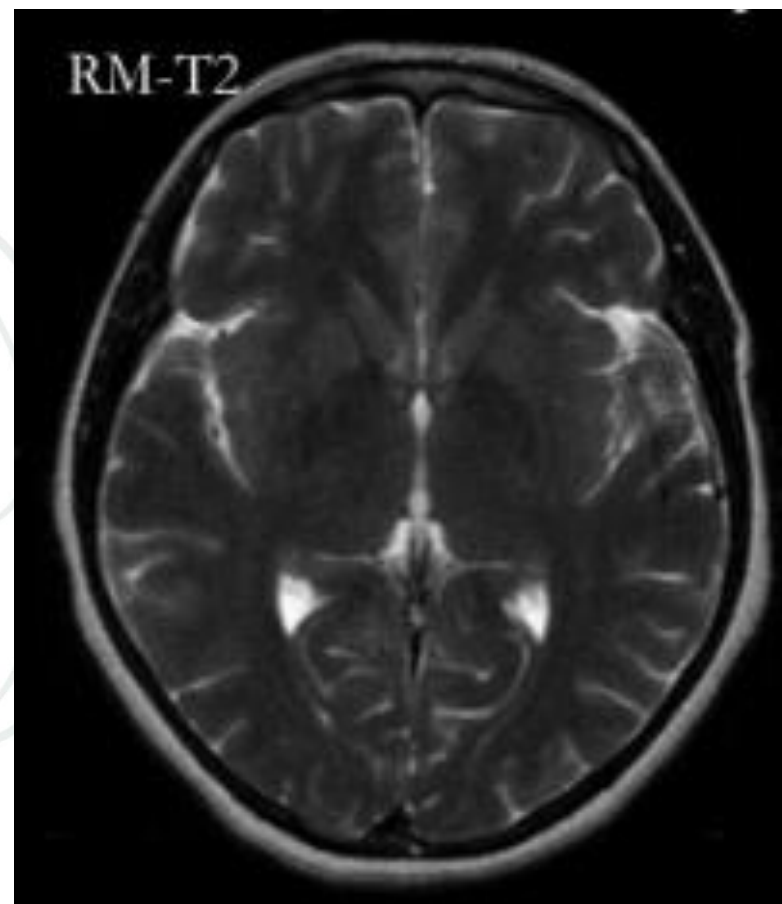
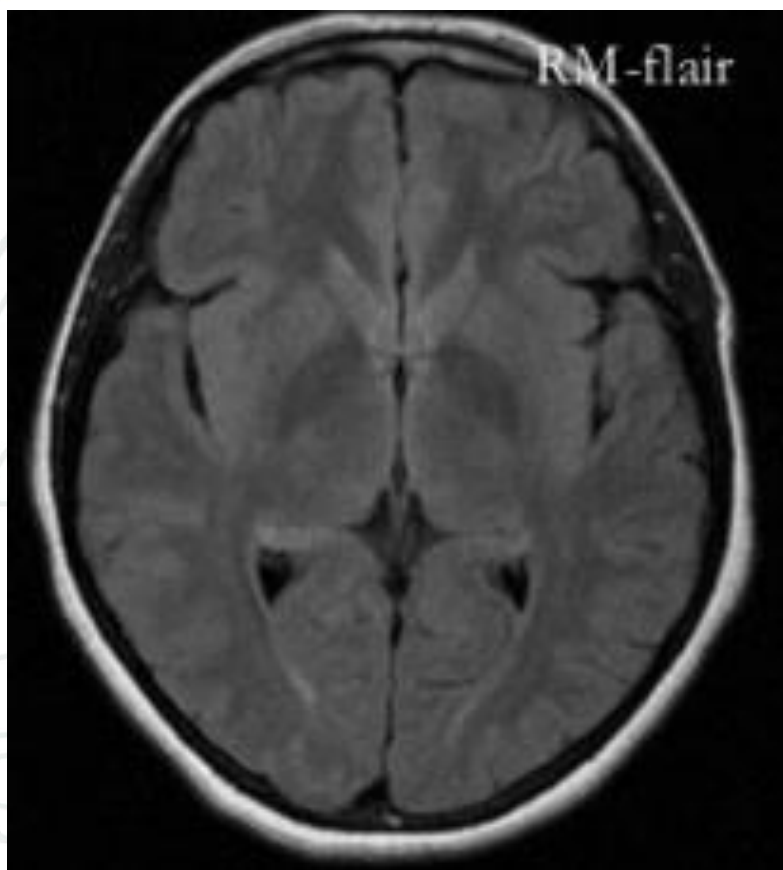
✓ *Corte Transversal ventrículos laterales*



✓ Corte Transversal ventrículos laterales y tercer ventrículo



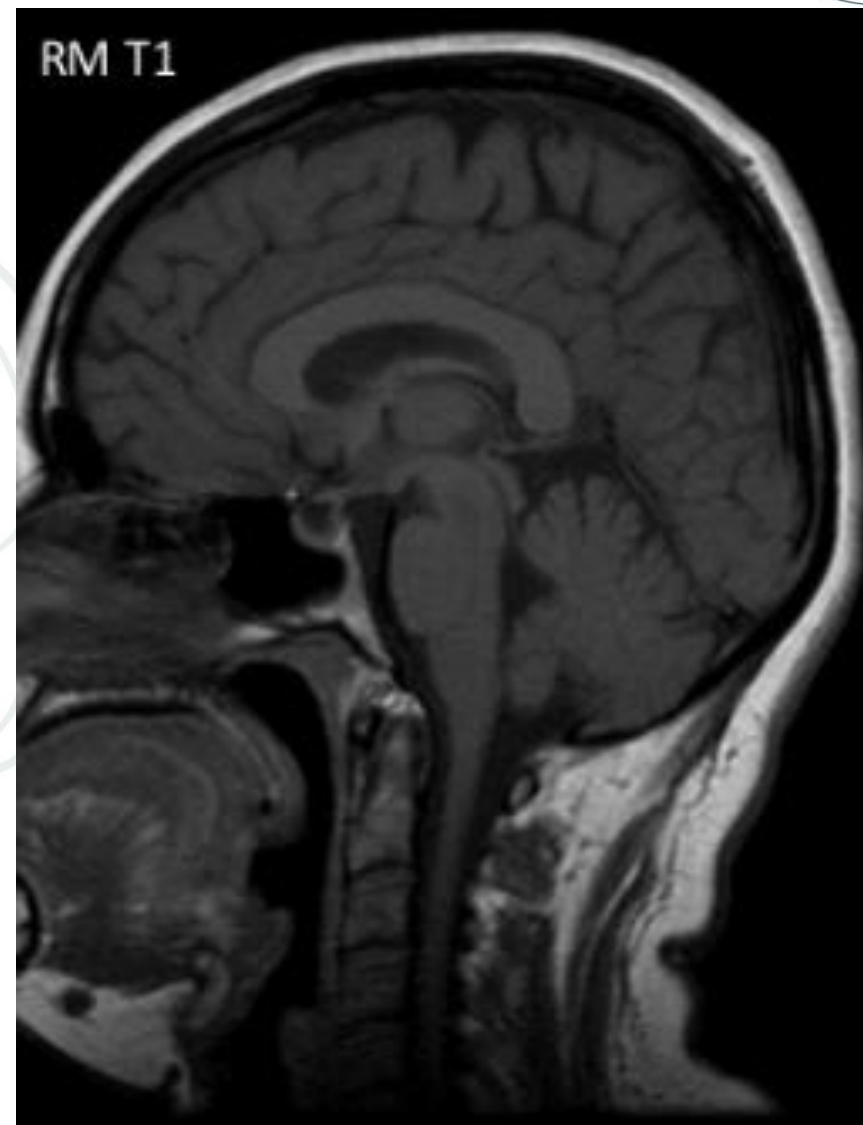
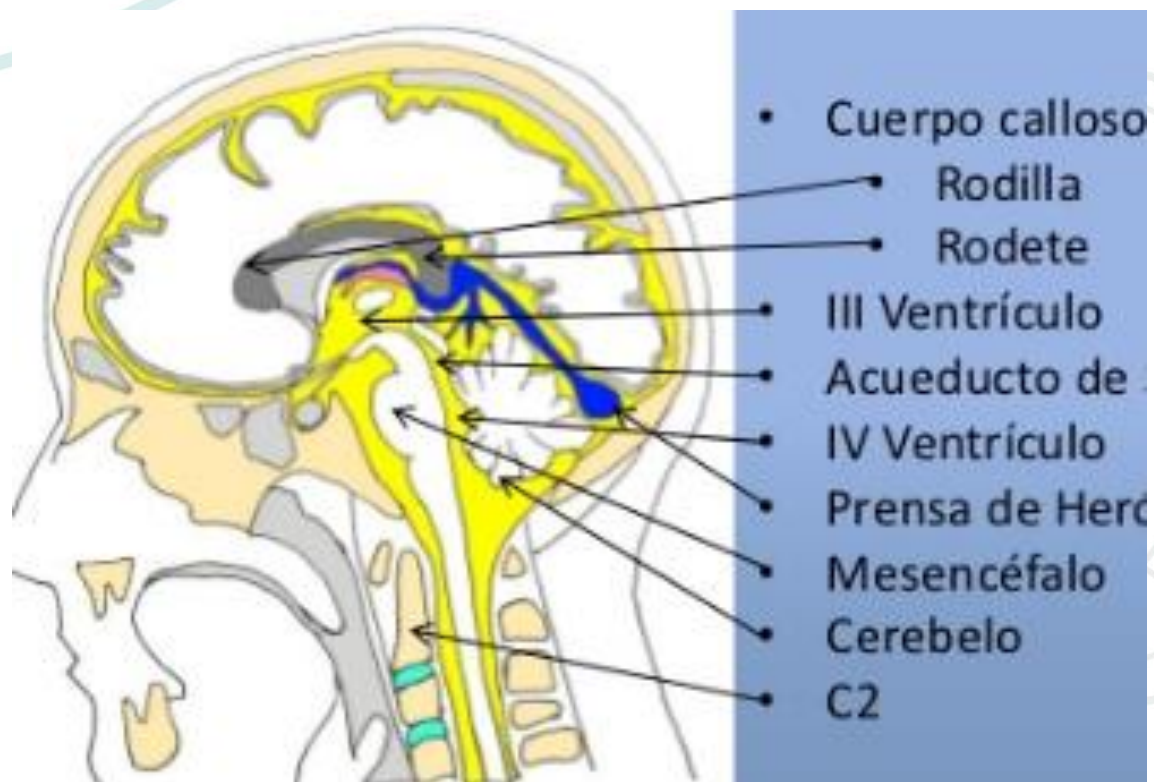
✓ *Corte Transversal tercer ventrículo*



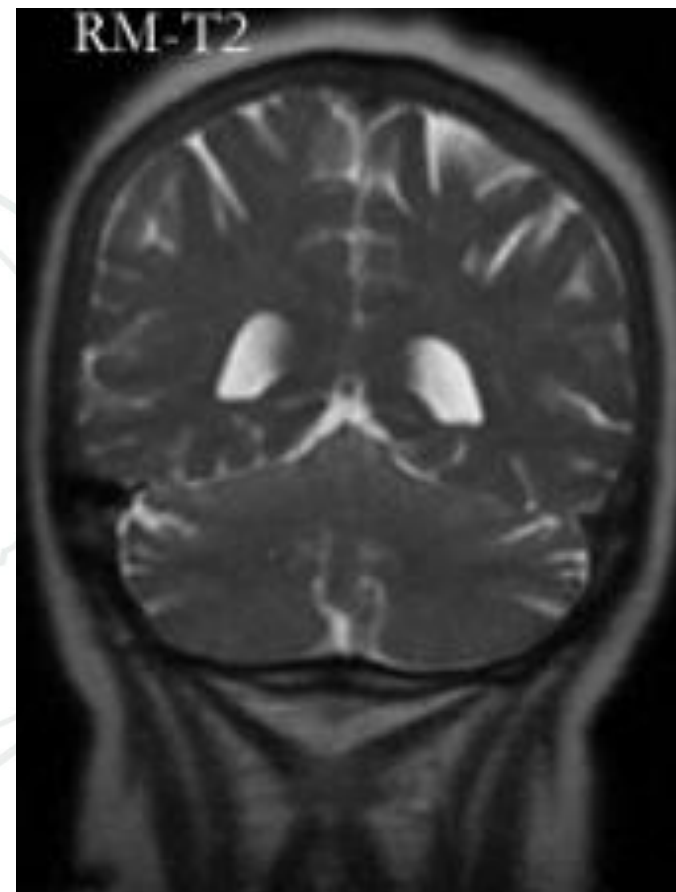
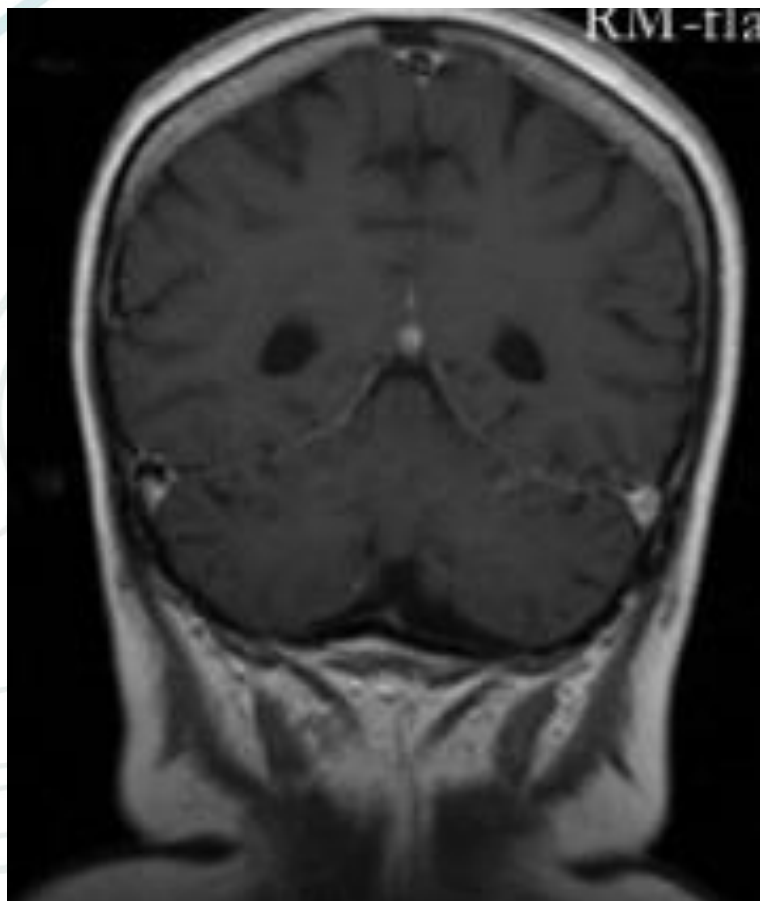
✓ *Corte Transversal cuarto ventrículo*



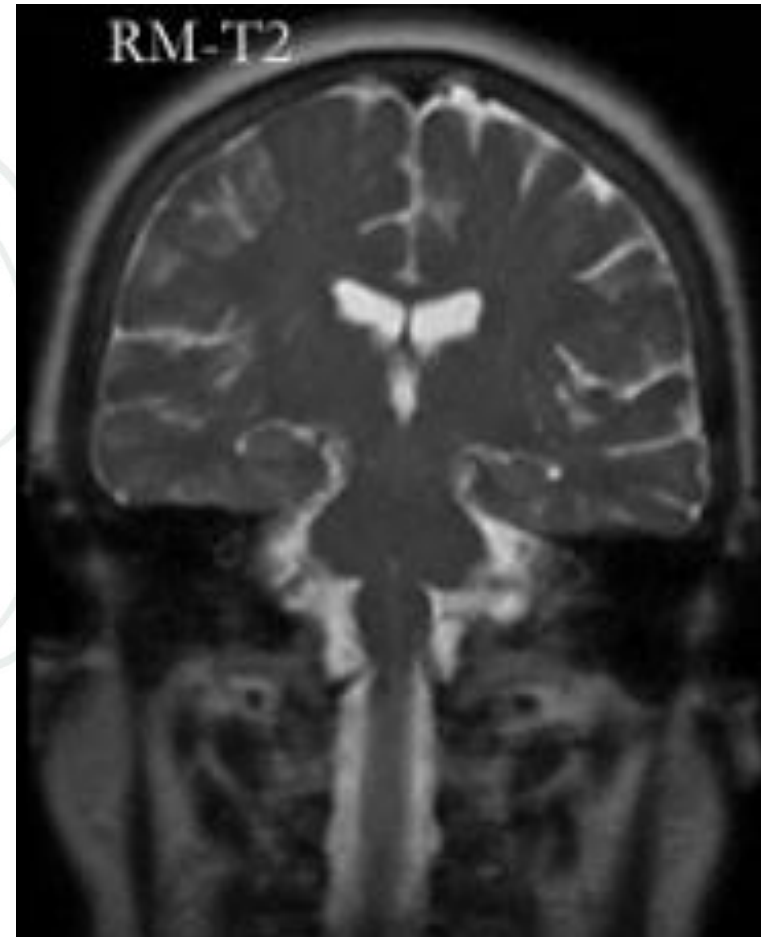
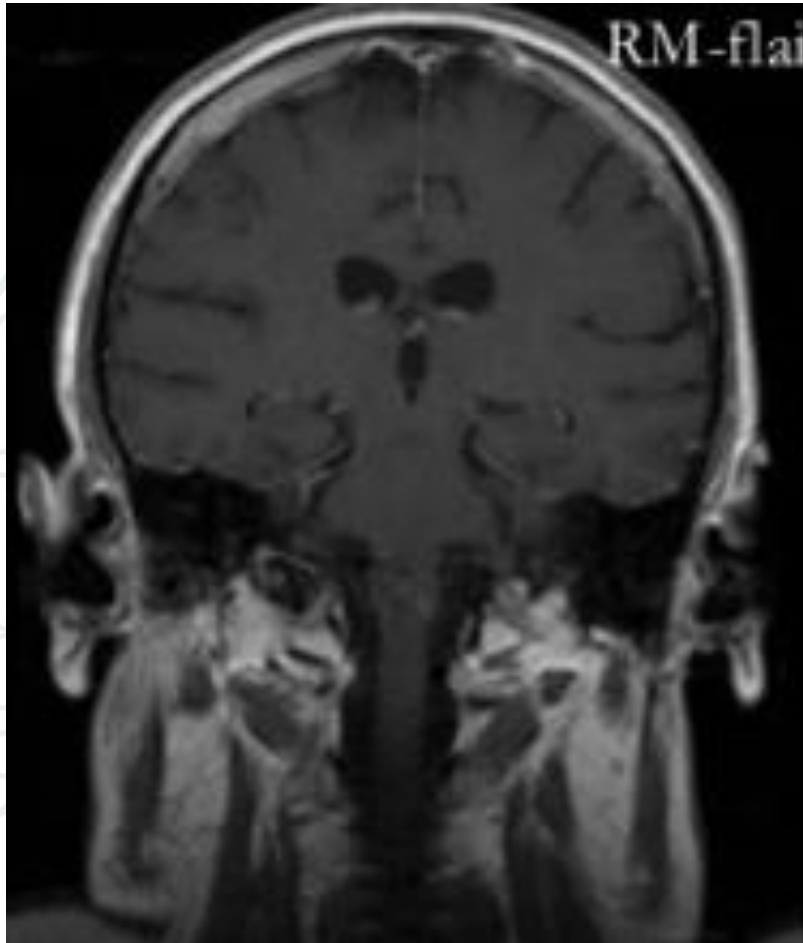
✓ Corte sagital tercer y cuarto ventrículos



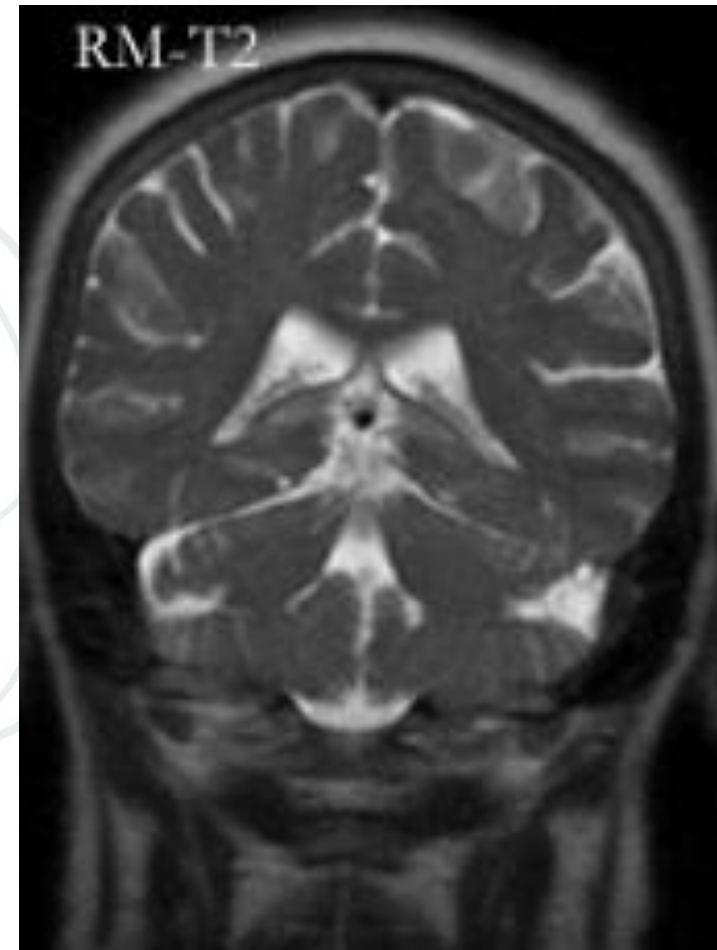
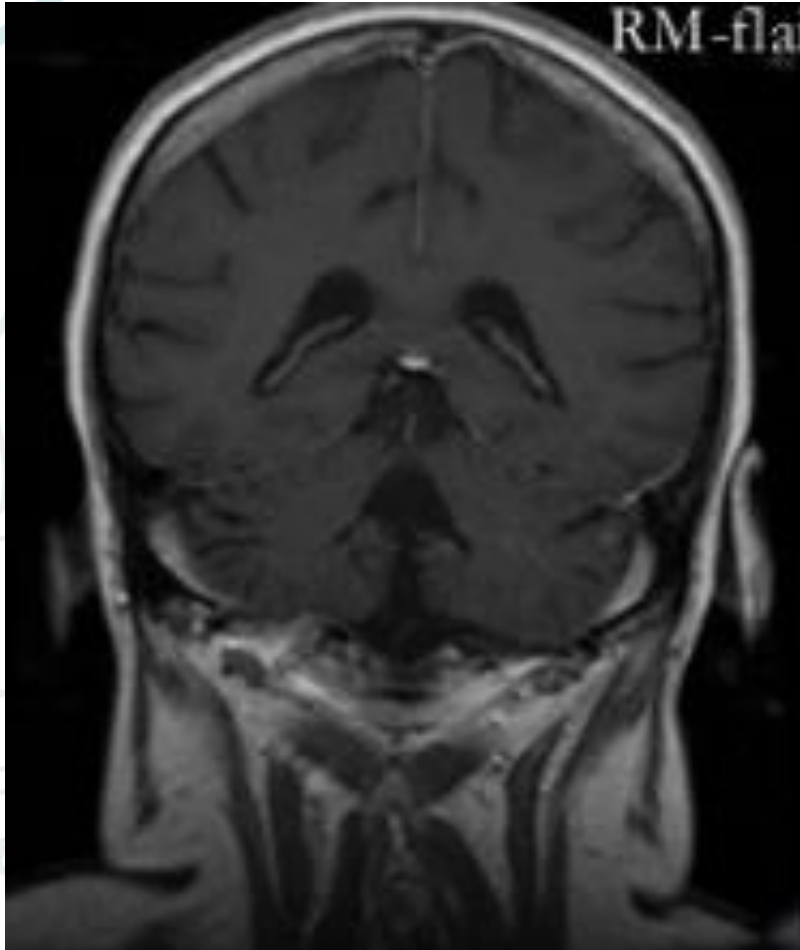
✓ ***Corte frontal ventrículos laterales***



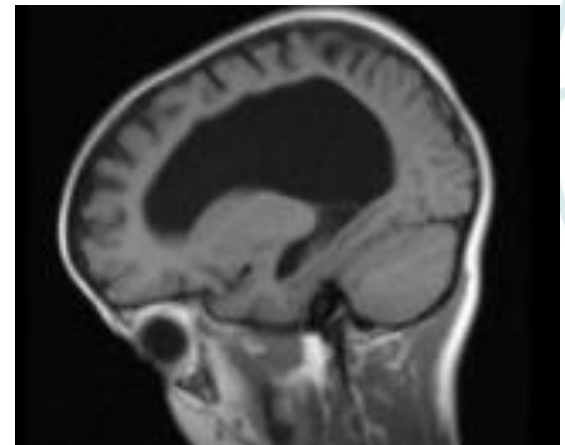
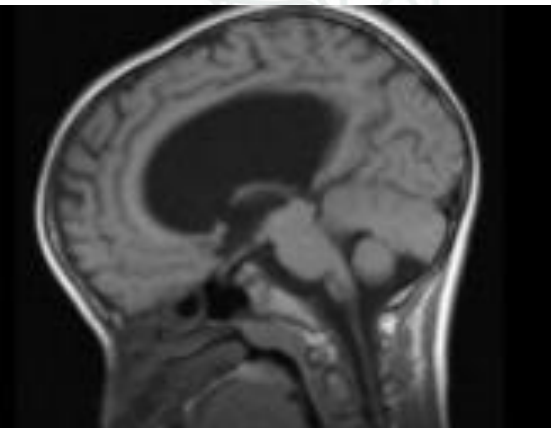
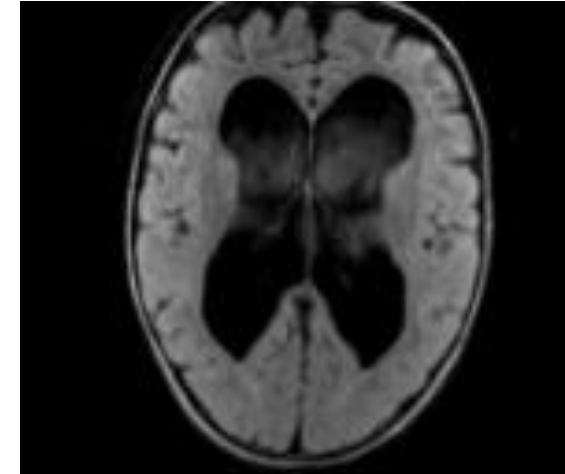
✓ ***Corte frontal ventrículos laterales y tercer ventrículo***



✓ *Corte frontal ventrículos laterales, tercer y cuarto ventrículo*



Hidrocefalia



RNM ultrarrápida de la actividad fisiológica cerebral



- Se detectan 3 tipos de mecanismos fisiológicos que afectan a las pulsaciones del LCR:
 - Cardíaco
 - Respiratorio
 - Pulsaciones de baja o muy baja frecuencia
- Hallazgos encefalográficos abren una nueva visión de la dinámica del fluido cerebral
- La alteración de este fluido puede preceder a la acumulación de proteínas en enfermedades neurodegenerativas

Original Article

Ultra-fast magnetic resonance encephalography of physiological brain activity – Glymphatic pulsation mechanisms?

Vesa Kiviniemi^{1,2}, Xindi Wang^{1,2,3}, Vesa Korhonen^{1,2},
Tuija Keinänen^{1,2}, Timo Tuovinen^{1,2}, Joonas Autio^{1,4},
Pierre LeVan⁵, Shella Keilholz⁶, Yu-Feng Zang⁷, Jürgen Hennig⁵
and Maiken Nedergaard⁸

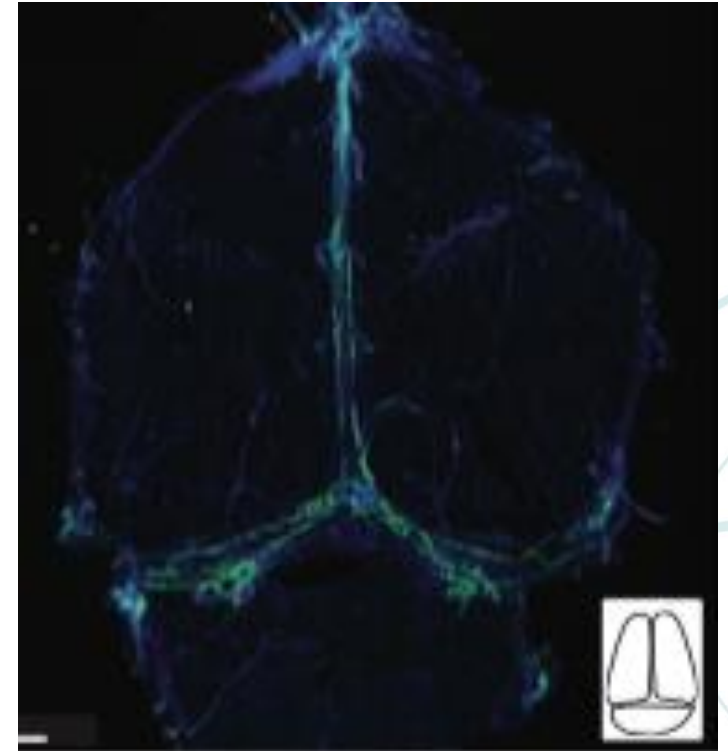
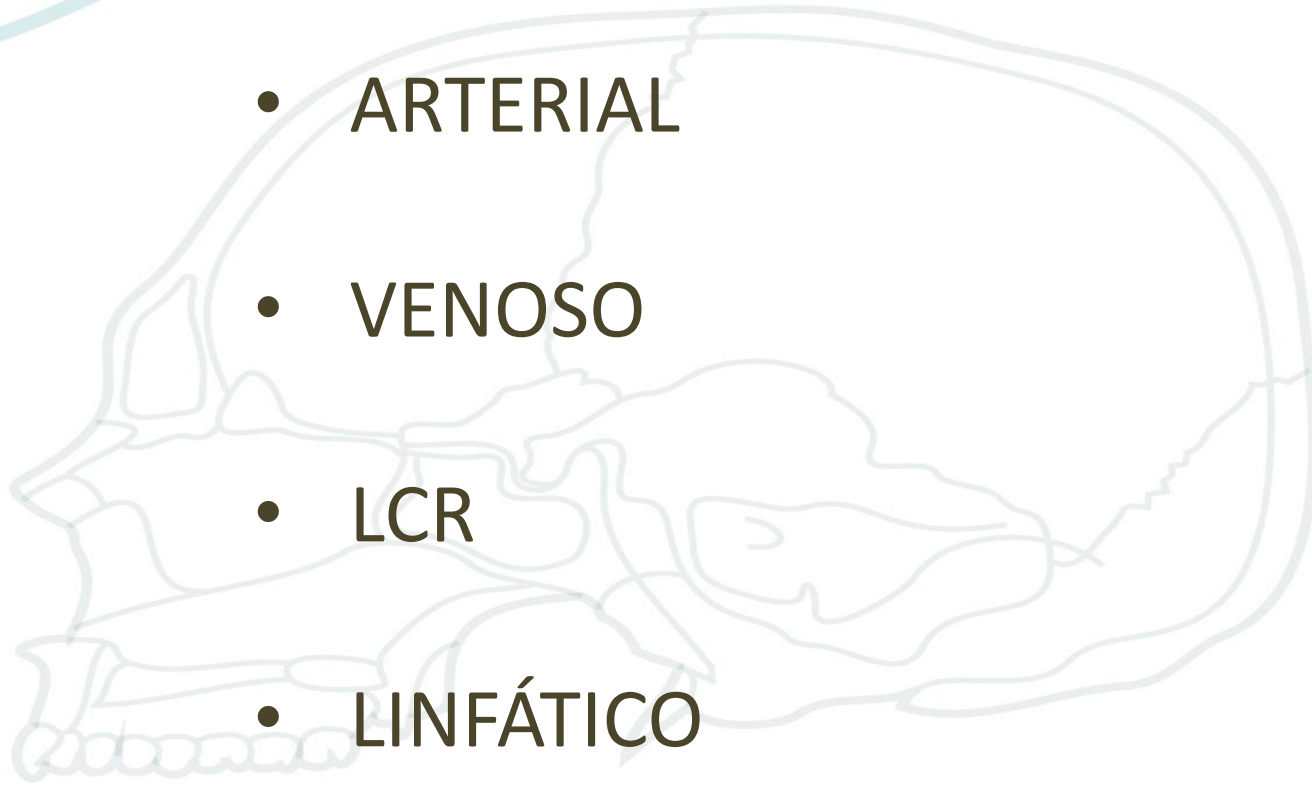
JCBFM

Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism
0(00) 1–13
© Author(s) 2015
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0271678X15622047
jcbfm.sagepub.com



SISTEMA LÍQUIDO INTRACRANEAL

- ARTERIAL
- VENOSO
- LCR
- LINFÁTICO



SISTEMA LINFÁTICO



[Journal of Anatomy](#) [Explore this journal >](#)

Matters Arising

Lymphatic vessels of the dura mater: a new discovery?

Fabio Bucchieri, Felicia Farina, Giovanni Zummo, Francesco Cappello 

First published: 18 September 2015 [Full publication history](#)



SISTEMA LINFÁTICO

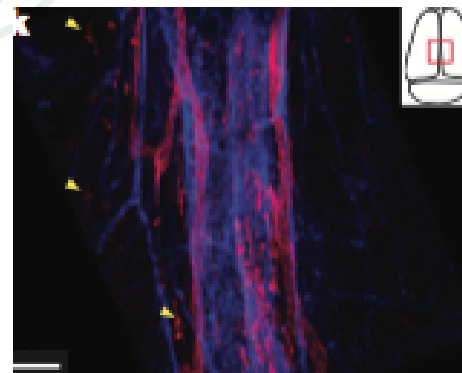
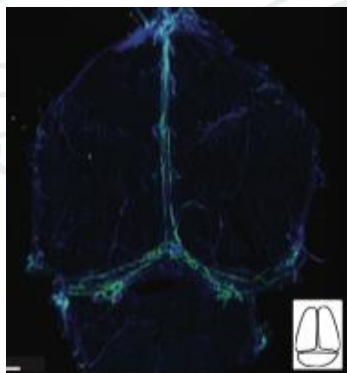


El SNC se somete a la vigilancia inmunológica constante llevada a cabo dentro del compartimento meníngeo

Ransohoff, R. M. & Engelhardt, B. *The anatomical and cellular basis of immune surveillance in the central nervous system. Nature Rev. Immunol.* **12**, 623–635 (2012).

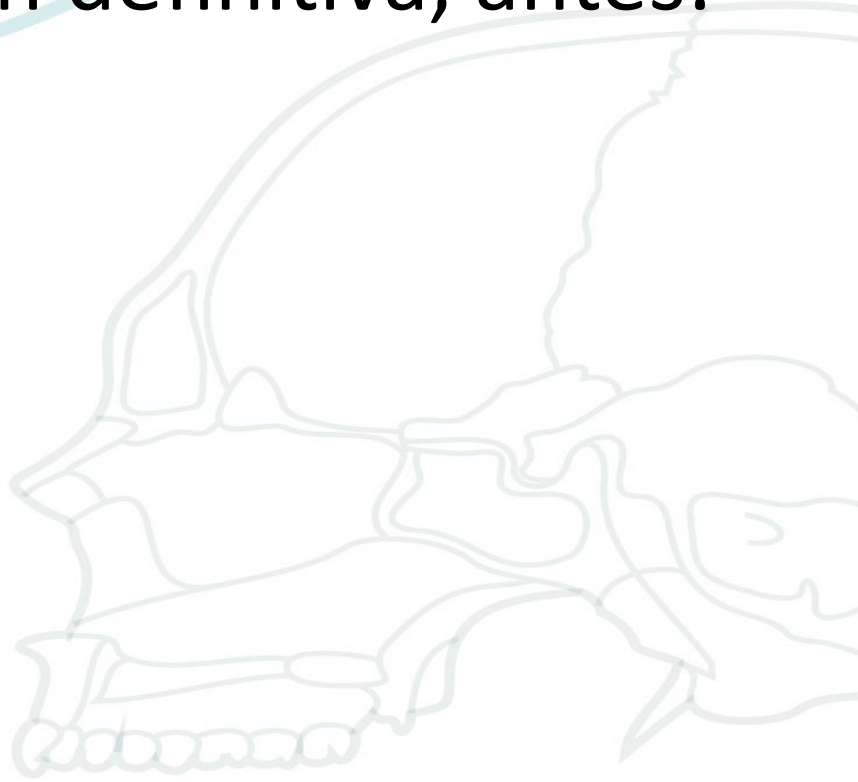
Kipnis, J., Gadani, S. & Derecki, N. C. *Pro-cognitive properties of T cells. Nature Rev. Immunol.* **12**, 663–669 (2012).

Shechter, R., London, A. & Schwartz, M. *Orchestrated leukocyte recruitment to immune-privileged sites: absolute barriers versus educational gates. Nature Rev. Immunol.* **13**, 206–218 (2013).



SISTEMA LINFÁTICO

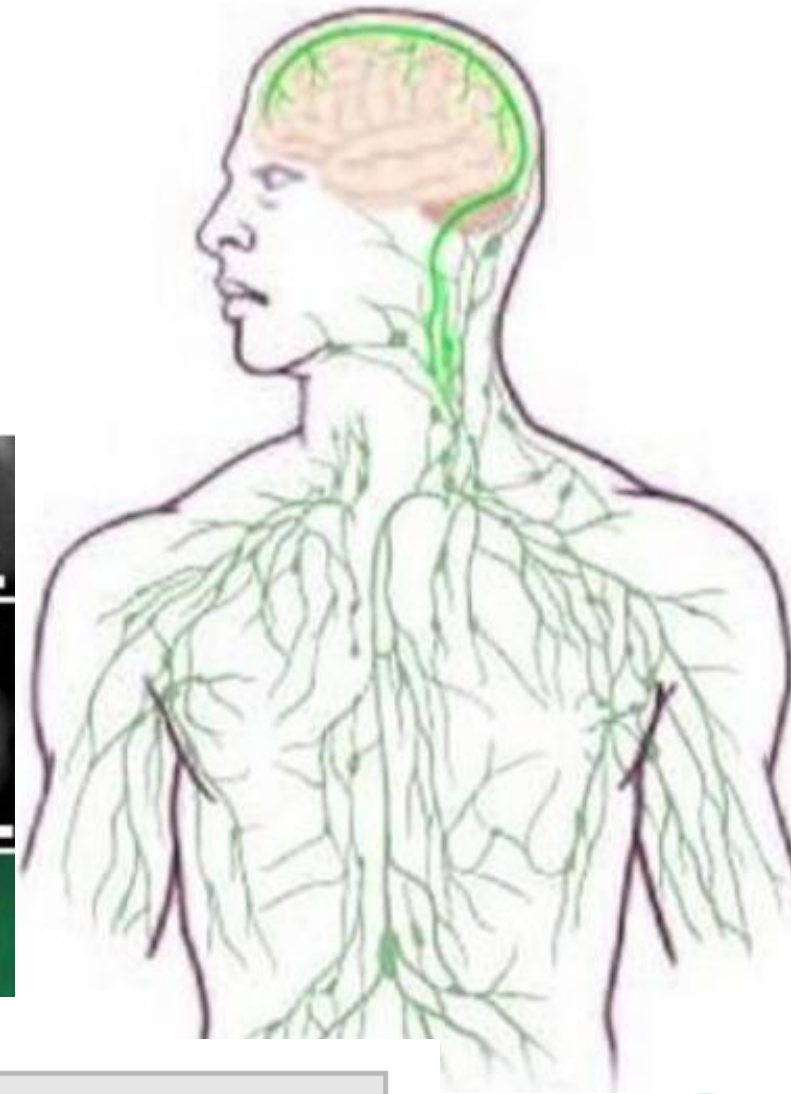
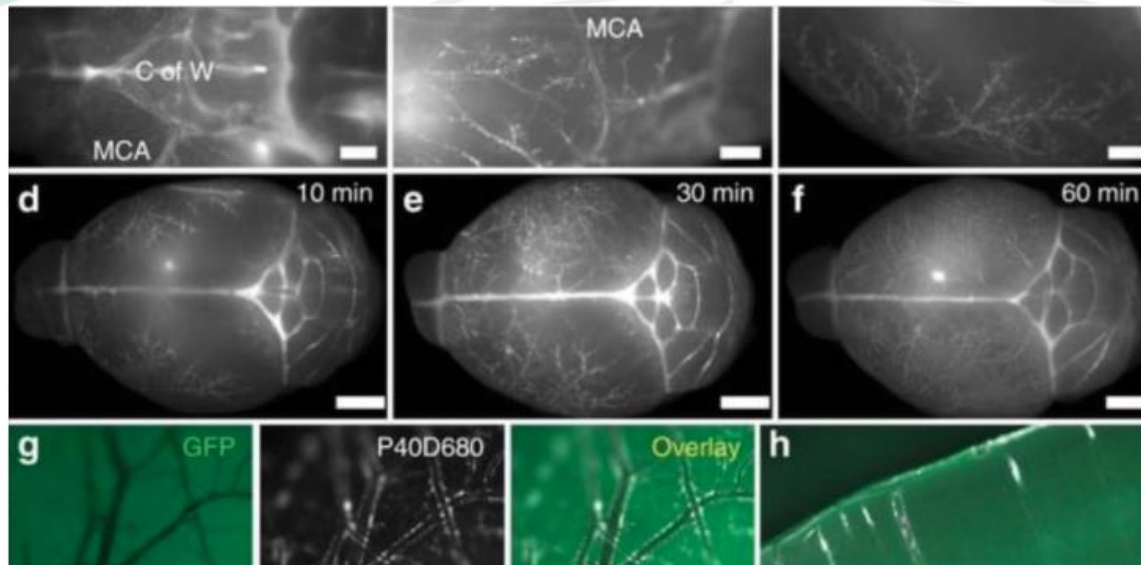
En definitiva, antes:



SISTEMA *GLINFÁTICO*



Ahora:



HHS Public Access

Author manuscript

Nature. Author manuscript; available in PMC 2016 January 16.

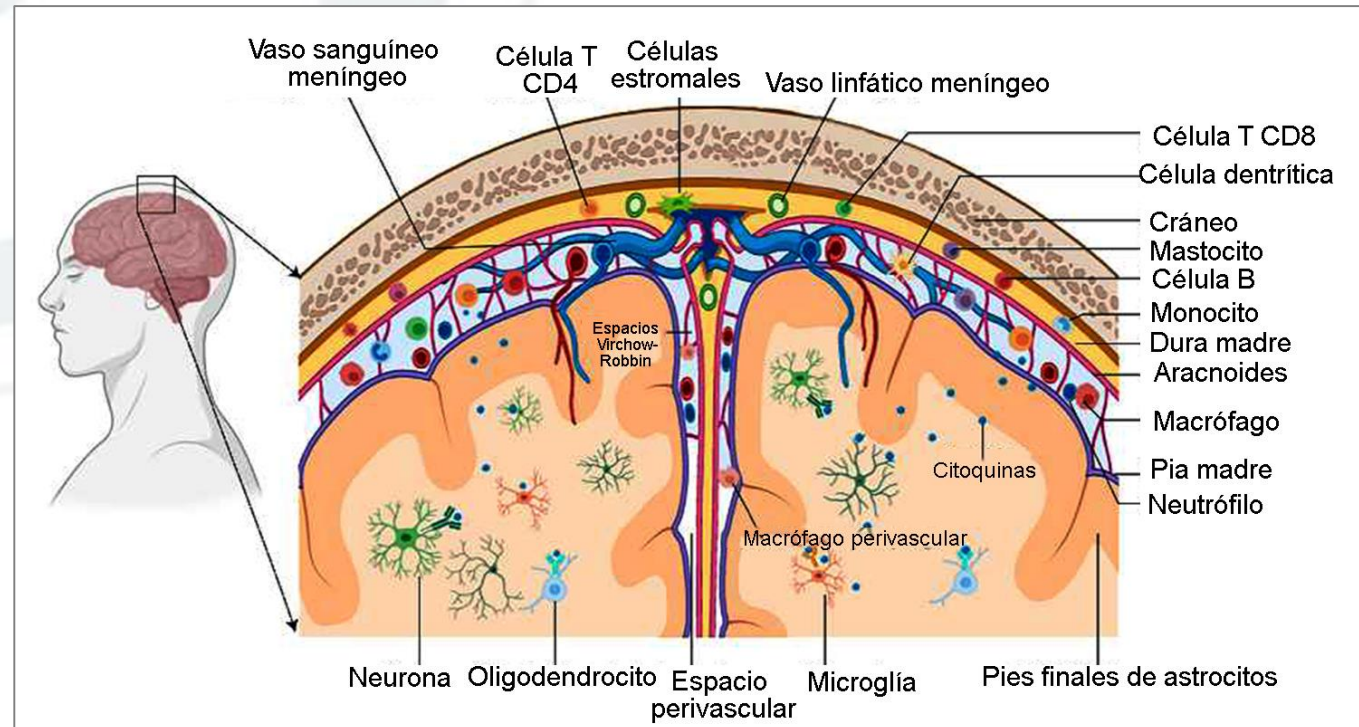
Published in final edited form as:

Nature. 2015 July 16; 523(7560): 337–341. doi:10.1038/nature14432.

VÍA GLINFÁTICA

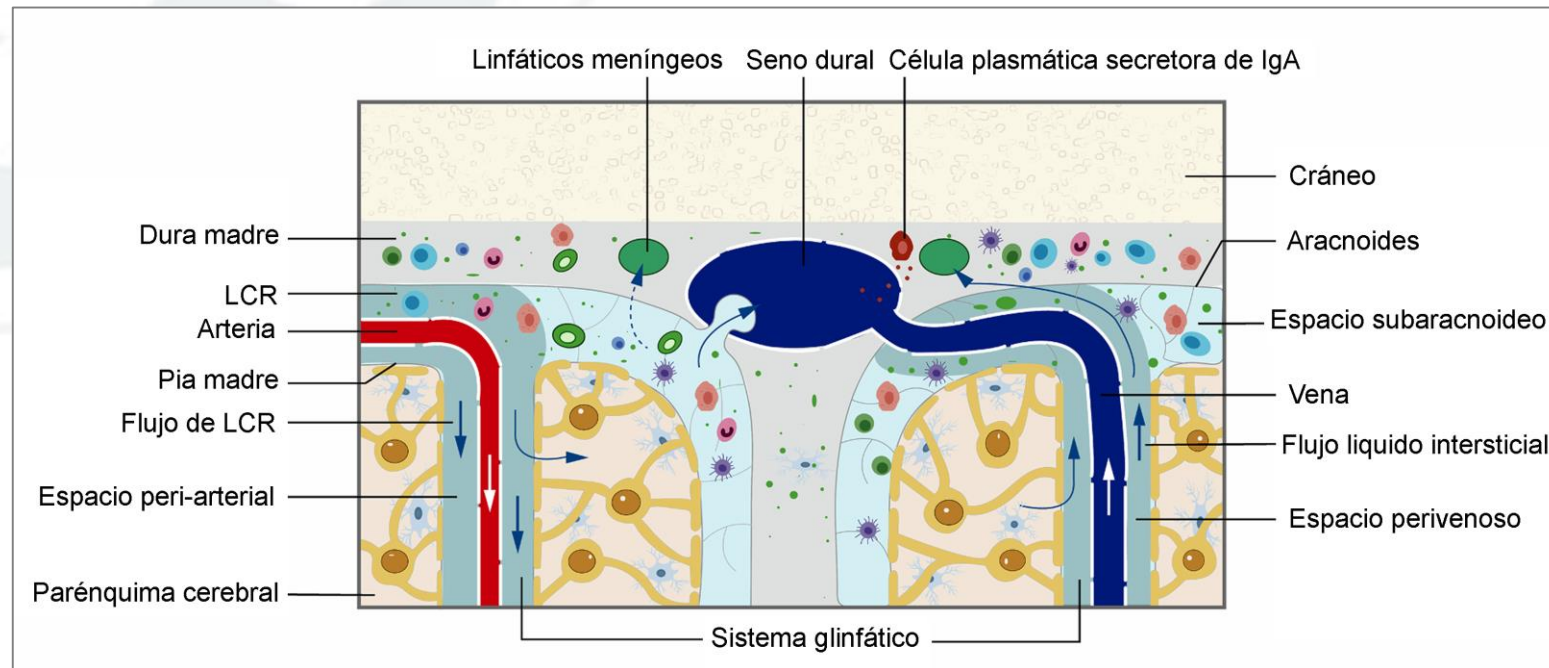


Según *Illiff et al. (2012)* la **vía glinfática (glial-linfática)** está constituida de tres regiones anatómicas distintas: los espacios peri-arterial y peri-venoso y el parénquima cerebral interpuesto. El flujo de líquido dentro de la vía depende del **LCR** del espacio subaracnoideo que se conduce al **espacio peri-arterial**.



Función glinfática *

Como la **vía glinfática** distribuye componentes del **LCR** a todo el cerebro y elimina los **metabolitos endógenos** o **exógenos**, la función glinfática se refiere a la eficacia con la que el LCR se distribuye en el **parénquima cerebral** y a la **tasa de eliminación de sustratos parenquimatosos** (*Iliff et al., 2012; Xu et al., 2015*).



Los mecanismos que regulan la entrada y salida de las células inmunológicas del SNC siguen siendo poco conocidos

Goldmann, J. et al. T cells traffic from brain to cervical lymph nodes via the cribroid plate and the nasal mucosa. *J. Leukoc. Biol.* **80**, 797–801 (2006).

Kaminski, M. et al. Migration of monocytes after intracerebral injection at entorhinal cortex lesion site. *J. Leukoc. Biol.* **92**, 31–39 (2012).

Engelhardt, B. & Ransohoff, R. M. The ins and outs of T-lymphocyte trafficking to the CNS: anatomical sites and molecular mechanisms. *Trends Immunol.* **26**, 485–495 (2005).

RESUMEN



El **SISTEMA GLINFÁTICO** es una red recientemente descubierta en el cerebro que cumple funciones similares al sistema linfático en el resto del cuerpo, siendo esencial para la limpieza y el mantenimiento del entorno cerebral. Su función principal es la eliminación de desechos metabólicos y toxinas del sistema nervioso central, especialmente durante el sueño.





Función principal

Eliminación de desechos metabólicos

Regulación del movimiento de líquidos

Distribución de nutrientes y señales

Mantenimiento de la homeostasis cerebral

Modulación de la inmunidad cerebral

Actividad dependiente del sueño

Influencia en enfermedades neurológicas

Descripción breve

Elimina proteínas solubles, metabolitos y productos tóxicos del cerebro, como β -amiloide.

Facilita el flujo de líquido cefalorraquídeo (LCR) e intercambio con el líquido intersticial.

Distribuye glucosa, lípidos, aminoácidos, factores de crecimiento y neuromoduladores.

Contribuye al equilibrio del microambiente cerebral y la función neuronal.

Participa en la comunicación inmunológica y en la eliminación de células inmunes del SNC.

Funciona principalmente durante el sueño, optimizando la limpieza de desechos.

Su disfunción se asocia a enfermedades neurodegenerativas, lesiones cerebrales y envejecimiento.