

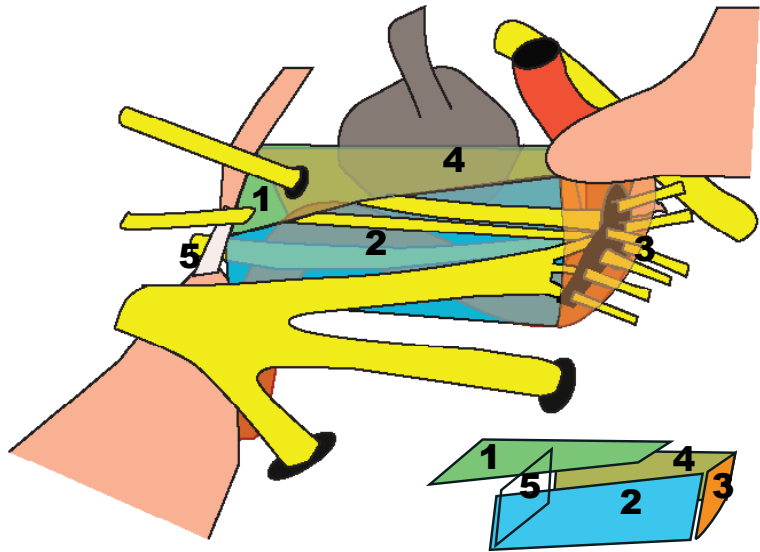
CAPITULO 5:

SENO CAVERNOSO

Es una dependencia del sistema venoso endocraneal, en cuyo interior se encuentran varios espacios venosos trabeculados y canales venosos entremezclados, de paredes extremadamente finas, situado, extraduralmente, en el espacio paraselar lateral.

Tiene forma someramente cúbica (esquema 18), con 6 caras ó 5, si consideramos a las caras medial e inferior como una sola. La cara anterior se ubica bajo la **clinoides anterior**, entre las alas menor y mayor del esfenoides, conectando a través de la **fisura orbital superior** con la órbita. La pared medial, está constituida por una porción inferior, formada por la cara lateral del cuerpo del esfenoides, en el cual se ubica el surco carotídeo, y una porción superior, que forma la pared lateral de la fosa pituitaria. Esta pared es motivo de discusión sobre su composición, aunque aparentemente estaría formado por tejido fibroso denso, fenestrado derivado del mesénquima que rodea la **hipófisis**, de la carótida interna los nervios y los canales venosos. Así ésta débil barrera permitiría considerar al seno cavernoso y al compartimento selar como un único espacio extradural.

Para otros autores, la pared medial está constituida por fibras de colágeno dispersas que formarían una verdadera barrera entre la hipófisis y el seno, afinándose esta pared, en la parte posterior de la misma. Así la discusión si es una capa fibrosa o una verdadera capa dural persiste. Esta pared medial, se continúa en suave declive,



Esquema N° 18 : del seno cavernoso, teniendo en mente su forma someramente cúbica, con una pared superior o techo (1), asiento del trígono oculomotor. Una pared externa (2), recorrida por los pares craneales y que puede alojar al seno laterocavernoso, una pared anterior (3), en relación con la fisura orbital superior, una pared infero-medial (4), vinculada con la hipófisis y el surco carotídeo. Finalmente la pared posterior (5) relacionada con la región petro-clival.

insensiblemente, con la pared inferior la cual está representada, por la porción medial del ala mayor del esfenoides, rematando lateralmente en el **foramen rotundum** y el **foramen oval** una pared inferior, considerándola más un borde. La pared posterior se forma con el ápex petroso y la clinoides posterior, unidos por el **ligamento petro-clinoideo de Gruber**.

Todo el contenido del seno está envuelto en dura perióstica, pero la pared superior y la externa están reforzadas por dura propia. La pared superior, de forma trapezoidal, limita lateralmente por el ligamento

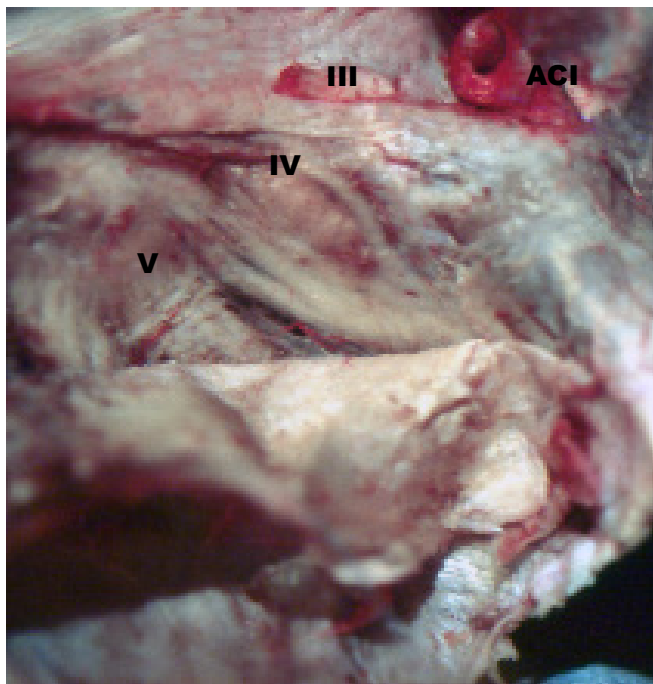


Foto N° 5-1 : Cara externa del seno cavernoso, la hoja de dura propia está siendo reclinada y expone los pares craneales que cursan en esta cara, con su hoja reticular. ACI: arteria carótida interna.

petroclinoideo anterior, medialmente por la dura del diafragma selar, anteriormente por el canal carotídeo y por detrás el ligamento petro-clinoideo posterior. Un ligamento interclinoideo divide esta cara en 2 triángulos, el **trígono carotídeo** adelante y el **trígono oculomotor** detrás. Las 2 hojas de la pared superior se separan para envolver la clinoides anterior.



Foto N° 5-2 : la hoja reticular de la pared externa del seno cavernoso, aparece al retirar la hoja interna de dura propia. Se observan por transparencia los elementos neurales de dicha pared

La pared externa del SC está reforzada, con la dura de la fosa temporal. Así, esta pared está compuesta de 1 hoja externa gruesa y resistente y otra interna, laxa y reticular, semitransparente. La misma, envuelve a los elementos neurales que recorren dicha cara (fotos 5-1/2). El seno cavernoso mide en promedio 20 mm en sentido sagital y 10 mms en sentido transversal.

Un conjunto de elementos vasculares y neurales recorren el seno cavernoso. La **arteria carótida interna**, luego de dejar su porción petrosa, recorre el surco carotídeo, labrado sobre la cara medial del seno. Se reconoce al **ligamento petro-lingual** como el límite entre la porción lacerum y la cavernosa de la arteria, luego de recorrer el **foramen lacerum**.

La arteria tiene en su trayecto intracavernoso 3 segmentos marcados por 2 curvas: un primer segmento verticalmente ascendente, una porción horizontal y un segundo segmento vertical, conocido como segmento clinoideo (por ubicarse debajo de dicha apófisis), el cual se extiende desde el **anillo dural proximal**, hasta el **anillo dural superior o distal**. Algunos autores consideran a este segmento clinoideo como extracavernoso. Sin embargo se observan canales venosos clinoideos entre el anillo dural superior e inferior, continuándose a nivel de este último con los canales venosos cavernosos. Por lo expuesto es lógico considerar al segmento clinoideo de la carótida como intracavernoso. Las ramas que da la arteria en su recorrido intracavernoso son:

1- El tronco meníngeo-hipofisiario (100% constante), naciendo en la parte más alta del primer segmento vertical y que suministra 3 ramas: la **tentorial de Bernasconi**, la **menínea dorsal** (que acompaña al VI par en el **canal de Dorello**) y la **hipofisiaria inferior** (foto 5-4)

2- El tronco ínfero-lateral (85%), el cual nace del segmento horizontal, pasa por fuera

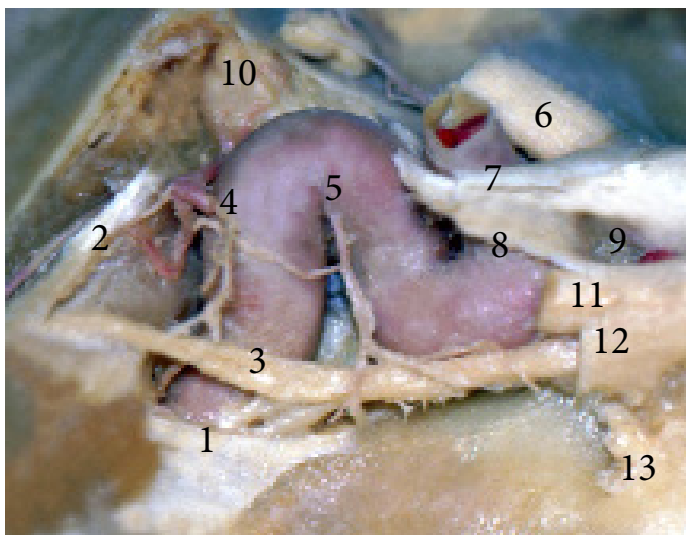


Foto N° 5-3: La carótida cavernosa se extiende desde el borde superior del ligamento petro-lingual (1) hasta el anillo dural inferior (8), en que comienza la porción clinoidea. El VI par (3) recorre la cara externa de la carótida, habiendo pasado bajo el ligamento petro-clinoideo (2). La carótida suministra en su porción cavernosa; el tronco meningo-hipofisiario (4) y la arteria cavernosa inferior (5). 6-Nervio óptico. 7-Anillo dural superior. 9-Pilar óptico 10- Hipófisis 11-III par seccionado 12- Rama oftálmica del trigémino (V1) 13- Rama maxilar del trigémino (V2).

oculomotor, ingresa en el ángulo postero-superior de la pared lateral por debajo del III y arriba de la división oftálmica del V par. Este último nervio constituye el elemento más bajo de la pared lateral.

El **motor ocular externo** es un nervio intracavernoso, ingresando al espacio a través del **canal de Dorello**, pasando por fuera de la carótida y por dentro del tronco ínfero-lateral, en la parte más baja del SC. El motor ocular externo puede presentarse como una raíz única o doble. Todos estos elementos neurales tienden a converger en la fisura orbital superior.

Existe tejido adiposo disperso en el SC, como pequeños islotes en su parte posterior y acúmulos mayores en su parte anterior, lo que determina la formación de 3 compartimientos, separados por tejido conectivo. Los acúmulos anteriores mayores determinan la formación de un compartimiento orbital y otro pterigoideo, como expresión de la extensión de la grasa orbital y de la grasa de la fosa pterigoidea, respectivamente. El compartimiento posterior es llamado lateral. Estos compartimientos son muy evidentes en neonatos. A medida que el esfenoides se va transformando en la niñez,

del VI par, irrigando los elementos neurales de la pared lateral del seno.

3- Las capsulares de Mc Connell, las cuales son inconstantes (28%).

4- La arteria trigeminal persistente, cuando está presente nace, en la porción vertical posterior de la arteria. La **arteria oftálmica**, en un 8% puede nacer dentro del seno cavernoso. Para detalles de las ramas intracavernosas ver Irrigación Supratentorial. Es importante conocer los elementos neurales que recorren el seno. El III par ingresa a la pared superior del SC a nivel del **trígono oculomotor**, luego recorre la parte más alta de la pared lateral para dirigirse a la fisura orbital superior.

El IV par que perfora el borde libre tentorial 1 cm detrás de la entrada del III en el trígono

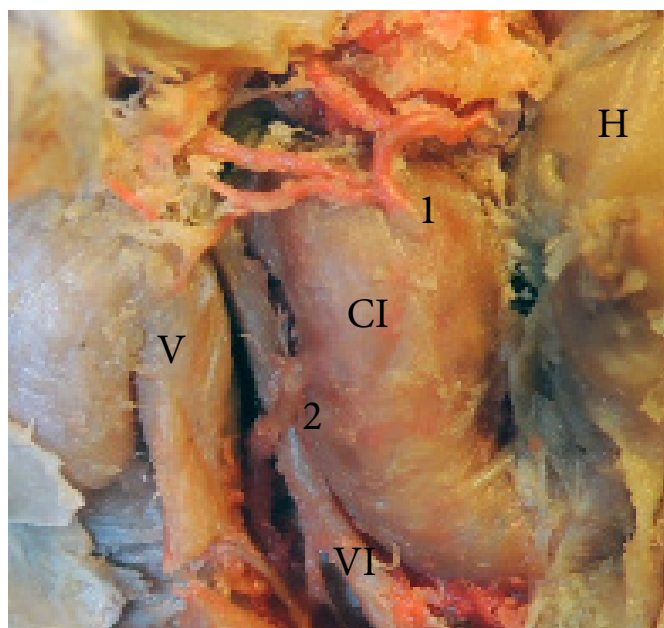


Foto N° 5-4 : Imagen de la carótida interna (CI) intracavernosa con sus ramas principales 1- Tronco meningo-hipofisiario y 2- Cavernosa lateral o tronco ínfero-lateral. Se ven el V y el VI par. H: hipófisis

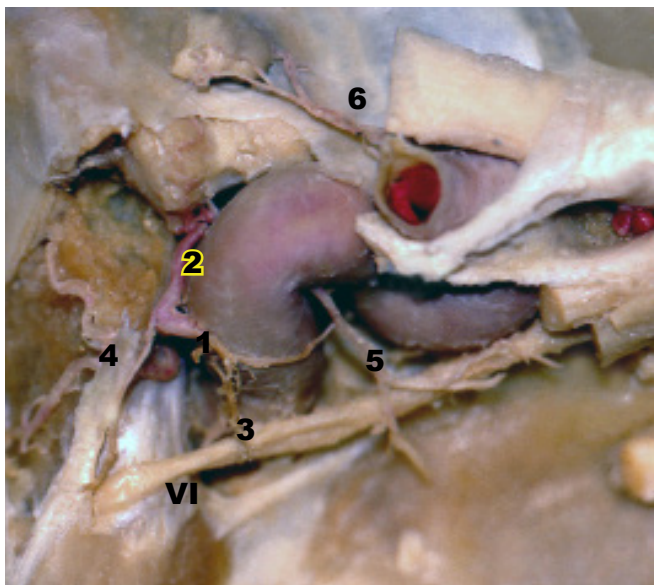


Foto N° 5-5 : Tronco meningo-hipofisiario (1) con sus ramas: hipofisiaria inferior (2) Tentorial (3) y meníngea dorsal (4). También se visualiza el tronco ínfero-lateral o cavernosa inferior (5). Nótese el ramo recurrente del tronco IL que se anastomosa con la rama tentorial del TMH.

estos paquetes grasos se van retrayendo haciéndose menos evidentes en el adulto.

El sistema venoso del seno cavernoso (la teroselar) recibe la sangre orbital a través de las **venas oftálmicas** y sangre cortical por las **venas silvianas superficiales**, drenando hacia atrás principalmente por los **senos petrosos superior e inferior**. El concepto que debe recordarse es que dicho espacio venoso lateroselar, estaría constituido por 2 sistemas embriológica y funcionalmente diferenciados: uno medial formado por la **vena oftálmica superior**, el seno cavernoso y el seno petroso inferior y otro lateral, drenando sangre de la convexidad cerebral, constituido por la vena silviana superficial desembocando, en el plexo pterigoideo o el seno transvers, utilizando para tal fin, ya sea un **seno paracavernoso** o **laterocavernoso**. Ambos sistemas pueden confluir. Es muy interesante el concepto de sistemas venosos longitudinales interconectados. Así desde el punto de vista embriológico y funcional pueden reconocerse tres ejes venosos: uno medial a la carótida o eje

venoso medial que interconecta anteriormente el seno esfenoparietal, medialmente los senos intercavernosos y posteriormente el **plexo basilar** y el seno del dorso selar. La función prioritaria sería drenar sangre del condrocráneo de la base craneal e hipófisis, si bien en el adulto, existen conecciones con los ejes más laterales. El eje venoso lateral drena sangre cerebral, correspondiendo al seno laterocavernoso, la vena silviana superficial y la parte postero-lateral del SC drenando al seno petroso superior. Esto incluye las venas puentes pontinas. El tercer sistema o intermediario, situado entre la carótida y los nervios craneales, participa con los otros 2 sistemas y recibe sangre orbital directamente y sangre de la hipófisis y condrocraneo indirectamente por las conexiones con los otros 2 sistemas. Este eje intermedio drena al plexo pterigoideo por medio de venas emisarias o bien al seno petroso inferior, mediante las conecciones con los otros sistemas.

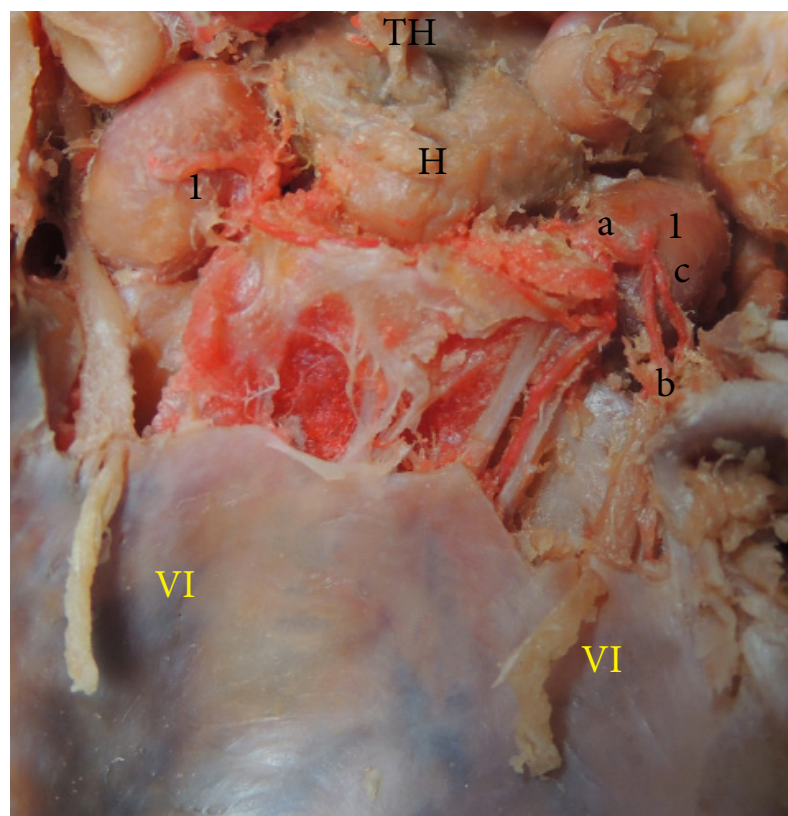
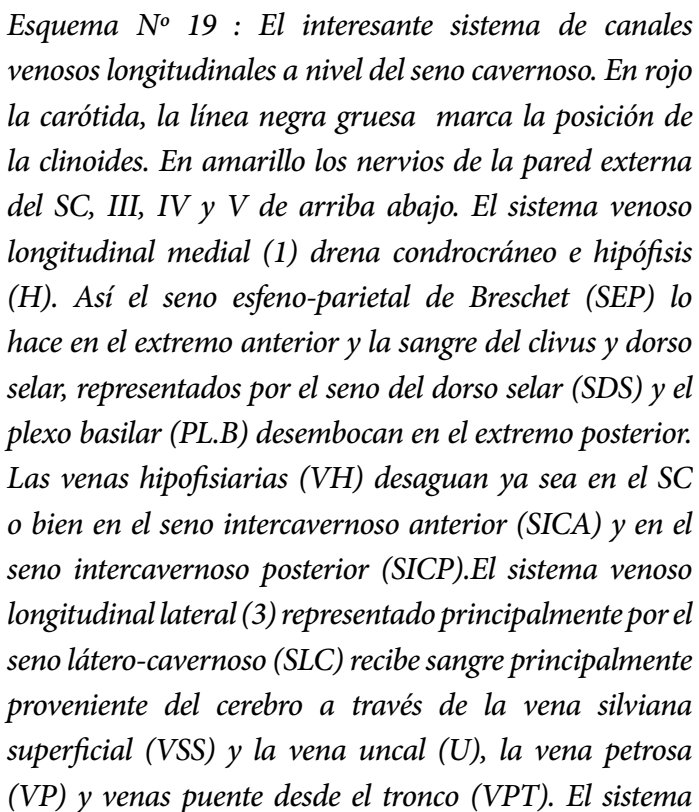


Foto N° 5-6 : Se observan ambos troncos meningo-hipofisiarios (1) con sus ramas a la derecha: a) hipofisiaria inferior b) meníngea dorsal y c) tentorial de Bernasconi. Se visualiza también ambos VI pares entrando al canal de Dorello. Allí la meníngea dorsal acompaña a este nervio.



La vena silviana superficial en ocasiones desemboca en el plexo pterigoideo mediante el seno paracavernoso (SPC). La vena uncal (U) desemboca en la silviana superficial o aún en el SC o laterocavernoso. VMM: vena meníngea media desembocando en el plexo pterigoideo (Modificado de Mitsuhashi et al; ver referencia)

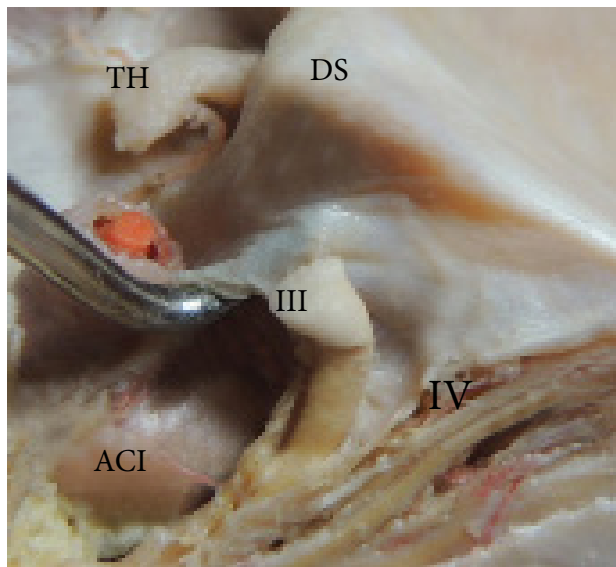


FOTO N° 5-7 : Obsérvese como el III par, en el momento de entrar al techo del seno cavernoso, penetra en un espacio infundibuliforme conocido como cisterna oculomotora.

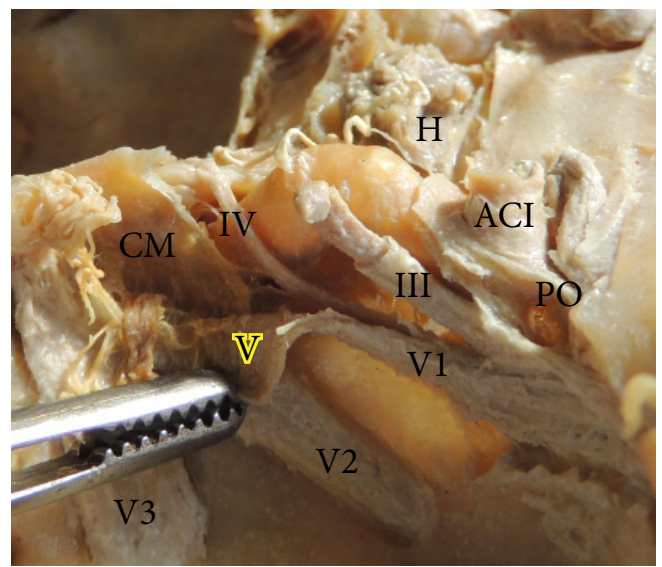


Foto N° 5-8 : Pared externa del seno cavernoso. Se observa por transparencia el seno esfenoidal, entre V1 y V2 y también a nivel del pilar óptico (PO). El III par está acompañado de su vaina dural. El V se ha reclinado hacia adelante exponiendo el cavum de Meckel (CM). ACI: arteria carótida interna.

El **seno laterocavernoso** es un espacio venoso situado entre las 2 hojas que forman la pared externa del SC. El seno

laterocavernoso puede desaguar en el plexo pterigoideo, en el mismo seno cavernoso, o en el seno petroso superior.

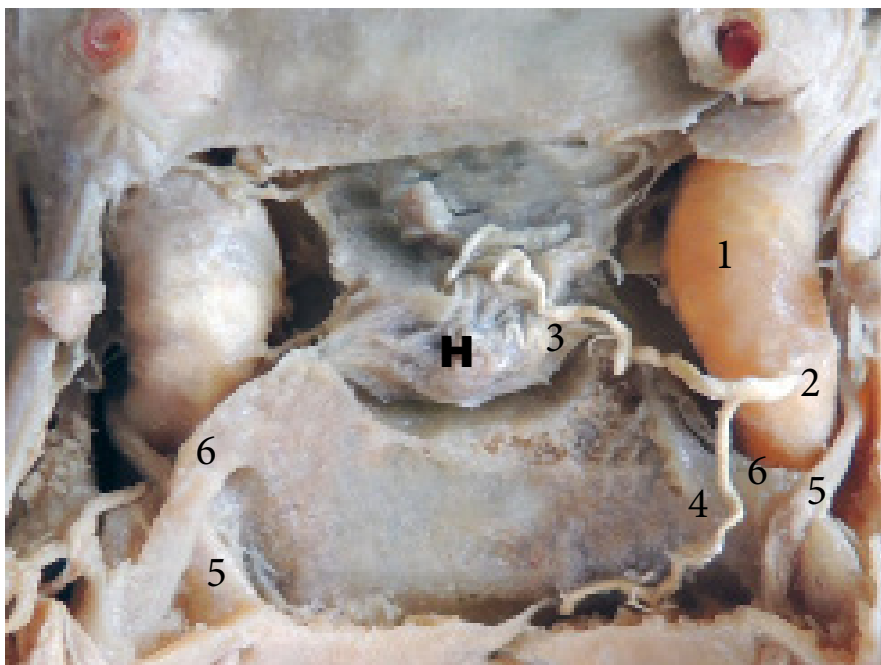


Foto N° 5-9: se observa un importante tronco meningo-hipofisiario (2) naciendo de la carótida (1) derecha con su rama hipofisiaria (3), destinada al lóbulo posterior de la hipófisis y la meníngea dorsal (4). No se visualiza en este caso la tentorial. Nótese el VI par (5) pasando a izquierda bajo el ligamento petro-clinoideo (6), y a la derecha sobre el mismo ligamento. H: hipófisis.

En más del 60% de los casos no habría conexión entre los senos laterocavernosos y el cavernoso.

La vena uncal es un canal venoso anastomótico entre el seno cavernoso y la **vena basal de Rosenthal**. La vena uncal, a menudo desemboca en la vena silviana superficial, pero puede hacerlo en el SC, el laterocavernoso o el paracavernoso.

Los **senos intercavernosos** son 3, anterior, inferior y posterior, de los cuales el más frecuente y más desarrollado suele ser el anterior.

El **plexo basilar** se ubica entre las hojas periostal y meníngea del clivus. Suele estar más desarrollado en su extremo superior y actúa como un reservorio de sangre durante los

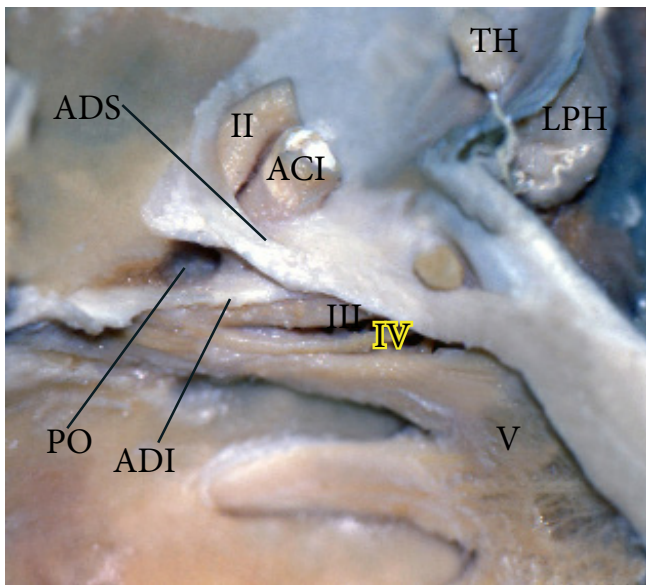


Foto N° 5-10 : se observan los elementos nerviosos de la pared externa del seno, con la clinoides reseca, lo que permite ver el pilar óptico (PO) y los anillos dures superior e inferior (ADS y ADI) ACI: arteria carótida interna, LPH: lóbulo posterior de la hipófisis, TH: tallo hipofisiario.

cambios posturales, estabilizando la presión venosa y la intracraneal.

Así, y esto toma importancia en las fístulas carótido-cavernosas pueden haber múltiples conexiones del SC con diferentes sistemas venosos, pudiendo dividirse las mismas en:

- 1- Anteriores por las venas oftálmicas. **La vena oftálmica superior** (VOS) drena la porción supero-medial de la órbita, corre sobre el nervio óptico para alcanzar la parte lateral de la FOS, recibiendo antes a la **vena oftálmica inferior**, la cual drena la porción infero-lateral de la órbita. El tronco común pasa debajo de V1, para alcanzar el extremo anterior del SC. Es importante mencionar que la VOS anastomosa en el margen anterior de la órbita con la vena angular y la supraorbital, conectando así con el sistema venos de la cara.

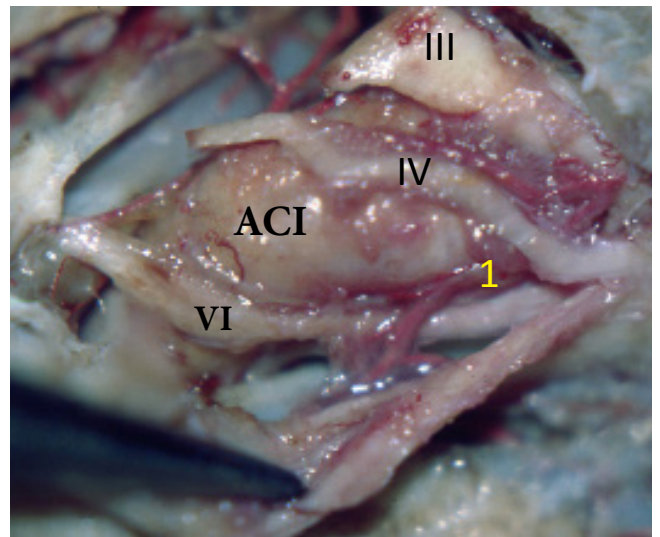


Foto N° 5-11 : La cavernosa inferior (1) nace de la carótida interna, pasa lateral al VI par y se dirige a la porción medial del piso de la fosa media.

- 2- Inferiores por el seno petroso inferior y plexo pterigoideo. En este último caso la conexión con el SC se hace vía venas emisarias, que utilizan los forámenes de la fosa media (oval, rotundum, Vesalio). Esta anastomosis,

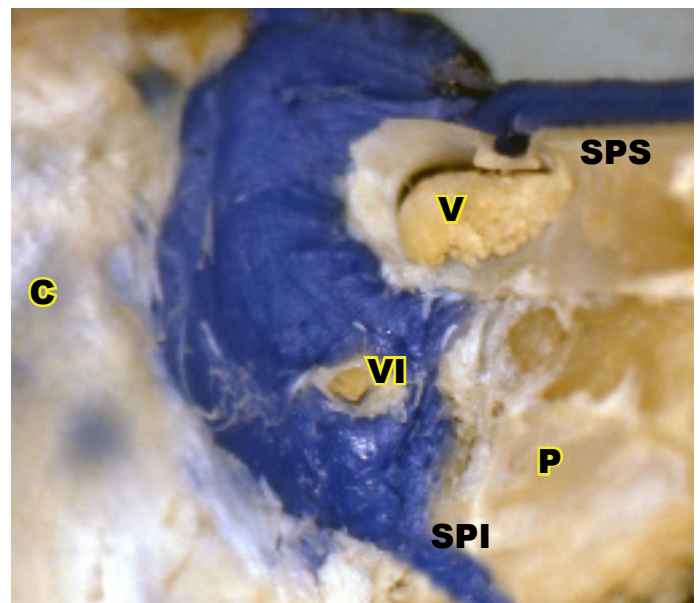
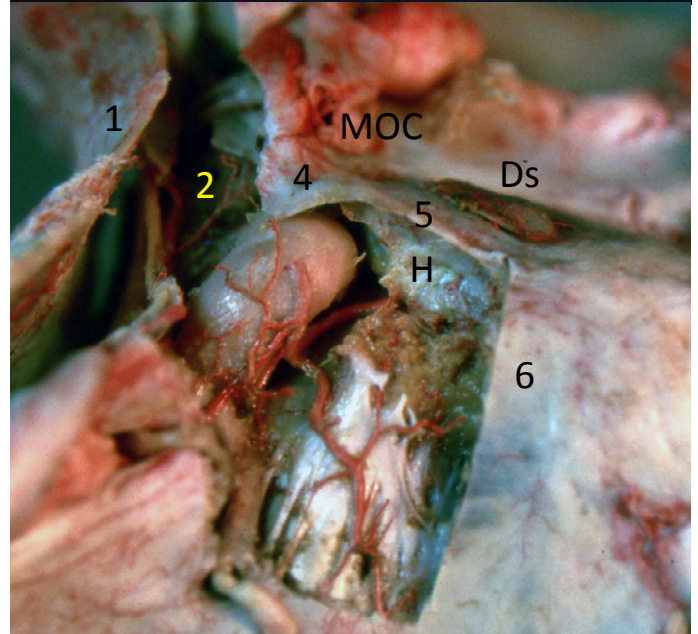
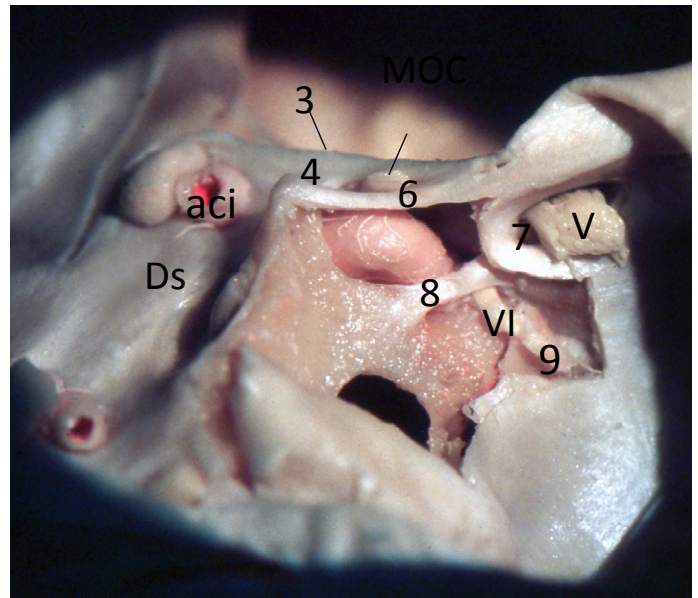
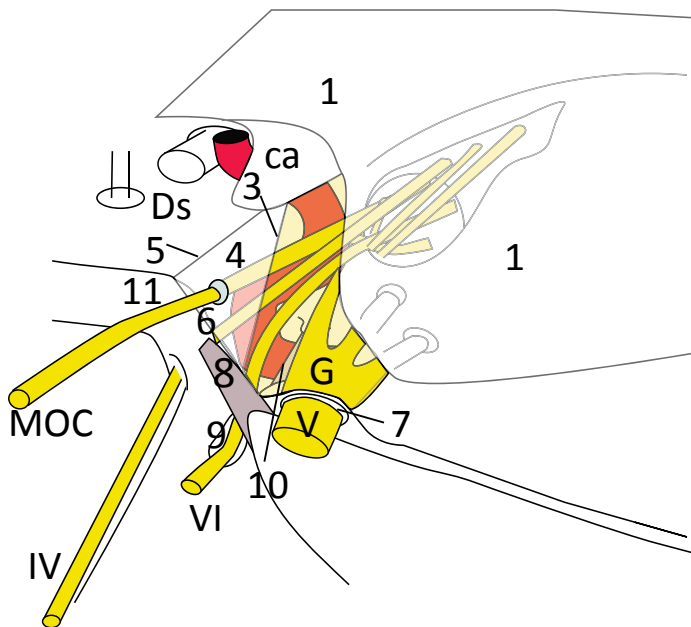


Foto N° 5-12 : Entre el clivus (C) y el peñasco (P) se observa el seno cavernoso desembocando en el seno petroso superior (SPS) y el seno petroso inferior (SPI). Nótese al V par bajo el SPS y al VI par ingresando al canal de Dorello, rodeado totalmente por elementos venosos.

6- Profundas por medio de venas puente pontinas (vena pontomesencefálica anterior o pontina transversa) por debajo cavum de Meckel, o la vena al, drenajes que en caso de fístula carótido-cavernosa, llevan el riesgo de sangrado enquistal.



Esquema N° 21 y fotos N° 5-13/14 : Pliegues dures del seno cavernoso. En la pared lateral, la dura propia (1) , que es la capa dural interna, adhiere a la capa perióstica (en transparencia amarilla), representada por el perineuro de los nervios de la pared externa, lo que le da un aspecto reticular. La dura propia envuelve a la clinoides anterior (ca) a manera de un dedo de guante. La dura propia de la pared externa se va a continuar con la dura del techo del seno y medialmente con el diafragma selar (Ds). Esta transición se produce a nivel del pliegue dural petroclinoideo anterior (3), el cual a su vez forma el límite lateral del trigono oculomotor (4). Los otros límites del trigono son el pliegue interclinoideo (5) y el petroclinoideo posterior (6). Desde este pliegue, la dura propia cae hacia atrás sobre el clivus y la punta del peñasco, limitada entre el dorso selar (11) y el cavum de Meckel (7). El ligamento petro-clinoideo (8) permite el paso por debajo del VI par, el cual viene de recorrer el canal de Dorello (9). En la foto de la izquierda se visualiza la hipófisis (H) envuelta en su vaina dural. Esta vaina es muy laxa sobre la pared medial del seno cavernoso. El ligamento petrolingual (10) marca la transición de la carótida petrosa a lacerum. La duramadre que envuelve al ganglio de Gasser (G), forma una especie de embudo al ganglio. Debajo de 1 se ven por transparencia los nervios entrando a la fisura orbital superior. NO: nervio óptico.

7- **Seno esfeno-parietal**, el cual corre bajo el ala menor del esfenoides, drena en la parte ántero-superior del SC, recoge venas diploicas orbitales y del ala menor del esfenoides y no tendría conexión con la vena silviana superficial como anteriormente se pensaba.

8- Vena meníngea media la cual drena inferiormente al SC o al plexo pterigoideo vía vena emisaria esfenoidal del foramen oval.

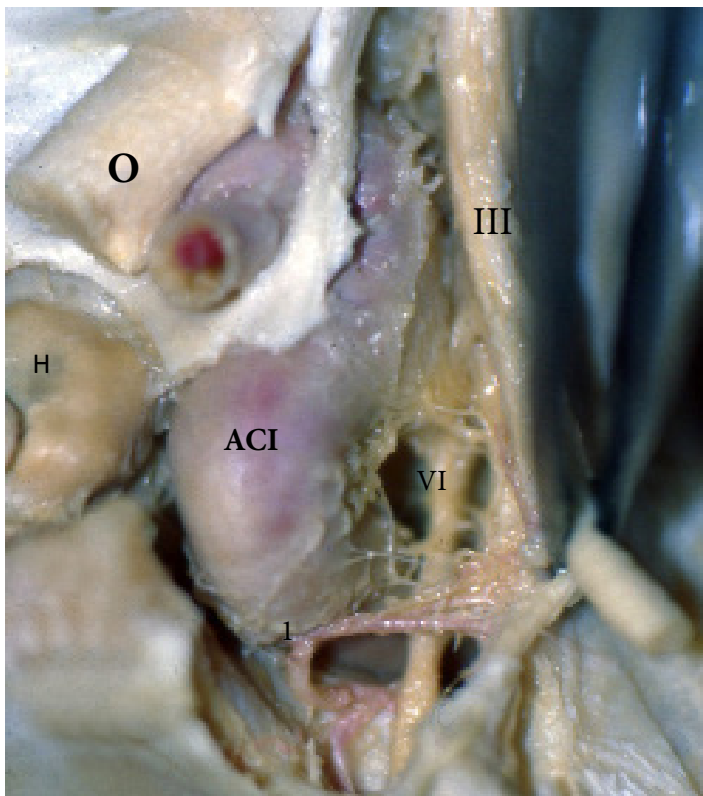


Foto N° 5-16 : la pared externa ha sido reclinada hacia afuera, permitiendo ver el VI par en el interior del seno cavernoso, pasando lateral a la carótida. 1- Tronco meningo-hipofisiario. H: hipófisis.

TRIANGULOS

Hay un grupo de áreas delimitados por la posición relativamente fija de los elementos óseos, ligamentarios y neurales conocidos como triángulos. Su conocimiento puede ser de gran utilidad para los abordajes al SC (foto 5-20). Ellos son:

- 1- **Trígono oculomotor o de Hakuba:** delimitado medialmente por una línea que une el centro de los procesos clinoides anterior y posterior (pliegue interclinoideo), el límite posterior o base conformado por el pliegue dural desde la clinoides posterior hasta el ápex petroso (pliegue petro-clinoideo posterior) y el borde lateral el pliegue dural entre la clinoides anterior y

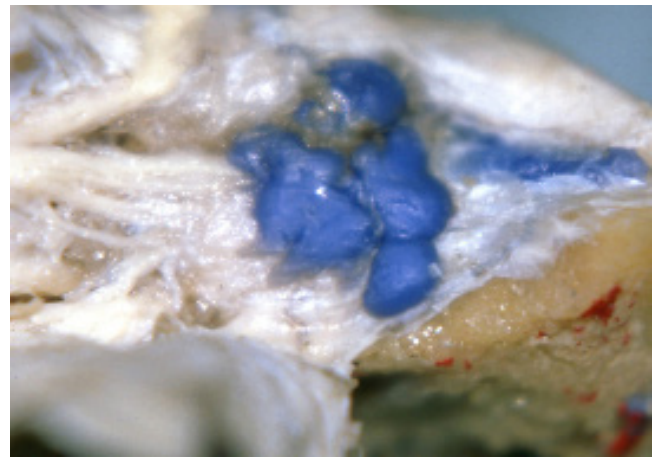


Foto N° 5-14 : canales venosos protruyendo en la pared externa del seno cavernoso

el ápex petroso (pliegue petro-clinoideo anterior). Aquí ingresa al techo del seno cavernoso el motor ocular común.

- 2- **Triángulo clinoidal:** su borde medial es el nervio óptico intracanalicular, el borde lateral es la dura medial de la fisura orbital superior, mientras que su borde posterior es el anillo dural

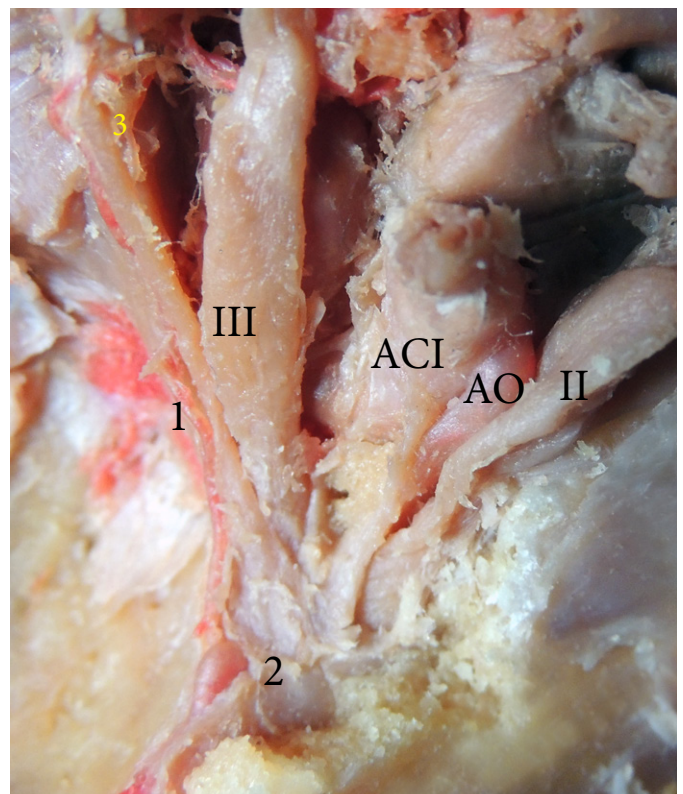
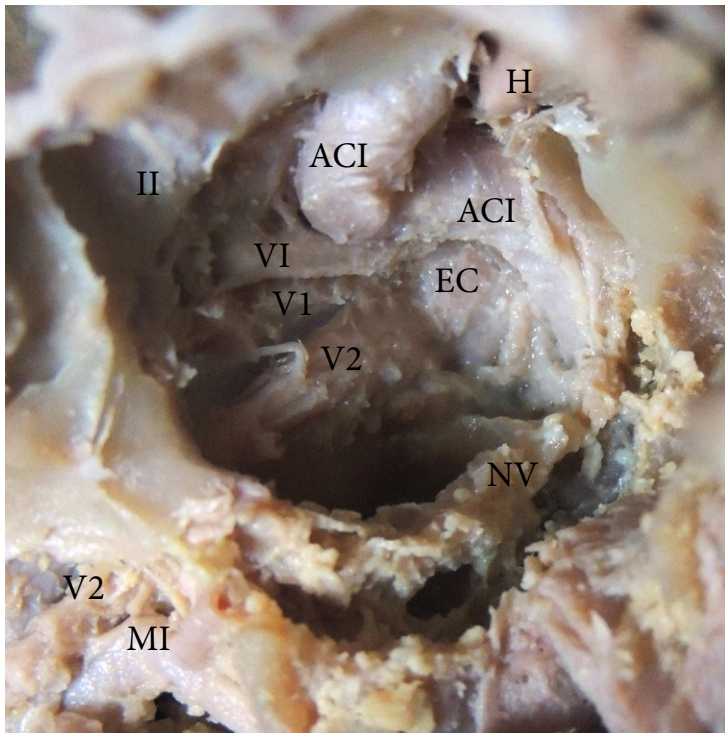


Foto N° 5-17 : Se observa una anastomosis (1) entre la arteria meníngo-orbital (2) y el tronco meningo-hipofisiario (3) . Se observa la arteria oftálmica (AO), naciendo de la carótida interna (ACI).



Fotos N° 5-18/19 : Imágenes de la pared lateral del seno esfenoidal desde diferentes ángulos. El espacio cuadrangular (EC) se forma con la carótida (ACI) en 2 de sus lados, superior y medial, el VI por arriba y V2 por delante. corresponde al ganglio de Gasser. Por arriba del VI entramos en pleno seno cavernoso. Allí se ven el III y el IV par y más arriba el óptico (II). Disecando el canal vidiano (NV) se arriba a la porción horizontal de la carótida.

distal. El vértice anterior es el **pilar óptico**. Se muestra luego de remover la clinoides anterior y expone a la porción clinoidea de la carótida.

3- **Triángulo supratroclear** o paramediano: ubicado entre el III y IV pares. Expone la curva posterior de la carótida y el origen del tronco meningo-hipofisiario.

4- **Triángulo infratroclear** o **de Parkinson**: entre el IV y el oftálmico. Expone el tronco meningo-hipofisiario y el VI

5- **Triángulo anteromedial de la fosa media** o **de Mullan**: entre V1 y V2. Desplazando medialmente la rama oftálmica se expone la carótida y el VI par. Drillado del hueso en esta área expone el seno esfenoidal. Superficialmente en este triángulo corre la arteria de la fisura orbital

superior, rama del tronco ífero-lateral, cuyo daño podría originar un daño a los nervios de la FOS.

6- **Triángulo ántero-lateral**: entre V2 y V3. Su límite anterior es una línea que une el foramen rotundum con el oval. En este espacio suele ubicarse el seno paracavernoso, que une el seno cavernoso con el plexo pterigoideo.

7- **Triángulo postero-lateral de la fosa media** o **de Glasscock**: delimitado por el **nervio petroso mayor**, borde lateral de V3 y una línea trazada entre el **foramen espinoso** y la **eminencia arcuata**. Rhoton lo ubica entre el borde lateral de V3 y el petroso mayor. En él se ubica la carótida petrosa. También son visibles en esta ubicación, la **trompa de Eustaquio** (la cual está ubicada

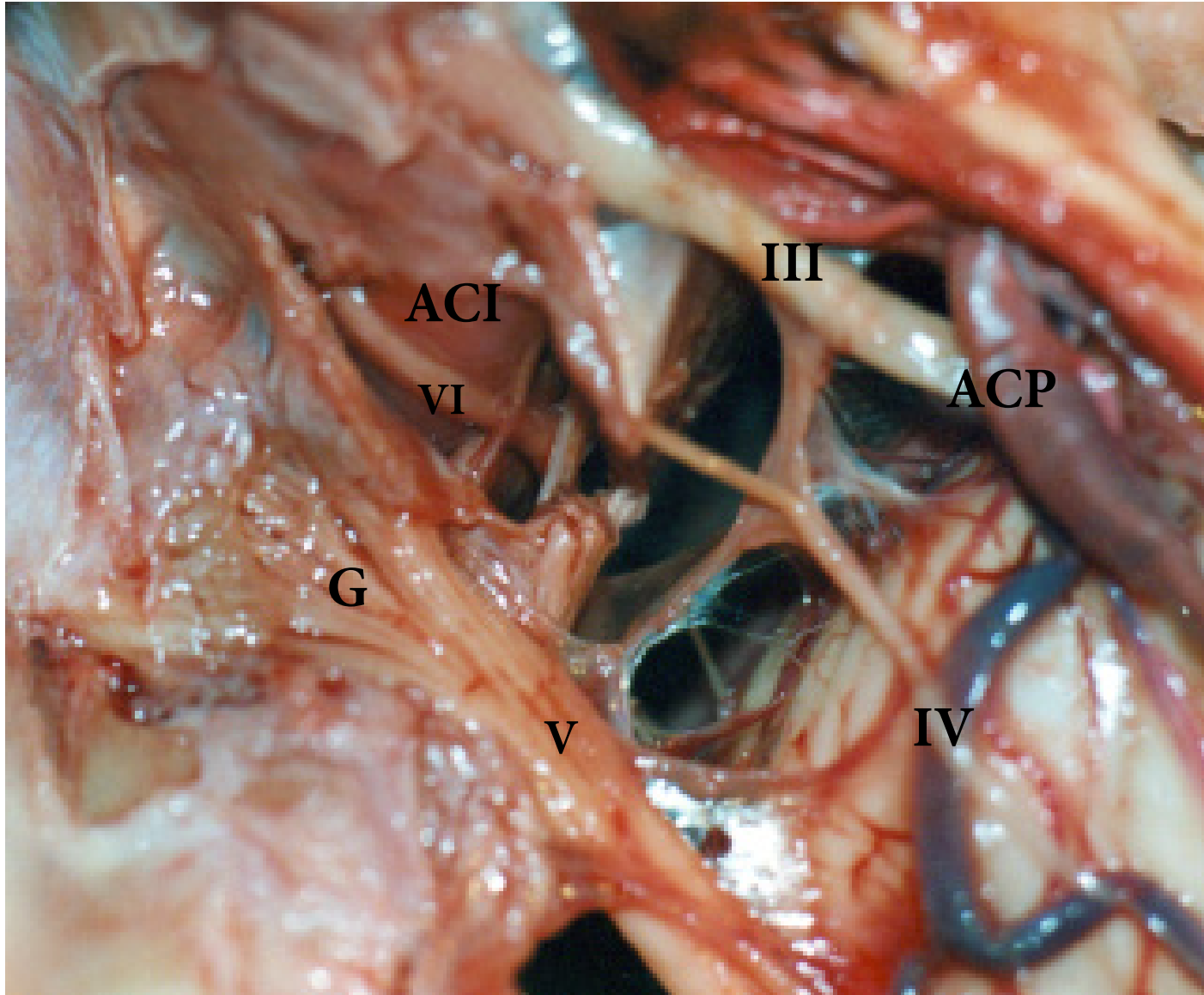


FOTO N° 5-15 : Se observan los pares entrando al seno cavernoso. El III a nivel del trígono oculomotor. El IV en el extremo anterior del borde libre del tentorio y el V con el ganglio de Gasser (G). El VI luego de pasar por debajo del ligamento de Gruber, cruza por afuera la carótida interna (ACI). ACP: arteria cerebral posterior.

por delante de la carótida, separada de ella, por un tabique óseo de 1 a 2 mms de espesor), el músculo tensor del tímpano y la arteria meníngea media.

8- Triángulo póstero-medial de la fosa media o de Kawaze: está delimitado por 3 puntos que son: el borde medial del poro trigeminal, el punto donde el nervio petroso mayor cruza debajo de V3 y el tercer punto correspondiente al borde antero-medial de la eminencia arcuata. También es considerado como un romboide con el borde superior del peñasco, alojando el seno petroso superior por detrás, V3 medialmente, el petroso mayor por delante y la eminencia arcuata lateralmente. La resección de ésta área ósea

permitirá acceder al clivus alto (petrosectomía anterior)

9- Triángulos paraclivales medial y lateral: una línea uniendo el punto de entrada dural lateral del VI par (al **canal de Dorello**) con el punto de entrada en el borde libre del tentorio del IV par, separa ambos triángulos. Para el triángulo paraclinoideo lateral el otro vértice es la entrada de la **vena petrosa** en el seno petroso superior, mientras que para el medial, el tercer vértice es la apófisis clinoides posterior. Así el triángulo paraclival medial corresponde a la pared posterior del SC y aloja al VI par, la arteria meníngea dorsal y el plexo basilar.

LECTURAS RECOMENDADAS SOBRE

SENO CAVERNOSO

Avci E, Bademci G, Ozturk A: Microsurgical landmarks for safe removal of anterior clinoid process. *Minim Invasive Neurosurg.* 2005 Oct;48(5):268-72.

Campero A, Martins C, Yasuda A, Rhoton AL Jr: Surgical anatomy of the dural walls of the cavernous sinus. *J Clin Neurosci.* 2010 Jun; 17(6):746-50.

Cheng Y, Zhang H, Su L, Tian Y, Zhang S, Zheng Y, Cui D, Li Y, Wang Y: Anatomical study of cavernous segment of the internal carotid artery and its relationship to the structures in sella region. *J Craniofac Surg.* 2013 Mar;24(2):622-5.

Collignon F, Link M: Paraclinoid and cavernous sinus regions: measurement of critical structures relevant for surgical procedure. *Clin Anat.* 2005 Jan;18(1):3-9.

Conti M, Prevedello DM, Madhok R, Faure A, Ricci UM, Schwarz A, Robert R, Kassam AB: The antero-medial triangle: the risk for cranial nerves ischemia at the cavernous sinus lateral wall. *Anatomic cadaveric study. Clin Neurol Neurosurg.* 2008 Jul;110(7):682-6

Dolenc VV. *Anatomy and Surgery of the Cavernous Sinus.* New York, NY: Springer-Verlag; 1989.

Gailloud P, San Millán Ruíz D, Muster M, Murphy KJ, Fasel JH, Rüfenacht DA: Angiographic anatomy of the laterocavernous sinus. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2000 Nov-Dec;21(10):1923-9.

Harris FS, Rhoton AL: Anatomy of the cavernous sinus. A microsurgical study. *J Neurosurg.* 1976 Aug;45(2):169-80.

Isolan GR, Krakenbühl N, de Oliveira E, Al-Mefty O: Microsurgical Anatomy of the Cavernous Sinus: Measurements of the Triangles in and around It. *Skull Base.* 2007 Nov; 17(6):357-67.

Kapur E, Mehić A: Anatomical variations and morphometric study of the optic strut and the anterior clinoid process. *Bosn J Basic Med Sci.* 2012 May;12(2):88-93.

Kehrli P, Ali M, Reis M Jr, Maillot C, Dietemann JL, Dujovny M, Ausman JI: Anatomy and embryology of the lateral sellar compartment (cavernous sinus) medial wall. *Neurol Res.* 1998 Oct;20(7):585-92.

Kehrli P, Maillot C, Wolff MJ: The venous system of the lateral sellar compartment (cavernous sinus): an histological and embryological study. *Neurol Res.* 1996 Oct;18(5):387-93.

Lv X1, Feng W, Li Y, Yang X, Jiang C, Liu L, Liu J, Sun J, Wu Z: Cavernous region dural fistulas with venous drainage of laterocavernous sinus. *Neurol India.* 2011 Mar-Apr;59(2):190-4.

Lv X, Jiang C, Li Y, Liu L, Liu J, Wu Z: The laterocavernous sinus system: venous inflows, venous outflows, and clinical significance. *World Neurosurg.* 2011 Jan;75(1):90-3; discussion 34-5.

MIYAZAKI, Y., YAMAMOTO, I., SHINOZUKA, S., & SATO, O. (1994). Microsurgical Anatomy of the Cavernous Sinus. *Neurologia Medico-Chirurgica*, 34(3), 150–163

Mizutani K, Akiyama T, Yoshida K, Toda M: Skull Base Venous Anatomy Associated with Endoscopic Skull Base Neurosurgery: A Literature Review. *World Neurosurg.* 2018

Dec;120:405-414.

Mitsuhashi Y, Hayasaki K, Kawakami T, Nagata T, Kaneshiro Y, Umaba R, Ohata K: Dural Venous System in the Cavernous Sinus: A Literature Review and Embryological, Functional, and Endovascular Clinical Considerations. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2016 Jun; 56(6): 326–339.

Peltier J, Fichten A, Havet E, Foulon P, Page C, Le Gars D: Microsurgical anatomy of the medial tentorial artery of Bernasconi-Cassinari. *Surg Radiol Anat.* 2010 Dec;32(10):919-25.

Reisch R, Vutskits L, Patonay L, Fries G: The meningohypophyseal trunk and its blood supply to different intracranial structures. An anatomical study. *Minim Invasive Neurosurg.* 1996 Sep;39(3):78-81.

Rhoton AL., Jr The cavernous sinus, the cavernous venous plexus, and the carotid collar. *Neurosurgery.* 2002;51(4 Suppl):S375–410

San Millán Ruíz D, Fasel JH, Rüfenacht DA, Gailloud P: The sphenoparietal sinus of breschet: does it exist? An anatomic study. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004 Jan;25(1):112-20

San Millán Ruiz D, Gailloud P, de Miquel Miquel MA, **Muster M, Dolenc VV, Rüfenacht DA, Fasel JH: Laterocavernous sinus. Anat Rec. 1999 Jan;254(1):7-12.**

Shi X, Han H, Zhao J, Zhou C: Microsurgical anatomy of the superior orbital fissure. *Clin Anat.* 2007 May;20(4):362-6.

Takahashi S, Sakuma I, Otani T, Yasuda K, Tomura N, Watarai J, Yanagisawa T, Mizoi K: Venous Anatomy of the Sphenoparietal Sinus: Evaluation by MR Imaging. *Interv Neuroradiol.* 2007 Mar 15;13 Suppl 1:84-9.

Taptas, J. N. (1982). The So-Called Cavernous Sinus: A Review of the Controversy and Its Implications for Neurosurgeons. *Neurosurgery*, 11(5), 712–717.

Tran-Dinh H: Cavernous branches of the internal carotid artery: anatomy and nomenclature. *Neurosurgery.* 1987 Feb;20(2):205-10.

Tubbs RS, Loukas M, Shoja MM, Oakes WJ: Accessory venous sinus of Hyrtl. *Folia Morphol (Warsz).* 2007 Aug;66(3):198-9.

Tubbs RS, Nguyen HS, Shoja MM, Benninger B, Loukas M, Cohen-Gadol AA: The medial tentorial artery of Bernasconi-Cassinari: a comprehensive review of its anatomy and neurosurgical importance. *Acta Neurochir (Wien).* 2011 Dec;153(12):2485-90.

Umansky F, Nathan H. The lateral wall of the cavernous sinus. With special reference to the nerves related to it. *J Neurosurg.* 1982;56:228–34.

Umansky F, Valarezo A, Elidan J: The superior wall of the cavernous sinus: a microanatomical study. *J Neurosurg.* 1994 Dec;81(6):914-20.

Watanabe A, Nagaseki Y, Ohkubo S, Ohhashi Y, Horikoshi T, Nishigaya K, Nukui H: Anatomical variations of the ten triangles around the cavernous sinus. *Clin Anat.* 2003 Jan;16(1):9-14.

Yasuda A, Campero A, Martins C, Rhoton AL Jr, Ribas GC: The medial wall of the cavernous sinus: microsurgical anatomy. *Neurosurgery.* 2004 Jul;55(1):179-89; discussion 189-90.

Yilmazlar S, Kocaeli H, Aydinler F, Korfali E: Medial portion of the cavernous sinus: quantitative analysis of the medial wall. *Clin Anat.* 2005 Sep;18(6):416-22.