



"ANATOMIA DEL SENO CAVERNOSO"

**TESIS
QUE EN OPCION AL GRADO DE DOCTOR EN MEDICINA
PRESENTA:**

**M C P RAMIRO MONTEMAYOR MARTINEZ
ORIGINARIO DE SABINAS HIDALGO, N. L.**

MONTERREY, N. L., NOVIEMBRE DE 1988

Doc. Med. 22-Nov-88

MONTENAYOR MARTINEZ, RA

TD
QM536
.M6
1988
c.1



1080125966

FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD

AUTONOMA DE NUEVO LEON

Director Dr. Alfredo Piñeyro López

"ANATOMIA DEL SENO CAVERNOSO"

Tesis
que en opción al grado de Doctor en Medicina
presenta:

Ramiro Montemayor Martínez
originario de Sabinas Hidalgo, N.L.
Monterrey, N.L., Noviembre de 1988

TD
QMS36
.MG
1988



Aceptada por la Comisión Doctoral de la Facultad
de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León,
el 22 de Nov. de 1958

Impreso con autorización de la Comisión Doctoral
de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de
Nuevo León.

Presidente:

José González S.

Secretario:

Quirós

Primer Vocal:

Houder

Segundo Vocal:

Antonio

Tercer Vocal:

La Academia de Anestesia

DEDICADA A:

BETTY 1943

Gina 1956

Paty 1957

Lety 1958

Lizy 1960

Ramiro 1962

Lilly 1965

INDICE

Página

I	INTRODUCCION Y OBJETIVOS	1
II	MATERIAL Y METODOS	5
III	RESULTADOS	7
	Relaciones neurales del seno cavernoso	9
	Contenido del seno cavernoso	12
IV	DISCUSION	21
V	CONCLUSIONES	31
VI	SUMARIO	34
	Bibliografía	
	Curriculum vitae	
	Agradecimientos	

INTRODUCCION

La utilización del microscopio operatorio y el instrumental adecuado para microcirugía, permitió a los cirujanos el acceso directo hacia estructuras anatómicas que por su situación y relaciones habían permanecido fuera del alcance para el manejo de procesos patológicos de naturaleza tumoral, traumática y/o vascular.

El progreso logrado en cirugía, abatiendo la mortalidad o la morbilidad que se tenía por el manejo inadecuado de los más arduos problemas quirúrgicos, obligó a revisar los conceptos anatómicos tradicionales utilizando la nueva tecnología.

El seno cavernoso por su situación, contenido, relaciones vasculares y neurales, así como por la frecuencia de procesos patológicos; fué sometido a estudios anatómicos exhaustivos mediante tecnología moderna para actualizar los conocimientos sobre su integración y funcionamiento. Por generaciones, nos han enseñado y hemos transmitido los conceptos sobre la anatomía del seno cavernoso, basándonos en las descripciones de los textos clásicos, que se han utilizado en los departamentos de ciencias básicas de las facultades de medicina. Estos conceptos arcaicos y obsoletos sobre una estructura anatómica tan

importante, permanecieron impasibles durante más de una centuria. Fuimos testigos de primera línea de los resultados funestos o de las secuelas que como colofón oprobioso marcaba en los pacientes el manejo inadecuado del seno y su contenido.

Los neurocirujanos hicieron posible la revisión fidedigna de esta formación anatómica y obligó a los anatomistas a participar con eficiencia, por la urgente necesidad de resolver los problemas más frecuentes del seno cavernoso (aneurismas-fístulas).

El manejo quirúrgico del seno cavernoso, se hacía a distancia, sacrificando a la arteria carótida primitiva o a la carótida interna mediante una ligadura en la región cervical. Así el Dr. Benjamin Travers en abril 13 de 1809, ligó la arteria carótida primitiva en el cuello para aliviar los signos y síntomas causados por el primer exoftalmos pulsátil que registra la historia de la cirugía. Darlymple en abril de 1813 lo imita con una operación similar exitosa. Posteriormente se hicieron modificaciones como, ligadura intracraneal (supraclinoidea) de la arteria carótida interna combinada con ligadura en el cuello (atrapamiento).

La dilatación parcial de las arterias es conocida desde Galeno. El término aneurisma (ana = defecto y eurys =

dilatación) fué acuñado en 1669 por Richard Wiseman diagnosticando una apoplejía cerebral causada por un aneurisma roto. Blane en 1880 practica la primera autopsia por una fístula carótido-cavernosa causada por la ruptura de un aneurisma de la arteria carótida interna intracavernosa. En 1885 Horsley trata un aneurisma intracraneal ligando la arteria carótida primitiva. Cushing en 1917 liga la arteria carótida interna supraclinoidea y en 1926 utiliza músculo, para reforzar la zona lesionada de la arteria sin ligarla. En 1927 con la aportación de Egas Moniz, se afina el diagnóstico mediante la angiografía. Dandy en 1937 aplica el primer clipe en el pedículo de un aneurisma. En 1947 Browder abre la pared externa del seno cavernoso e introduce un segmento de músculo estriado, logrando obliterar una fístula carótido-cavernosa. Yasargil en 1966 inicia el uso del microscopio operatorio en el manejo de los aneurismas intracraneales. Parkinson en 1967 aborda directamente el seno para tratar un aneurisma de la arteria carótida, suturando la zona lesionada y ese mismo año, aplica un clipe en la arteria meningohipofisaria dentro del seno para curar una fístula carótido-cavernosa. En 1974 Servinenko aborda los aneurismas rotos intracavernosos colocando, mediante un catéter intraarterial, un balón de caucho desprendible para

ocluir el orificio de la arteria. Recientemente Isamat trata los aneurismas y las fístulas carótido-cavernosas introduciendo al seno diversos materiales no absorbibles hasta ocluirlo completamente, dejando funcionando a la arteria.

En 1964 el neurocirujano e investigador Dr. D. Parkinson, trabajando sobre "Ramas colaterales de la arteria carótida interna dentro del seno cavernoso", estudió 200 cadáveres utilizando la nueva tecnología, demostró la presencia de colaterales constantes de la arteria carótida intracavernosa, así como un nutrido grupo de venas que llenan la cavidad.

Los resultados obtenidos con el uso de tecnología moderna (microscopio operatorio e instrumental para microcirugía) tan completos y diferentes al concepto anatómico tradicional y actual, aunado a la necesidad de rectificar y actualizar el estudio anatómico del seno cavernoso, es el móvil que me anima a estudiar meticulosamente esta estructura anatómica.

OBJETIVOS

Rectificar y actualizar conceptos anatómicos sobre el seno cavernoso.

Contribuir en la enseñanza de post-grado y en la práctica profesional con conocimientos precisos y actualizados para propósitos pedagógicos médicos y quirúrgicos.

Actualizar la enseñanza la anatomía de pre-grado, para que los egresados de las facultades de medicina se sitúen en el nivel de excelencia que demanda la medicina actual.

MATERIAL Y METODOS

Se realizó un estudio retrospectivo observacional, mediante disección directa y magnificación con el microscopio operatorio en cincuenta especímenes humanos adultos de sexo masculino.

En veinte especímenes, se practicó disección anatómica directa y con magnificación; obteniéndose información sobre: componentes óseos, cartilagosos, meníngeos, elementos vasculares, nervios, límites, diámetros y capacidad del seno cavernoso. Treinta especímenes fueron inyectados vía arteria carótida primitiva y vena yugular interna con silicón caucho, coloreado con pigmento para

material plástico; en rojo para las arterias y en azul para venas, senos y plexos.

Al silicón caucho se le anexó en proporción de 9 : 1 un polimerizador (Vernetzer K 14) para acelerar el proceso de polimerización. Lograndose después de treinta minutos consistencia suficiente en el material perfundido, lo que permite la disección y seguimiento de los vasos aún en los de diámetro muy pequeño (venas del díploe y de la duramadre).

La solución fué inyectada utilizando una jeringa de vidrio con capacidad para 20 cc operada manualmente. Por el sistema carotídeo (carótida interna y externa) se perfundieron 10 cc en cada vaso. Para el sistema de la vena yugular interna, se utilizaron 20 cc. Posteriormente el trayecto de los vasos fué seguido con discción directa, magnificación y fotografiado para su documentación.

RESULTADOS

El seno cavernoso es una cavidad doble formada entre las hojas de la duramadre craneal, situado en la porción central de la base del cráneo, lateralmente al cuerpo del esfenoides. Aloja en su cavidad: a la arteria carótida interna, al nervio motor ocular externo y múltiples conductos endoteliales interconectados, cercanos a sus paredes que reciben sangre venosa de estructuras intra y extracraneales, enviándola a los sistemas de transferencia del circuito venoso general (Figs. 1,2,3 y 4).

Examinado individualmente, tiene forma sensiblemente cúbica: cuatro de sus paredes tienen componentes óseos tapizados por la hoja endóstica de la duramadre y dos de ellas solo están formadas por la hoja encefálica (simple o doble).

La pared interna está formada por la cara lateral del cuerpo del esfenoides, presenta un canal (cavernoso) que aloja a la arteria carótida interna. La porción superior, sobresale del cuerpo del esfenoides y está formada por la unión de la hoja endóstica antes de tapizar la fosa pituitaria y la hoja encefálica antes de formar el techo de la misma fosa (Fig. 5).



Fig. 1. Vista posterior del complejo venoso basal de la duramadre. Plexo basilar (*), seno occipital transverso (>), senos petrosos inferiores (-->). Molde en látex.

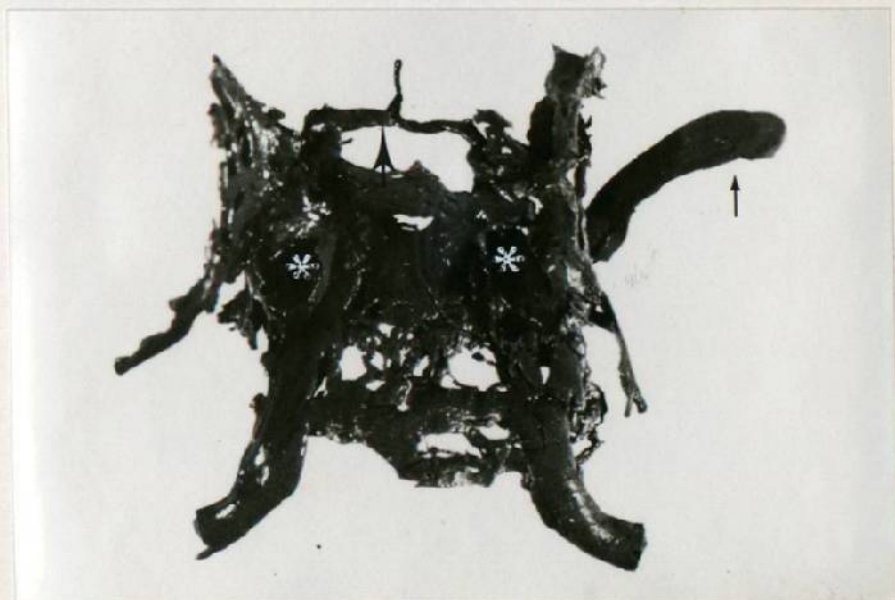


Fig. 2. Vista anterior del complejo venoso basal de la duramadre. Espacio ocupado por las carótidas (*), seno coronario (>), conducto endotelial unilateral (-->). Molde en látex.

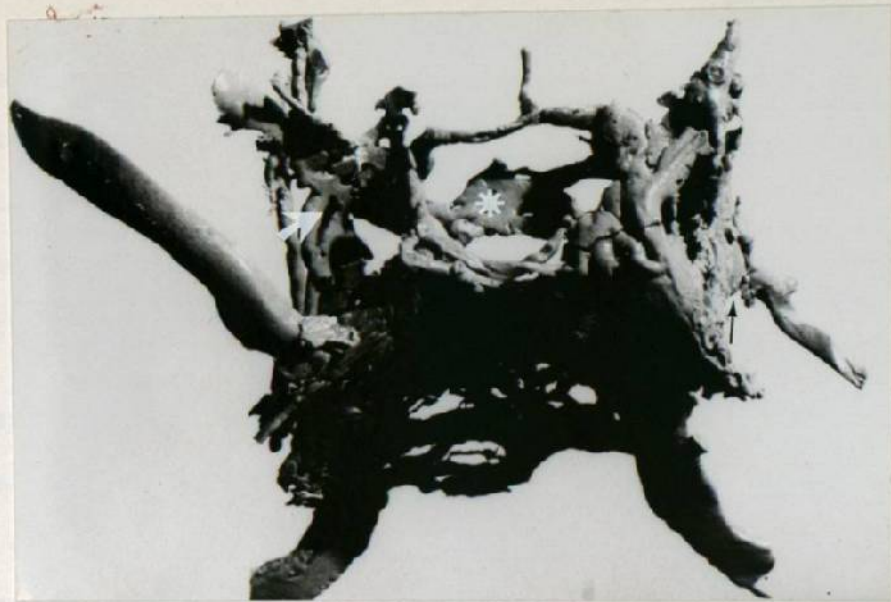


Fig. 3. Vista superior del complejo venoso basal de la duramadre. Seno intercavernoso (*), senos cavernosos (>), plexo del agujero oval (-->). Molde en látex.

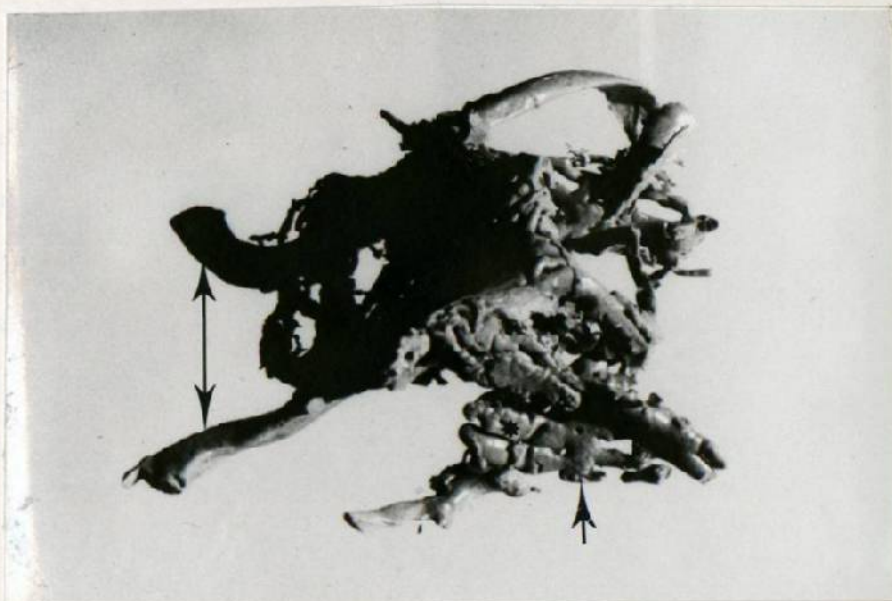


Fig. 4. Complejo venoso basal de la duramadre. Seno cavernoso (*), plexo del agujero oval (>), seno petroso inferior (-->). Molde en látex.

La pared anterior está situada entre las alas del esfenoides (ala menor arriba y borde interno de la cara orbitaria del ala mayor abajo), formaciones óseas donde la hoja endóstica de la duramadre pasa a manera de puente, formando la fisura orbitaria superior (Fig. 6).

La pared posterior se forma al articularse el vértice del peñasco, mediante un cartílago fenestrado con el cuerpo del esfenoides y con la porción interna del borde posterior del ala mayor (Fig. 7).

La pared inferior está formada por la cara endocraneal del ala mayor del esfenoides al desprenderse del cuerpo, formando los agujeros redondo mayor, de Vesalio y oval (Fig. 8).

La pared externa está formada por la hoja encefálica, después de haber rodeado al nervio trigémino, envuelve al ganglio de Gasser y a sus tres ramas nerviosas, acompañándolos hasta sus agujeros de entrada, donde se continúa con la túnica adventicia de los nervios en las cavidades orbitaria, pterigomaxilar y pterigopalatina. Esta pared está reforzada internamente por la hoja encefálica que se separó de la pared inferior del seno cavernoso, ocasionalmente forma una pared intermedia.

La pared superior está formada por la hoja encefálica que



Fig. 5. Base del cráneo. Vista lateral derecha. Canal cavernoso (*), agujero rasgado anterior (>), apófisis clinoides anterior y posterior (-->).



Fig. 6. Base del cráneo. Vista posterior. Fisura orbitaria superior (*), agujero óptico (>), ala menor del esfenoides (-->), silla turca (.).

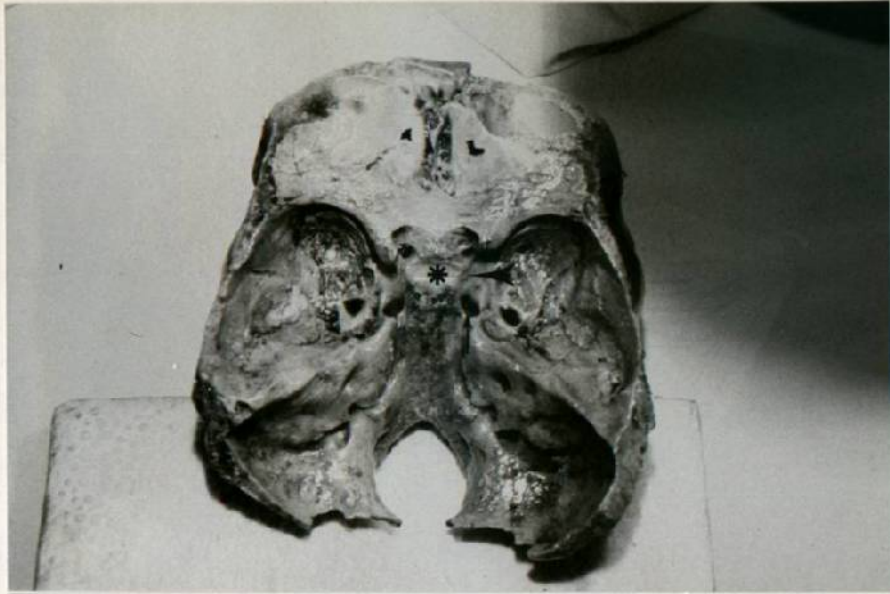


Fig. 7. Base del cráneo. Vista superior. Silla turca (*), piso del seno cavernoso (>) agujero rasgado anterior (-->).



Fig. 8. Acercamiento de la figura anterior. Punta del peñasco (*), agujero redondo mayor (>), agujero oval (.), agujero redondo menor (-->).

es continuación de la pared externa que después de rodear al nervio motor ocular común, se une con la hoja endóstica de la pared interna, para continuar formando el domo de la hipófisis, dejando un orificio para el tallo hipofisiario (Fig. 9). Está reforzada por la circunferencia menor del tentorium al insertarse en la apófisis clinoides anterior (Fig. 10).

Estas seis paredes forman un espacio sensiblemente cúbico, de 30 mm en sentido anteroposterior, 20 mm de altura, 25 mm transversalmente en su pared inferior y 10 mm en el techo; su capacidad total (bruto) es de 10,500 mm cúbicos.

Relaciones neurales del seno cavernoso.

Tres nervios con función primordialmente motora: III, IV y VI pares craneales para la inervación de los músculos intrínsecos y extrínsecos de los ojos y un nervio con dos ramas sensitivas y una mixta, el V par craneal, se relacionan íntimamente con el seno cavernoso (Fig. 11).

El III par craneal o nervio motor ocular común se relaciona con las paredes posterior, superior, externa y anterior (Fig. 12). Su punto de fijación es el espacio interpeduncular del mesencéfalo, llega a la fosa craneal media por arriba del vértice del peñasco, lateralmente a



Fig. 9. Pared superior del seno cavernoso (*) reforzada por la inserción de la incisura del tentorium (-->) en la apófisis clinoides anterior (>), III par (.), nervio óptico (...).

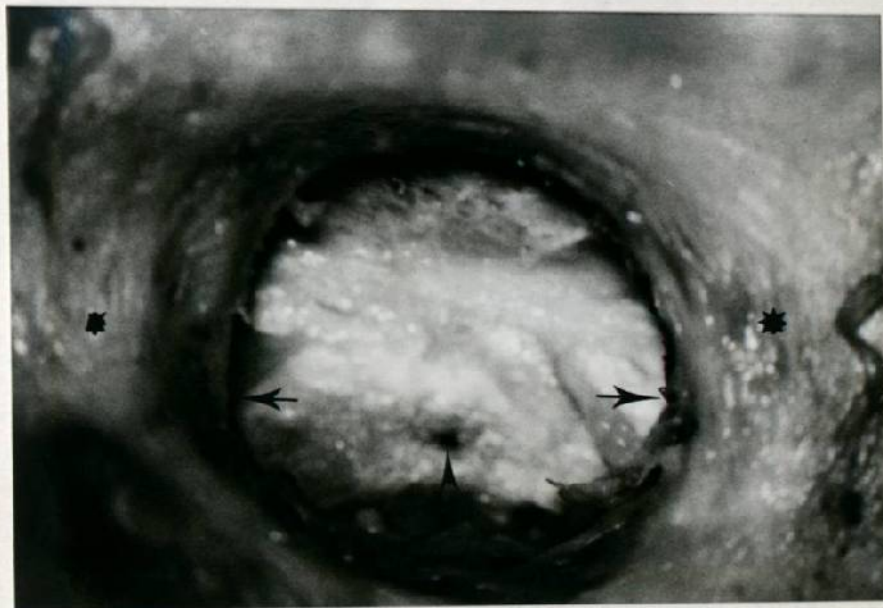


Fig. 10. Acercamiento de la figura anterior. Pared superior de ambos senos cavernosos situados lateralmente a la fosa pituitaria (-->), orificio para el infundíbulo de la hipófisis (>), duramadre del techo del seno cavernoso (*). 10 x

Fig. 11. Relaciones neurales del seno cavernoso. Seno petroso superior (-->), III par (*), IV par (.), V par (..), VI par (>), ramas del V par (V1, V2 y V3).



Fig. 12. Vista superior de la porción central de la base del cráneo. Infundíbulo de la hipófisis (*), arteria carótida interna con arteria oftálmica (>), nervios motor ocular común sobre la pared superior del seno cavernoso (-->).

la apófisis clinoides posterior, se sitúa sobre el techo del seno cavernoso, en el sitio donde la incisura del tentorium refuerza a dicha pared, sigue un trayecto hacia adelante y hacia afuera, hasta situarse en la pared externa debajo de la apófisis clinoides anterior y antes de introducirse en la pared anterior es cruzado por fuera y de abajo hacia arriba por el IV par craneal (Fig. 13).

El IV par craneal o nervio patético (troclear) se relaciona con las paredes: posterior, externa y anterior. Desde su punto de fijación en la cara dorsal del mesencéfalo, rodea al pedúnculo cerebral, llega a la fosa media por arriba del vértice del peñasco, lateralmente a la apófisis clinoides posterior, penetra superficialmente a la pared externa por debajo del III par (Fig. 14), continúa hacia adelante, cruza hacia arriba al III par debajo de la apófisis clinoides anterior y sale hacia la cavidad orbitaria por la pared anterior.

El VI par craneal o nervio motor ocular externo (abducens) se relaciona con las paredes posterior y anterior. Desde su punto de fijación en el surco bulboprotuberancial, perfora a la duramadre de la fosa craneal posterior, sobre la superficie basilar del occipital, es rodeado por la hoja encefálica de la duramadre, penetra al plexo basilar, asciende hasta



Fig. 13. Sitio por debajo de la apófisis clinoides anterior (*) en la pared externa del seno cavernoso, donde el nervio patético (>), cruza al nervio motor ocular común (-->). 6 x



Fig. 14. Nervio patético (*) ingresando a la pared externa del seno cavernoso por debajo del tercer par (>) hasta salir de la pared externa por la fisura orbitaria superior (-->). 6 x

situarse al nivel del vértice del peñasco, atraviesa la pared posterior del seno cavernoso, cruza por detrás y hacia afuera la primera porción de la arteria carótida intracavernosa (ACIC 1) por debajo del tronco colateral posterior (Fig. 15), sigue su trayecto hacia adelante en plena cavidad, lateralmente a la arteria carótida interna, se sitúa por debajo del tronco colateral externo (Fig. 16) hasta salir por la pared anterior y llegar a la cavidad orbitaria.

Las tres divisiones del V par craneal o nervio trigémino, se relacionan con la pared externa; además la rama oftálmica (V 1) con la pared anterior. La rama maxilar superior (V 2) también se relaciona con la pared externa y la pared inferior hasta el agujero redondo mayor. La rama maxilar inferior (V 3) se sitúa fuera de la pared externa en su parte más posterior, envuelta por la misma hoja encefálica que rodea al ganglio de Gasser hasta el agujero oval (Fig. 17).

Las tres ramas nerviosas sensitivas que forman al nervio oftálmico (V 1) se integran dentro de la cavidad orbitaria, la abandonan aisladamente por la fisura orbitaria superior, uniéndose en la parte más anterior de la pared externa para formar la primera rama del nervio trigémino, recorre hacia atrás dicha pared, por

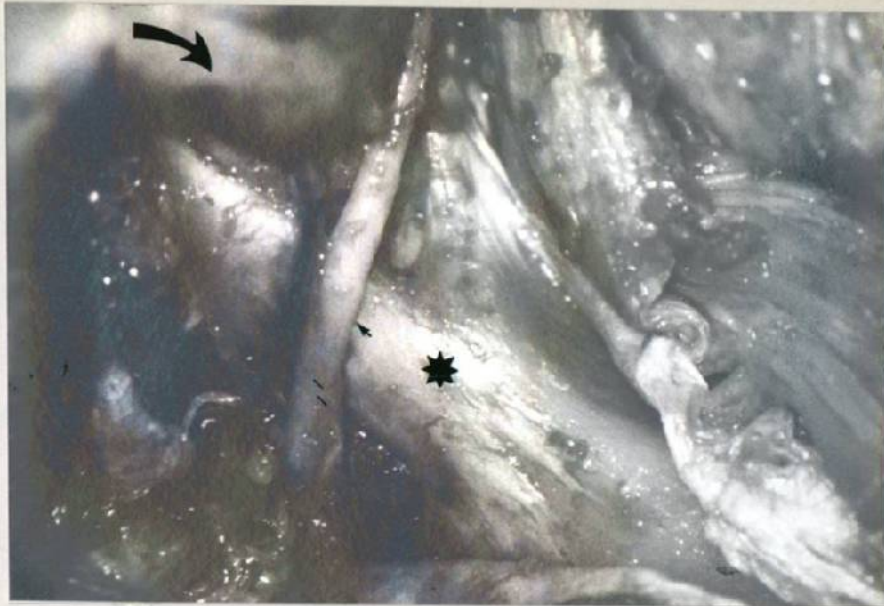


Fig. 15. Sexto par craneal (>) ingresando al seno cavernoso, sobre el vértice del peñasco (*), cruzando por detrás y hacia afuera a la carótida interna (-->) debajo del tronco colateral posterior. 6 x



Fig. 16. Sexto par craneal (*) dentro del seno cavernoso, por fuera de la ACIC 2 y por debajo del tronco colateral externo (>). 6 x

debajo del IV par craneal hasta terminar en la parte más superior y anterior del ganglio del trigémino (Fig. 18).

Las ramas sensitivas que forman al nervio maxilar superior (V 2) se integran en la fosa pterigopalatina, penetra al seno cavernoso por el agujero redondo mayor (foramen rotundum), se sitúa en la pared inferior debajo de la pared externa, hasta llegar al ganglio del trigémino.

La tercera rama del nervio trigémino (V 3) nervio maxilar inferior, es de función mixta. La raíz motora desde su punto de fijación en el límite externo de la protuberancia entra a la fosa craneal media, sobre el borde superior del peñasco y por debajo del seno petroso superior (Fig. 19), pasa por debajo del ganglio y se integra a la rama sensitiva en el límite posteroinferior del cavum que la hoja encefálica le forma al ganglio de Gasser, para salir por el agujero oval (foramen ovale). La fracción sensitiva se integra en la fosa pterigomaxilar y el plano subtemporal, penetra al cráneo por el agujero oval, asciende un corto trayecto y termina en la porción más inferior del ganglio (Fig. 20).

Contenido del seno cavernoso.

Al penetrar a la cavidad del seno, por el examen directo

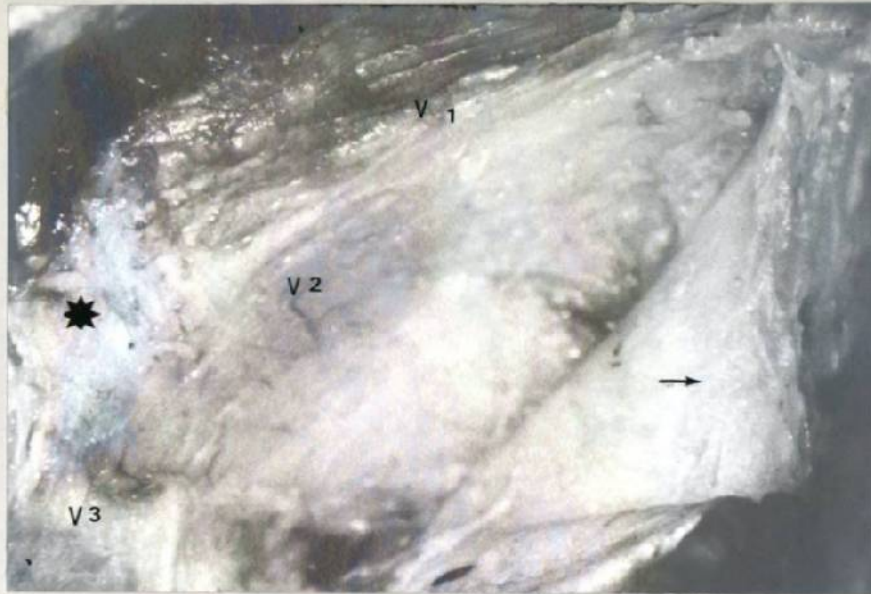


Fig. 17. Pared externa del seno cavernoso, mostrando al ganglio del trigémino (*) después de separar la hoja encefálica (-->) para visualizar las tres ramas (V1, V2 y V3). 10 x

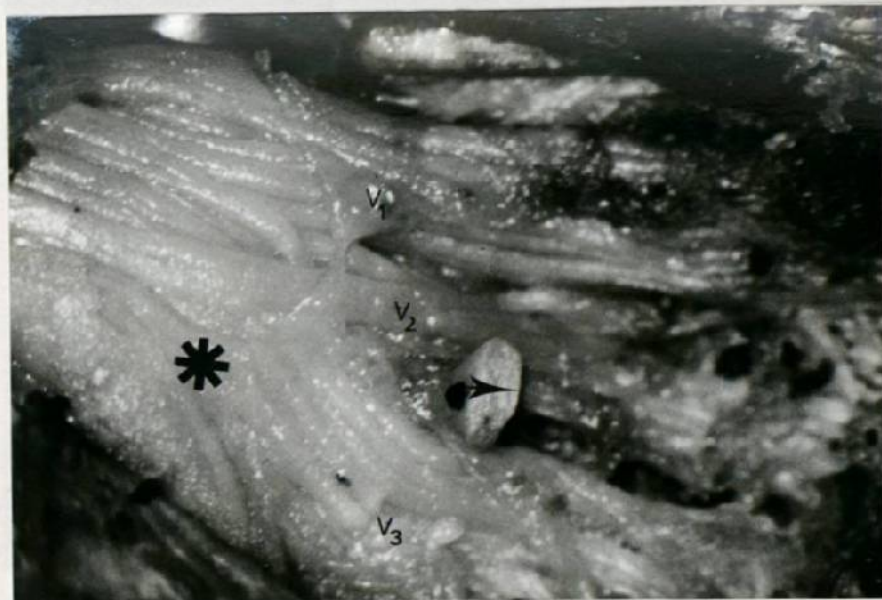


Fig. 18. Ganglio del trigémino (*), mostrando la aferencia de sus tres ramas (V1, V2 y V3). Nótese la brida de duramadre (>) entre las hojas profunda y superficial del cavum, que mantiene al ganglio en su sitio. 6 x

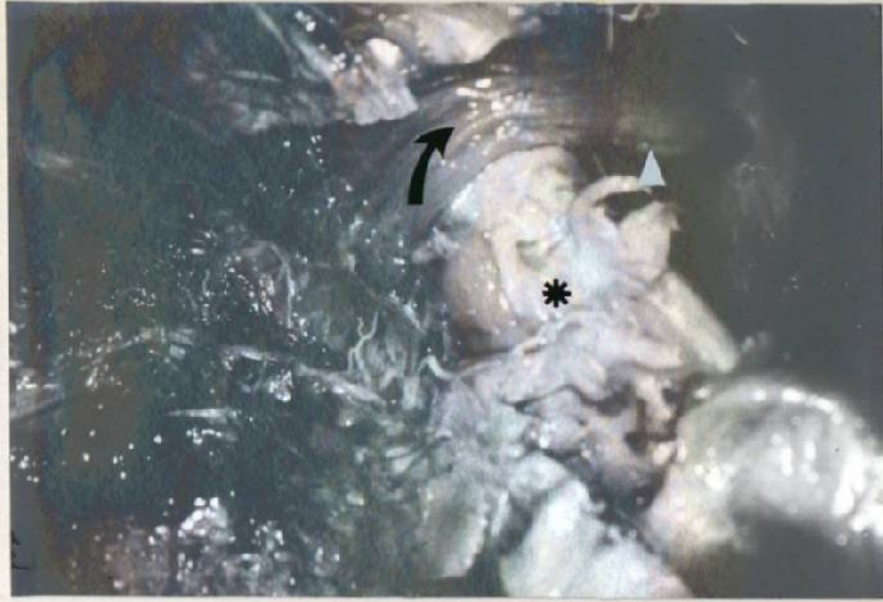


Fig. 19. Nervio trigémino (-->) cruzando sobre el borde superior del peñasco (*) sobre la rama motora (>) para llegar a su punto de fijación en la protuberancia. 6 x



Fig. 20. Ganglio del trigémino (*) sobre la cara anterior del peñasco. Nervio maxilar inferior (V3) saliendo por el agujero oval (>). 6 x

se aprecian: la arteria carótida interna (ACIC) y el nervio motor ocular externo. Utilizando magnificación es posible observar formaciones membranosas plegadas a la ACIC y a las paredes, así como entre una pared y otra, interconectadas entre sí y anastomosadas con elementos vasculares através de las paredes, con escaso contenido oscuro líquido dentro de ellas. Estas formaciones membranosas fueron seccionadas y se sometieron a estudio bajo el microscopio fotónico, exhibiendo eritrocitos contenidos dentro de conductos endoteliales sin tónicas organizadas de soporte, incluidas en tejido conectivo laxo y asociadas a filetes nerviosos (Fig. 21).

El contenido sanguíneo venoso del seno cavernoso, se origina en formaciones anatómicas extra e intracraneales. Por la pared anterior, através de la fisura orbitaria superior, drena la vena oftálmica superior (Fig. 22), que se origina de las estructuras anatómicas contenidas dentro de la cavidad orbitaria, presentando anastomosis de gran valor clínico con la vena facial. Eventualmente la vena oftálmica inferior desemboca por la misma vía en el seno cavernoso (Fig. 23), aunque su desembocadura habitual es hacia el plexo pterigoideo por la fisura orbitaria inferior.

Por la pared inferior, drenan las venas originadas en las

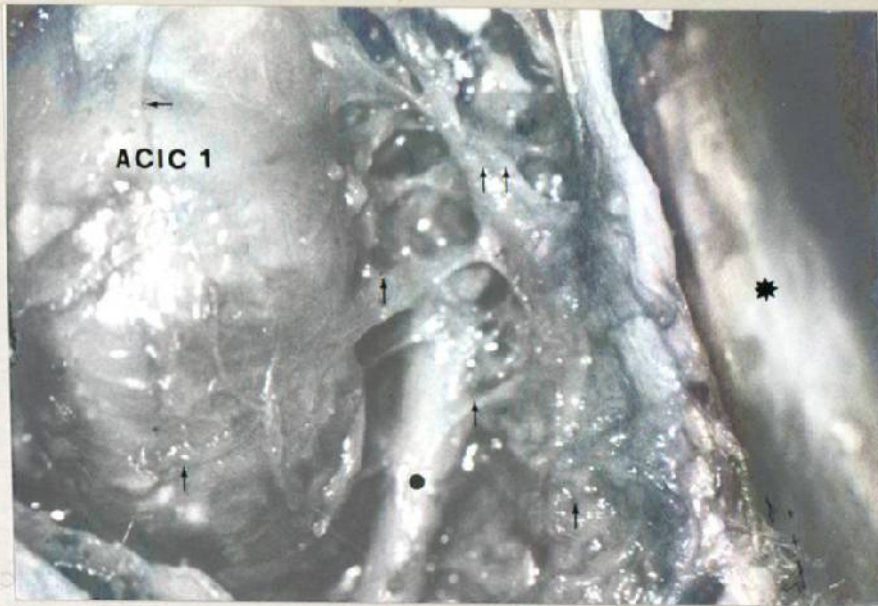


Fig. 21. Vista superior del contenido del seno cavernoso. Se observa la ACIC 1, rodeada de conductos endoteliales plegados (-->) que comunican con conductos semejantes dentro y en las paredes del seno. VI par craneal (.), pared externa (*). 6 x

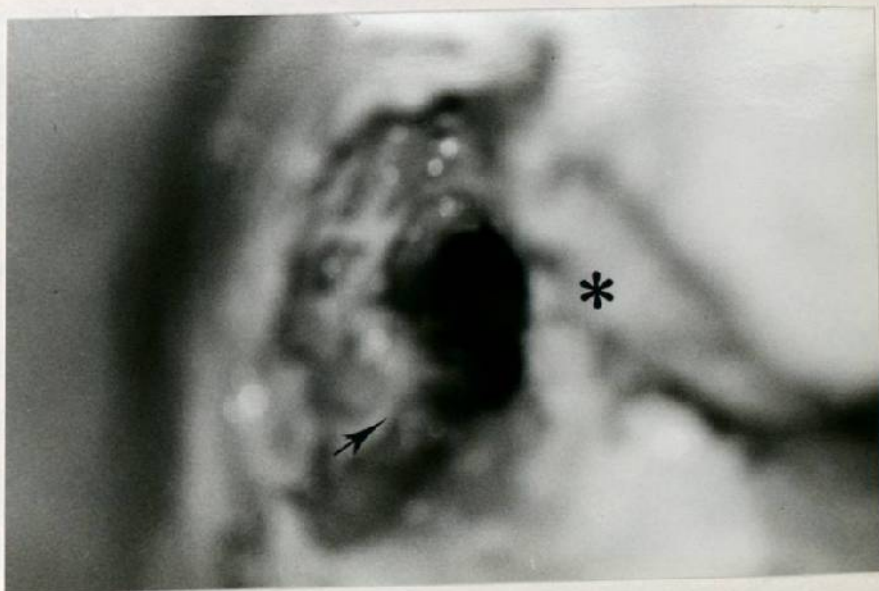


Fig. 22. Vista externa de la vena oftálmica superior (-->), inmediatamente antes de ingresar al seno por su pared anterior. Grasa orbitaria (*). 6 x

fosas pterigomaxilar, subtemporal y pterigopalatina utilizando los agujeros redondo mayor, de Vesalio y oval (Fig. 24).

Por la pared externa, drena en la parte más anterior y superior, el seno esfenoparietal, que iniciándose por dentro del pterion, es originado por venas del díploe y de la duramadre, se sitúa por debajo del borde libre del ala menor del esfenoides, donde recibe afluentes venosos, desembocando en el seno cavernoso bajo la apófisis clinoides anterior. Múltiples venas originadas del lóbulo temporal desembocan en el seno cavernoso por la pared externa. En un 60% de los casos bajo estudio se encontró un conducto venoso unilateral de gran diámetro, que unía por la parte más alta de la pared externa, el seno esfenoparietal con el seno petroso superior y en el que desemboca la vena silviana superficial, después de su trayecto por la cisura de Silvio en la cara inferior del hemisferio cerebral (Fig. 25).

Por la pared interna, recibe principalmente venas del díploe y de la duramadre de la cara lateral del cuerpo del esfenoides, las cuales desembocan en el plexo situado internamente y rodeando a la arteria carótida interna (Fig. 26). En la parte superior de esta pared, drena el seno coronario, que reúne la sangre venosa del sistema

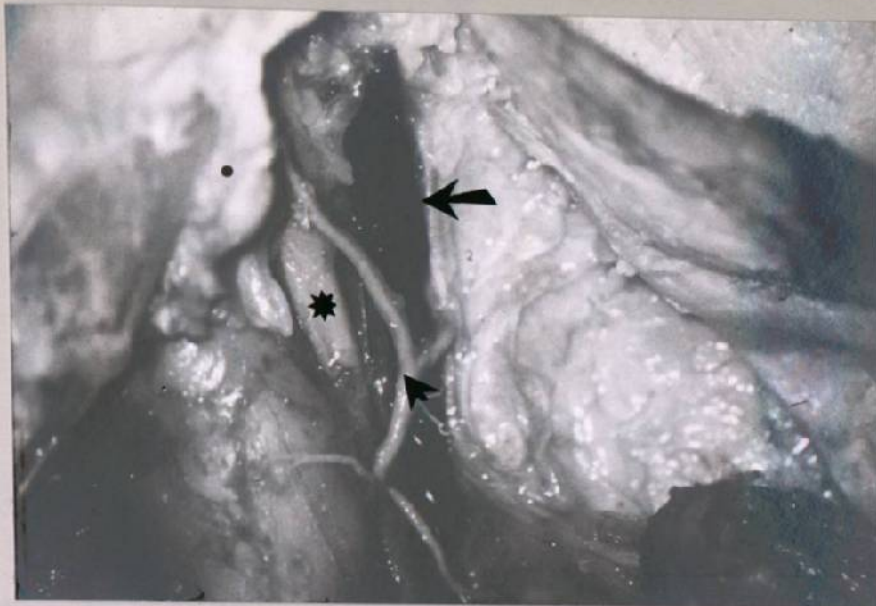


Fig. 23. Desembocadura intracavernosa de la vena oftálmica superior (-->). Arteria carótida interna intracavernosa (ACIC), troco colateral externo (>), VI par craneal (*), apófisis clinoides anterior (.). 6 x

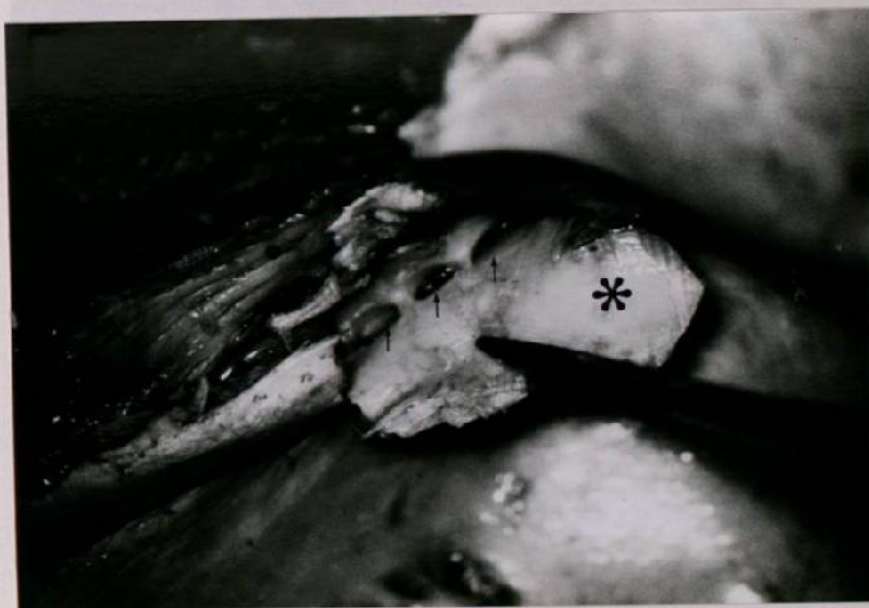


Fig. 24. Piso del seno cavernoso que muestra los orificios de drenaje (-->), para las venas originadas en las fosas extracraneales. Pared externa (*), nervio maxilar superior V2 (.). 6 x

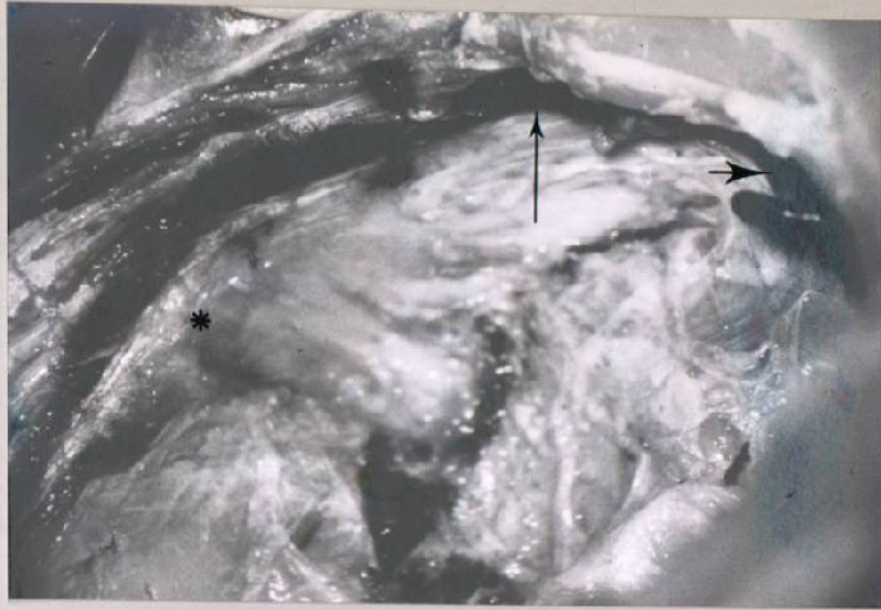


Fig. 25. Pared externa del seno cavernoso que muestra sus afluentes. Nótese el conducto venoso de gran diámetro (-->) que une el seno esfenoparietal (>) al seno petroso superior, la flecha larga indica el inicio del seno petroso superior, nervio trigémino (*). 6 x



Fig. 26. Vista superior del seno cavernoso. Los conductos endoteliales que rodean la arteria (ACIC) interconectados con los de las paredes (-->), muestran el aspecto pletórico de la cavidad. Compárese con la Fig. 20. Inyección en látex. 6x

porta hipofisiario (Fig. 27), drena también el seno intercavernoso, que se sitúa profundamente en relación a la hipófisis, y superficialmente a la hoja endóstica de la duramadre (Fig. 28).

Por la pared superior no drenan conductos venosos de estructuras vecinas, pero se localizan múltiples conductos endoteliales de la duramadre del techo, así como del tentorium, los cuales desembocan integrándose a los conductos endoteliales situados dentro de la cavidad del seno cavernoso, inmediatos a las paredes externa y superior. Esta pared en su parte más anterior recibe un plexo venoso que acompaña al nervio óptico en su curso por el conducto óptico hacia el quiasma.

Por su pared posterior, se encuentran los principales conductos de transferencia directa al sistema venoso general: seno petroso inferior, seno petroso superior y un plexo venoso que rodea a la arteria carótida intracavernosa. El seno petroso inferior, es el de mayor capacidad, se origina de la parte posterior y superior del seno cavernoso, recibe al seno occipital transverso, se sitúa en la unión petro-occipital hasta el agujero rasgado posterior, sale del cráneo y termina desembocando en la vena yugular interna. En el trayecto por la sutura petro-occipital recibe ramos del plexo basilar y



Fig. 27. Vista superior de la base del cráneo que muestra ambos senos cavernosos (-->), desembocando en ellos el seno coronario (>). Infundíbulo de la hipófisis (.), nervios ópticos (*), III par craneal (...).

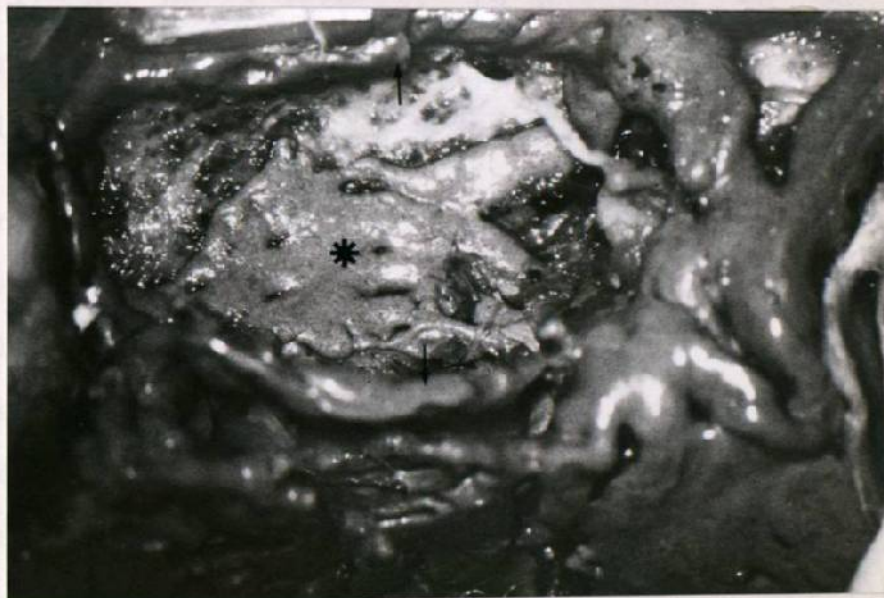


Fig. 28. Vista superior del cuerpo del esfenoides. La hipófisis ha sido retirada. Seno coronario (-->), plexo intercavernoso (*). Inyección en látex. 6 x

ocasionalmente al seno marginal, que originándose del seno occipital posterior, bordea al agujero magno y puede drenar hacia el plexo basilar o hacia el seno petroso inferior, recibe también venas del díploe, del cerebelo, del bulbo, de la protuberancia y la vena auditiva interna o laberíntica. El seno petroso superior, sale del seno cavernoso por la porción posterior, superior y externa, se sitúa por arriba del nervio trigémino, hasta colocarse en el canal propio situado en el borde superior del peñasco, para terminar drenando en el seno lateral, al iniciarse su porción vertical. El plexo venoso que rodea a la arteria carótida interna, se inicia dentro del seno cavernoso, por venas de la duramadre, del periostio y de las paredes de la arteria, la acompañan en su curso intracavernoso e intrapetroso (Fig. 29), para terminar en el golfo, vena yugular o en el seno petroso inferior.

La arteria carótida interna, a su salida del conducto carotídeo del peñasco del temporal, atraviesa al cartilago que obtura al agujero rasgado anterior y se coloca en el canal carotídeo (cavernoso) de la cara lateral del cuerpo del esfenoides (Fig. 30). Al ingresar al cráneo asciende en dirección de la apófisis clinoides posterior (ACP) sin llegar a ella (ACIC 1) efectúa una curva de concavidad hacia abajo y adelante, para continuar casi horizontalmente hasta nivel de la apófisis

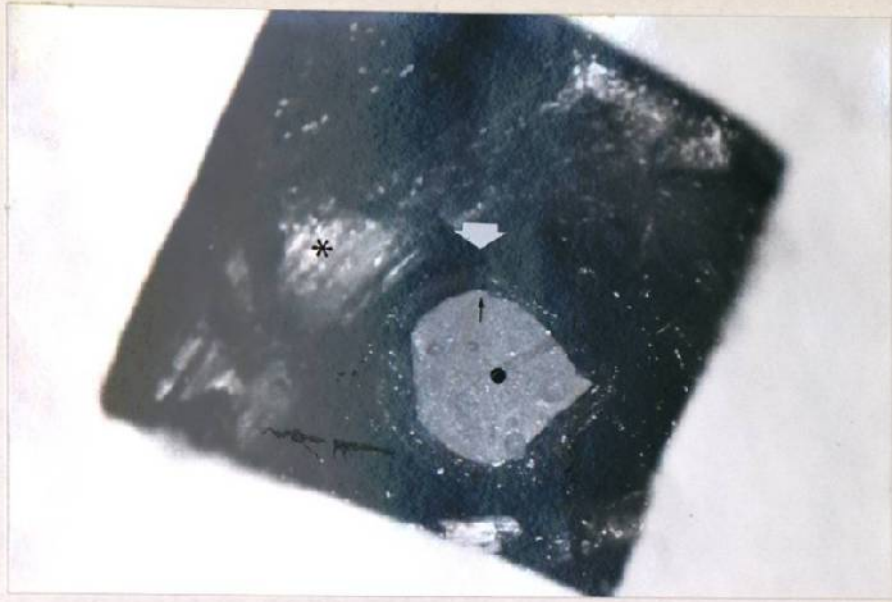


Fig. 29. Corte transversal de la ACIC a la salida del conducto petroso en el vértice del peñasco (*). Contenido de la arteria (.), pared de la ACIC (>), plexo venoso que rodea a la arteria (-->). Inyección en látex. 6 x



Fig. 30. Pared lateral del seno cavernoso. Incisión en el triángulo de Parkinson para visualizar la ACIC l (*). Nervio motor ocular común (>), conductos endoteliales intracavernosos (-->). 6 x

clinoides anterior (ACIC 2) (Fig. 31), para ascender nuevamente y terminar por dentro de la apófisis clinoides anterior (ACA) en el domo de la hipófisis (ACIC 3) y emitir sus ramas terminales. El trayecto de la ACIC tiene forma sensiblemente de una S horizontal (OJ), mide 50 mm de longitud (Fig. 32). Está rodeada por la hoja encefálica de la duramadre y a su vez cubierta por células mesoteliales del seno cavernoso. Profundamente a la hoja encefálica está situado un plexo vegetativo, que se origina del plexo vascular del simpático cervical y acompaña a la arteria en todo su recorrido.

En su trayecto intracavernoso, la arteria carótida interna (ACI) emite dos troncos arteriales constantes, y uno inconstante. La arteria oftálmica en ocasiones es emitida dentro del seno (16 %). Una arteria embrionaria (trigeminal) puede permanecer permeable y funcional uniendo la circulación carotídea con el tronco basilar (Fig. 33).

Los troncos arteriales constantes son: el tronco posterior y el tronco externo (Fig. 34). El tronco posterior es emitido en la porción ACIC 1 antes de iniciar la primer curva que la hace cambiar la dirección hacia adelante, de este tronco se originan ramas meníngeas para la duramadre que cubre al ganglio del



Fig. 31. Incisión por el triángulo de Parkinson en la pared externa del seno cavernoso (*), para visualizar la ACIC 2 de la carótida interna (>). Conductos endoteliales intracavernosos (--->). 6 x



Fig. 32. Arteria carótida interna intracavernosa. Porciones ACIC 1, ACIC 2 y ACIC 3. Conductos intracavernosos cercanos al piso (--->). La morfología en doble sifón de la carótida no es común de encontrar. 6 x

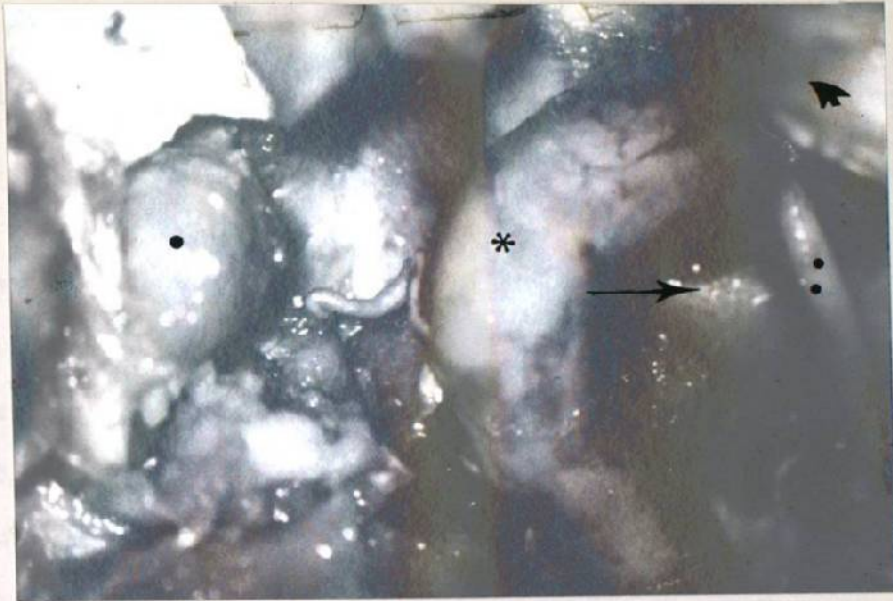


Fig. 33. Arteria embrionaria (trigeminal), (*) que cruza sobre el dorso de la silla turca originada de la ACIC 1 derecha (>). Apófisis clinoides posterior derecha (-->), ACIC 1 izq. (.), VI par derecho (...).



Fig. 34. Troncos arteriales colaterales constantes. Posterior (*), externo (>) VI par (-->).

nervio trigémino, para las paredes del seno cavernoso, para el tentorium, una rama desciende y se introduce al seno basilar, cruzando por arriba del VI par craneal y llega hasta el agujero magno, la arteria hipofisiaria inferior, que atraviesa la pared interna del seno cavernoso, para distribuirse en el lóbulo posterior de la hipófisis y en la duramadre de la silla turca del esfenoides (Fig. 35). Estas ramas hipofisiarias se anastomosan con las del lado opuesto y con las ramas hipofisiarias superiores. A este tronco posterior se le conoce en neurocirugía como tronco "meningohipofisiario" nominado así por el Dr. D. Parkinson (20).

El tronco externo es emitido en la porción ACIC 2 en su parte más anterior (Fig. 36), situándose por arriba del VI par craneal a su paso por el seno cavernoso, atraviesa transversalmente la cavidad entre los conductos endoteliales, hasta llegar a la pared externa, emite múltiples colaterales para la duramadre de las paredes externa, superior e inferior del seno cavernoso e importantes ramas para los nervios sensitivos directamente en relación con las paredes del seno, estos ramos perforan la hoja encefálica de la duramadre que rodea a los nervios, introduciéndose entre los fascículos neurales, acompañándolos en todo su trayecto (Fig. 37), estos ramos arteriales al salir del cráneo, se

Fig. 35. Tronco colateral posterior (*) y ramo meníngeo hipofisario (.).



Fig. 36. Tronco colateral externo (*) y tronco posterior (>) que emergen de ACIC 2 y ACIC 1 respectivamente. Ramos colaterales del tronco externo para V1, V2 y V3.

anastomosan con ramas colaterales de la carótida externa (meníngea media, meníngea menor) o de la carótida interna (oftálmica) (Figs. 38,39 y 40).

Por la cara interna de la porción ACIC 2, ocasionalmente emite ramas hipofisiarias que se desprenden individualmente o formando un tronco que irriga las paredes interna y superior del seno cavernoso, la duramadre de la silla turca y la hipófisis (McConnell), anastomosándose con las arterias del lado opuesto (Figs. 41,42,43 y 44).

En los cincuenta casos revisados en el presente estudio, se encontró solo en una ocasión la arteria trigeminal, ésta se originaba de la parte más alta y posterior de ACIC 1 por arriba del tronco posterior, cruzaba el vértice del peñasco sobre los ligamentos de unión y sobre el VI par craneal, emergiendo en la porción basilar del occipital lateralizada hacia la derecha y se anastomosaba con el tronco basilar en su porción más inferior, por arriba de la arteria cerebelosa anteroinferior (Fig. 33).

El plexo vegetativo nervioso que acompaña a la arteria en su trayecto intracavernoso, es continuación del plexo petroso que la acompaña en su trayecto dentro del peñasco del temporal, este a su vez se origina del plexo



Fig. 37. Tronco colateral posterior (*), ramos colaterales para: el tentorium (>), la hipófisis (-->), ramo basilar (.).



Fig. 38. Ramos colaterales del tronco externo (-->), integrados en el nervio oftálmico (VI). 6 x

Fig. 39. Ramos colaterales del tronco externo integrados en el nervio maxilar superior V2 acompañándolo en su trayecto de salida por el agujero redondo mayor (*) y anastomosándose con ramos arteriales del sistema carotídeo externo (-->) 6 x



Fig. 40. Ramos colaterales del tronco externo (*) integrados al maxilar inferior V3. Abandonando por el agujero oval (>) y anastomosándose al sistema de la carótida externa (-->). 6 x

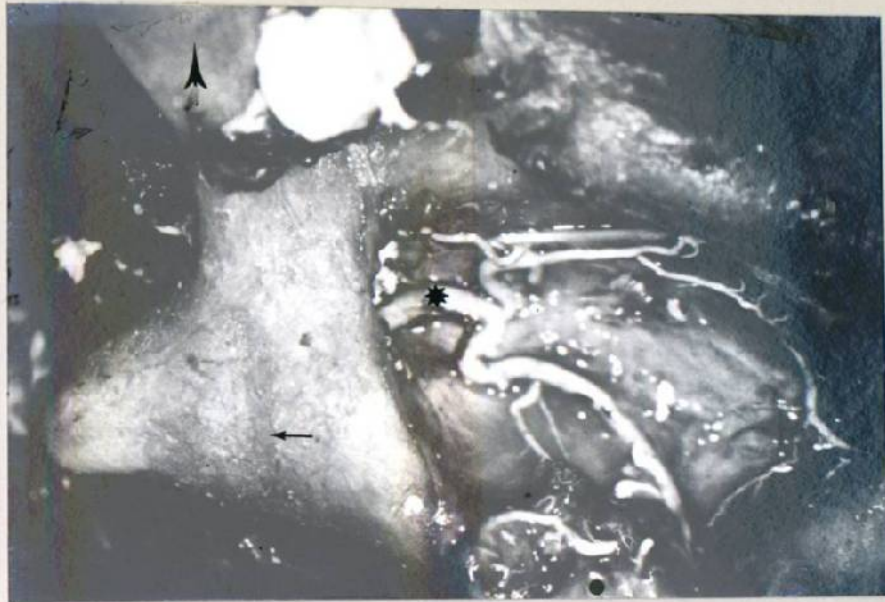


Fig. 41. Tronco colateral interno (*), pasando profundamente a un puente óseo entre las apófisis clinoides anterior (>) y posterior (<-->) para distribuirse en la hipófisis (.). 6 x



Fig. 42. ACIC 2 (*) que muestra el origen del tronco colateral izquierdo de Mc Connell (<-->), distribuyéndose en la duramadre de la fosa pituitaria (.). La hipófisis y el puente óseo de la figura anterior, han sido retirados.

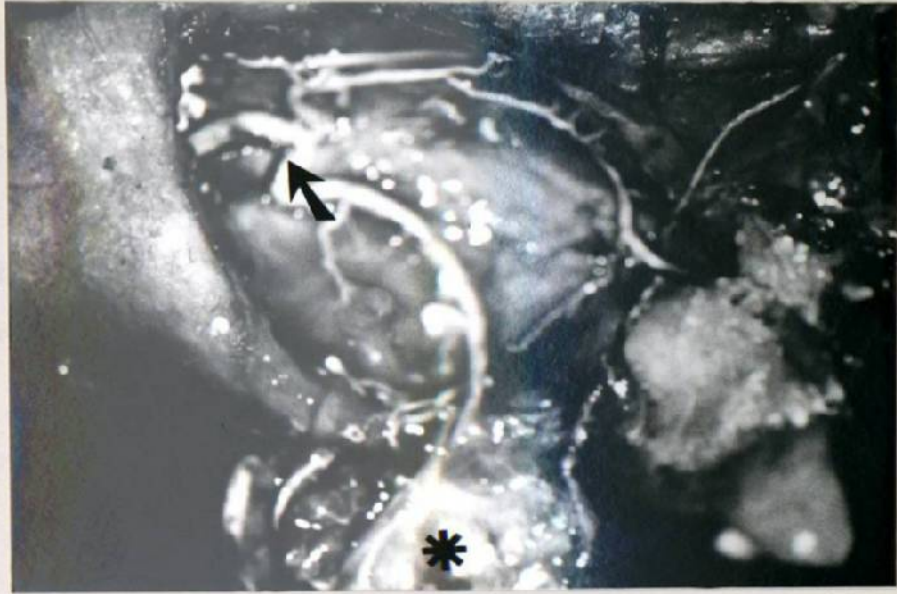


Fig. 43 Distribución del tronco colateral izq. (--->) en la hipófisis (*). El resto de los vasos se observan dentro de la fosa pituitaria. La hipófisis ha sido rechazada hacia atrás.



Fig. 44. Ramas hipofisiarias inferiores (--->) de los troncos internos, anastomosadas en la fosa pituitaria (.). 4 x

simpático vascular carotídeo del simpático cervical, que se desprende de los ganglios simpáticos paravertebrales, principalmente del primero y el tercero (estelar). Está formado por fascículos simpáticos postganglionares que acompañan al sistema carotídeo en todo su recorrido, hasta sus ramas terminales. Dentro del seno cavernoso, algunos fascículos abandonan a la ACIC y utilizando las ramas sensitivas del V par, principalmente VI llegan a los órganos que inervan.

En condiciones normales, el seno cavernoso recibe la sangre a través de los afluentes mencionados en sus paredes, integrándose en los múltiples conductos endoteliales interconectados que la conducen hacia los senos petrosos (sobre todo al inferior) y hacia el plexo que rodea y acompaña a la ACI en el seno cavernoso y en el conducto petroso, para drenar en el sistema de la vena yugular interna. Los conductos endoteliales situados en las paredes, conducen la sangre formada en estructuras anatómicas fuera del seno o del cráneo, principalmente hacia al seno petroso superior, siendo una vía alterna de salida, si los conductos endoteliales situados dentro del seno no están permeables (Fig. 45).

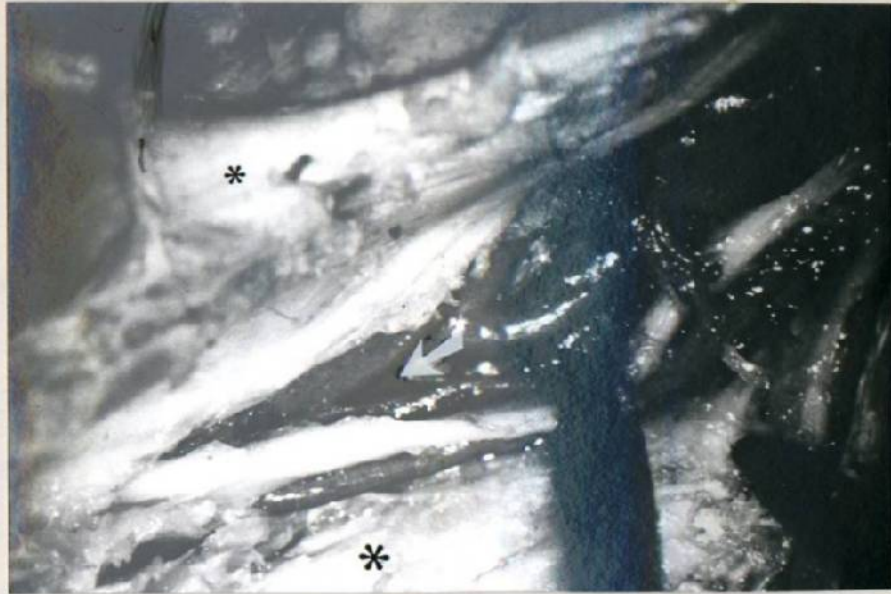


Fig. 45. Conductos endoteliales (--->) en la pared externa del seno cavernoso (*), que anastomosan la circulación anterior con la posterior. Inyección en látex. 6 x

DISCUSION

Los datos anatómicos macroscópicos sobre el seno cavernoso, fueron informados desde el siglo pasado por los anatomistas tradicionales (23,29 y 33) quienes por disección directa reseñaron: contorno, integración de sus paredes, contenido, afluentes venosos, vías eferentes, nervios relacionados con sus paredes, colaterales y anastomosis. En la cavidad, además de la arteria carótida interna y el nervio motor ocular externo, encontraron bridas fibrosas, originadas de la separación de las hojas de la duramadre craneal, lo cual sirvió para nominarlo con el calificativo de cavernoso.

Los anatomistas actuales (2,5,8,10,13,22,26,27,31 y 37) confirmaron los datos anteriores y agregaron que las bridas fibrosas entre las dos hojas de la duramadre, forman varios conductos principales en los cuales circula sangre venosa.

Los datos anatómicos encontrados en mi trabajo, confirman los detalles macroscópicos manifestados en el examen directo por los anatomistas, quienes por carecer de equipo especializado y con un deficiente método de investigación, dejaron fuera del estudio información muy importante a saber :

La arteria carótida interna dentro del seno cavernoso, rodeada por el plexo simpático postganglionar, está también rodeada por un plexo venoso de conductos endoteliales interconectados, originados de diminutas venas de la duramadre y de las paredes de la arteria, conectados con los conductos endoteliales intracavernosos y acompañan a la arteria en su trayecto intracavernoso e intrapetroso para desembocar en el sistema de la vena yugular interna por debajo de la cara inferior del peñasco.

La arteria carótida interna intracavernosa, emite dos troncos colaterales constantes: posterior y externo y uno inconstante: interno. Ocasionalmente una arteria embrionaria.

Los ramos colaterales de la arteria carótida intracavernosa, dan irrigación a los elementos relacionados con el seno cavernoso, al ganglio del trigémino, la hipófisis y a los nervios craneales III, IV, V y VI. En los nervios con función sensitiva, las ramas arteriales se integran dentro de los fascículos nerviosos y los acompañan en todo su trayecto, anastomosándose fuera del seno con ramos colaterales del sistema carotídeo.

Las ramas arteriales que irrigan la hipófisis, se

originan del tronco posterior o del tronco interno, recibiendo el nombre de ramos hipofisiarios inferiores, se distribuyen en el lóbulo posterior, la cápsula y la duramadre de la fosa pituitaria, anastomosándose con las arterias del lado opuesto.

El nervio motor ocular externo, desde su punto de fijación en el tallo cerebral, perfora la duramadre endóstica de la fosa craneal posterior en la superficie basilar del occipital, se introduce en el plexo venoso basilar, asciende hasta situarse al nivel del vértice del peñasco, penetra al seno cavernoso, se coloca por detrás de la arteria carótida interna (ACIC 1) dirigiéndose hacia afuera por debajo del tronco colateral posterior, sigue un trayecto paralelo a la arteria (ACIC 2) en el piso del seno, por debajo del tronco colateral externo y sale por la pared anterior hacia la cavidad orbitaria.

El seno cavernoso no es una cavidad pletórica de sangre venosa, mantenida por la integridad de sus paredes tapizadas o formadas por duramadre; dentro de la cavidad del seno están situados múltiples conductos endoteliales cuyos precursores fueron los plexos dures embrionarios, los cuales reciben afluentes de cavidades endo y extracraneales por sus paredes, se comunican con el plexo que rodea a la arteria carótida, así como con los plexos

contralaterales y la sangre es conducida hacia los senos de salida del circuito venoso general, mediante los senos petroso inferior, superior y el plexo que rodea a la arteria carótida interna.

Los afluentes venosos originados en las fosas extracraneales, llegan a la cavidad del seno acompañando a los nervios maxilar superior e inferior por la parte interna de los agujeros redondo mayor y oval.

Las paredes superior y externa, además de darles cabida a los nervios III, IV, VI, V2, y V3 están recorridas por conductos endoteliales con sangre venosa que comunican directamente los afluentes que ingresan por las paredes anterior y externa hacia el seno petroso superior. En el 60% de los casos se encontró un conducto endotelial situado en la parte más alta de la pared externa, que comunica directamente el seno esfenoparietal con el seno petroso superior.

El seno esfenoparietal, uno de los afluentes del seno cavernoso por su pared anterior, se origina en la parte interna del pterion por venas del díploe y de la duramadre, se sitúa en la cara inferior del borde libre del ala menor del esfenoides, recibe afluentes de la fosa craneal media y venas superficiales del lóbulo temporal, se coloca por debajo de la apófisis clinoides anterior y

drena al seno o se comunica directamente con un conducto endotelial que lo lleva al seno petroso superior.

En la porción más elevada de la superficie basilar del occipital (clivus) se sitúa un conducto endotelial de gran diámetro, de dirección transversal, formado por venas del díploe, desembocan en él, parte del plexo basilar, venas cerebelosas, los senos marginales y una por arriba del vértice del peñasco a ambos senos cavernosos.

Los neurocirujanos estudiaron el seno cavernoso, desde el punto de vista útil para sus aspiraciones, haciendo énfasis en los datos que les ayudaran al manejo quirúrgico para los problemas frecuentes y graves que lo afectan, problemas que durante más de una centuria no tenían solución definida y el manejo de los mismos, dejaba secuelas incapacitantes.

La utilización del microscopio operatorio y el instrumental para microcirugía, permitió hacer investigaciones minuciosas sobre esta estructura para planear sobre bases firmes, la estrategia terapéutica y resolver satisfactoriamente problemas patológicos de naturaleza traumática, tumoral y/o vascular.

Los neurocirujanos encontraron: que la arteria carótida

interna cuelga libremente dentro del seno (20) rodeada por una maraña vascular de canales sin visualizar el tipo o la dirección del flujo. Se localiza dentro del seno cavernoso (25,26) un plexo irregular de venas de varios tamaños. El seno cavernoso (32) es un espacio extradural que contiene la arteria carótida interna, al nervio motor ocular externo y una abundante cadena de venas durales. Dentro del seno cavernoso (5,10) se localiza un conglomerado de venas rodeando al sifón de la arteria carótida interna. El seno cavernoso (25,26) es un canal venoso trabeculado con tres espacios mayores. Además de los nervios contenidos en sus paredes, el seno cavernoso (35) posee un plexo venoso y múltiples trabéculas.

Todos los estudios confirmaron los datos macroscópicos mencionados en las investigaciones hechas bajo examen directo por los neurocirujanos, solo uno (32) consideró que el seno cavernoso es un espacio extradural que contiene a la arteria carótida interna.

La duramadre o paquimeninge deriva embriológicamente del mesénquima, está formada por tejido conjuntivo denso, rico en fibras de colágena, fibroblastos y escasas fibras elásticas dispuestas en láminas aplanadas. Consta de dos capas: externa o endóstica e interna o encefálica.

En el cráneo, la hoja externa o endóstica, de tejido

conjuntivo denso, con predominio de fibras colágenas y fibroblastos, es rica en vasos sanguíneos, contiene grandes venas (sin pared muscular) y senos venosos, se observan además fibras nerviosas somáticas (sensitivas) y fibras nerviosas autónomas, tapiza los huesos (base y bóveda), se adhiere fuertemente en las suturas y de manera laxa en el resto, pasa a manera de puente entre huesos vecinos no articulados permitiendo el curso de vasos o nervios, confundándose con el periostio externo a nivel de los agujeros craneales.

El seno cavernoso está situado intradural y la arteria carótida interna es interdural, pues la separación de las hojas de la duramadre craneal para formar las paredes del seno, la contienen dentro de él.

Todos los neurocirujanos utilizando magnificación, encontraron un plexo de venas rodeando al sifón de la arteria carótida. En mi trabajo, con magnificación 12.5 por 0.6 foco 200 encontré formaciones membranosas dentro del seno, plegadas a la arteria o a la parte interna de las paredes, con escasa cantidad de líquido de color negro, el cual podía ser desplazado manualmente hacia formaciones similares, fuera del seno o hacia el seno contralateral. Estas formaciones fueron seccionadas y enviadas al departamento de Patología para su estudio

microscópico por personal calificado; quienes afirmaron lo siguiente: "se observan cortes de un tejido conectivo fibroso denso con escasos fibroblastos y gruesos haces de colágena que aparece recorrido en algunos lugares por cavidades que contienen glóbulos rojos y solo están limitados por delgado endotelio. No se observa músculo alrededor de estas cavidades". Esto confirma que el contenido del seno cavernoso además de la arteria carótida interna y el nervio motor ocular externo hay conductos endoteliales conectados con los elementos venosos que llegan o salen del mismo.

Las fístulas carótido-cavernosas son lesiones de la arteria carótida interna intracavernosa y no formaciones arteriovenosas. También pueden ser producidas por la extensión de un proceso arterio-venoso derivado hacia el seno cavernoso, por los afluentes venosos o por las anastomosis arteriales. Al romperse un aneurisma intracavernoso, la sangre arterial extravasada y con presión positiva, hace que los conductos endoteliales se rompan o se plieguen a las paredes del seno o a la superficie de la arteria, dejando permeables los orificios aferentes y eferentes, pues la adventicia de los vasos venosos fuera del seno se continúa con la duramadre, permitiendo que la sangre venosa con presión positiva salga de la cavidad en todas direcciones, dan

lugar a los signos y síntomas que definen esta patología.

Cuando la fístula es producida por la extensión de un proceso arterio-venoso originado fuera del seno, la sintomatología será mínima, mientras los conductos endoteliales sean competentes y no se rompan; pues el flujo venoso seguirá la ruta que le presente menor dificultad, utilizando vías alternas para llegar al circuito venoso general. Considerando que estos conductos endoteliales no tienen pared muscular ni adventicia, el aumento de presión los romperá y las manifestaciones se harán evidentes requiriendo atención inmediata. A pesar que la situación vascular dentro del seno cavernoso se modifique por la presencia de sangre con presión positiva, los conductos endoteliales situados en las paredes siguen funcionando en forma normal, permitiendo el drenaje venoso parcial de las estructuras extra e intracraneales. La dilatación causada por el contenido sanguíneo dentro del seno, distiende sus paredes y se manifiesta clínicamente por síntomas específicos de los nervios craneales relacionados con dicha cavidad.

El conocimiento anatómico y funcional del seno cavernoso es fundamental para lograr operaciones quirúrgicas exitosas. Una operación quirúrgica tendrá éxito, cuando se logre la recuperación del paciente sin dejar secuelas.

Considero que el procedimiento ideado por el Dr. Servinenko sea el que produce mínimas secuelas y deberá ser el de primera elección en aneurismas rotos de la arteria carótida intracavernosa.

Cuando un aneurisma intracavernoso sea diagnosticado antes de su ruptura, o cuando la fístula sea debido a la ruptura de un aneurisma de las ramas colaterales intracavernosas de la arteria carótida interna, el procedimiento preconizado por el Dr. Parkinson (abordaje directo) sea el de primer elección.

Si la fístula carótido-cavernosa es producida por la extensión de una malformación arterio-venosa fuera del seno, el procedimiento del Dr. Isamat (empaquetar el seno) dará los mejores resultados.

En las fístulas carótido-cavernosas severas (traumáticas) por su naturaleza, deberá valorarse riesgo y secuelas contra calidad de vida y mortalidad y se utilizará el procedimiento quirúrgico que pueda resolver a corto plazo el grave problema.

CONCLUSIONES

- La arteria carótida interna en su trayecto dentro del cráneo es intradural.
- La arteria carótida interna en su situación intradural, se coloca entre las dos hojas de la duramadre (interdural).
- La arteria carótida interna en su trayecto dentro del cráneo, se sitúa dentro del seno cavernoso, rodeada por un plexo venoso formado por conductos endoteliales interconectados.
- El seno cavernoso no es un espacio saturado de sangre venosa, tapizado de endotelio, entre las hojas de la duramadre craneal y trabeculado por las bridas de separación entre la hoja endóstica y la hoja encefálica, sino que está recorrido por múltiples conductos endoteliales, originados de los plexos derales embrionarios. Rodean a la arteria carótida interna o se sitúan internamente a las paredes del seno, se comunican entre sí y se anastomosan con ellos, conductos endoteliales semejantes que arriban por sus paredes.
- Los elementos vasculares al ingresar a la cavidad del

seno cavernoso, pierden sus capas muscular y adventicia, conservando solo la capa de endotelio con una muy débil estructura de soporte.

- La arteria carótida interna en su trayecto dentro del seno cavernoso, emite tres troncos arteriales colaterales: dos de ellos constantes (100 %) el posterior y el externo. Uno inconstante (8 %) el interno. En un caso se encontró una arteria embrionaria (trigeminal). La arteria oftálmica en los cincuenta especímenes estudiados fué emitida fuera del seno cavernoso e infraclinoidea.
- En los nervios con función sensitiva (trigémico) las ramas colaterales del tronco externo se integran a ellos y los acompañan en todo su trayecto, anastomosándose dentro y fuera del cráneo con ramas del sistema carotídeo.
- Los nervios con función sensitiva (trigémico) al ingresar al cráneo, se acompañan de venas originadas en las fosas pterigopalatina, pterigomaxilar, plano subtemporal y cavidad orbitaria, las cuales se sitúan en la parte interna de ellos y se anastomosan con los conductos endoteliales intracavernosos.
- El VI par craneal (motor ocular externo), desde su

punto de fijación en el surco bulboprotuberancial, perfora la duramadre endóctica de la superficie basilar del occipital, asciende dentro del plexo basilar, hasta situarse al nivel del vértice del peñasco, penetra al seno cavernoso, cruza por detrás y hacia afuera a la porción ACIC 1 por debajo del tronco posterior, luego se sitúa lateralmente y paralelo a la porción ACIC 2 por debajo del tronco externo, para abandonar el seno cavernoso por la fisura orbitaria superior.

- El seno esfenoparietal está situado por debajo del borde libre del ala menor del esfenoides, desemboca en el extremo anterior y superior del seno cavernoso por debajo de la apófisis clinoides anterior.
- Los conductos endoteliales intracavernosos, los contenidos en las paredes del seno, los plexos intercavernosos, el plexo occipital transverso, el plexo basilar, los afluentes venosos originados en las fosas craneales y los senos de transferencia hacia el circuito venoso general, forman una unidad, que por su situación propongo; deberá nominarse: COMPLEJO VENOSO BASAL DE LA DURAMADRE.

SUMARIO

El seno cavernoso es una parte importante del complejo venoso basal de la duramadre, situado en la porción central y lateral al cuerpo del esfenoides. Está enlazado anatómicamente y funcionalmente con todos los senos venosos de la base del cráneo, con las venas superficiales de las caras inferior e interna del encéfalo, recibe venas originadas en las cavidades craneales y de las cavidades comunes al cráneo y la cara, las cuales arriban por los agujeros de la base y por las fisuras orbitarias. Comunica profusamente con el seno cavernoso contralateral y sirve de vía común hacia el sistema venoso de la vena yugular interna.

De los veinte especímenes del seno cavernoso in situ estudiados en primer instancia, mediante el microscopio operatorio, se verificaron los datos encontrados por los anatomistas tradicionales y actuales sobre: paredes, nervios, afluentes venosos, vías de salida, relaciones, situación de la arteria carótida interna, el nervio motor ocular externo y el plexo simpático dentro del seno cavernoso. Con magnificación se apreciaron formaciones membranosas plegadas a la arteria y a las paredes del seno, interconectadas entre sí y anastomosadas con elementos vasculares venosos fuera del seno y con escaso

contenido líquido dentro de ellos. Este líquido al examen microscópico, exhibió eritrocitos dentro de conductos endoteliales sin túnicas organizadas de soporte. Estas estructuras están incluidas en tejido conectivo laxo y se observan asociadas a filetes nerviosos.

En los treinta especímenes estudiados posteriormente, se inyectó vías carótida interna y yugular interna, silicón caucho (silicoshel) coloreado en rojo para las arterias y azul para las venas. Bajo magnificación se visualizaron arterias colaterales originadas de la carótida interna intracavernosa y un plexo profuso de conductos endoteliales interconectados y anastomosados con los afluentes y vías de salida del seno cavernoso, unidos a las paredes por múltiples vasos de diámetro muy pequeño, originados de la duramadre, del periostio y del díploe.

La arteria carótida interna se sitúa dentro del seno cavernoso en su trayecto intracraneal, entre las dos hojas de la duramadre. Emite dos arterias colaterales constantes y una inconstante, ocasionalmente, la arteria oftálmica es emitida dentro del seno.

Las ramas colaterales de la arteria carótida intracavernosa, emiten arterias que se integran a los nervios con función sensitiva y los acompañan en todo su trayecto, anastomosándose con ramas arteriales intra o

extracraneales de las arterias carótida interna y externa. En el presente trabajo se encontró una arteria embrionaria, persistente, permeable y funcional (trigeminal) de diámetro similar a la arteria carótida intracavernosa.

- 8.- HAMILTON, WB.: Anatomía humana 1a. Ed. Publicaciones Cultural S. A. México (1983).
- 9.- HARRIS, F.S., RHOTON, A.L. Jr.: Microsurgical anatomy of the cavernous sinus. A microsurgical study. J. Neurosurg.: 45 p.p. 169-180 (1976).
- 10.- HOLLINSHEAD, W.H.: Anatomía humana 3a. Ed. Harper and Row Latinoamericana, México (1983).
- 11.- KRUEGER, A.J., BROWDER, J. AJ., KAPLAN, H.A.: Intracavernous connections of the cavernous sinuses. Neurosurgery: 45 p.p. 166-168 (1976).
- 12.- LALIGAM, N., SEKHAR, B.J., AKIN, O.: Anatomic study of the cavernous sinus emphasizing operative approaches and related vascular and neural reconstruction. Neurosurgery : 21 (6) p.p. 234-239 (1987).
- 13.- LOCKHART, R.D., HAMILTON, G.F., FYFE, F.W.: Anatomía humana. 1a. Ed. Nueva Editorial Interamericana, México (1965).
- 14.- LUPARELLO V., RABBIA C., RE, G., RIVAROSSA, B., RE, F., BALDIOLI, P.: Fistola carotida-cavernosa post-traumatica., Trattamento con chiusura progressiva della carotide cervicale. Minerva Stomatologica.: 32 p.p. 695-700 (1983).

- 15.- McCONNELL, E.M.: The arterial blood supply of the human hypophysis cerebri. Anat. Rec.: 115 p.p 175-201 (1953).
- 16.- McGRATH, P.: The cavernous sinus: an anatomical survey. Aust. NZ J. Surg. 47(5) p.p 601-613 (1977).
- 17.- PAPADAKIS, N., LUKI, N.D.: The cavernous sinus. J. Neurosurg.: p.p. 4-6 (1976).
- 18.- PARKINSON, D.: A surgical approach to the cavernous portion of the carotid artery. Anatomical studies and case report. J. Neurosurg.: 23 p.p. 474-483 (1965).
- 19.- PARKINSON, D.: Collateral circulation of cavernous carotid artery: Anatomy Can. J. Surg.: 7., p.p. 251-268 (1964).
- 20.- PARKINSON, D.: Carotid-cavernous fistula: direct repair with preservation of the carotid artery. Technical note. J. Neurosurg.: 38, p.p. 99-106 (1973).
- 21.- PATTEN, B.M.: Embriología humana. 2a. Ed. Editorial El Ateneo Buenos Aires (1958).
- 22.- PERNKOPS, E.: Atlas topographic and applied Human Anatomy. Urban and Schwarzenberg. Editorial Baltimore, Munich (1965).

- 23.- QUIROZ GUTIERREZ, F.: Tratado de Anatomía Humana, Vol. II p.p. 146-389 Editorial Porrúa México, (1965).
- 24.- RENN, WH., RHOTON A. JR.: Microsurgical anatomy of the sellar region. J. Neurosurgery: 43 p.p. 288-298 (1975).
- 25.- RHOTON, A. JR., HARDY, D.G., CHAMBERS, S.M.: Microsurgical anatomy and dissection of the sphenoid bone, cavernous sinus and sellar region. Surg. Neurol.: p.p. 63-104 (1979).
- 26.- ROHEN, J.W., YOCOCHI, CH.: Atlas fotográfico de Anatomía Humana. Vol. I la. Ed. Editorial Doyma, Barcelona (1987).
- 27.- ROMANES, G.J.: Cunningham tratado de anatomía, 12a. Ed., Interamericana - Mc Graw Hill, Madrid (1987).
- 28.- ROMERO TORRES. Tratado de cirugía. 1a. Ed. Nueva Editorial Interamericana, México (1985).
- 29.- ROUVIERE, H., DELMAS, A.: Anatomía Humana, tomo I. 9 Ed. Masson S.A., Barcelona (1987).
- 30.- SERVINENKO, F.A. : Balloon catheterisation and occlusion of major cerebral vessels. J Neurosurgery: 41, p.p. 125-145 (1974).

- 31.- SOBOTTA: Atlas de Anatomía Humana, tomo I, la Ed. en español. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires (1985).
- 32.- TAPTAS, J.N.: The so-called cavernous sinus: A review of the controversy and its implications for neurosurgeons. Neurosurgery: 11, p.p. 712-717 (1987).
- 33.- TESTUT, L., LATARJET, N.A.: Tratado de Anatomía Humana, tomo III 9a. Ed. Salvat Editores S.A. Barcelona. (1951).
- 34.- TRAN-DINH, H.: Cavernous branches of the carotid artery: Anatomy and nomenclature. Neurosurgery: 20(2) p.p. 205-210 (1987).
- 35.- UMANSKY, F., MATHAN, H.: The lateral wall of the cavernous sinus: with special reference to the nerves related to it. J. Neurosurgery: 56 p.p. 228-234, (1982).
- 36.- WALLACE, S., GOLBERG, H.I., LEEDS, N.E., MISHKIN, M.: The cavernous branches of the internal carotid artery. A.J.R.: 101, p.p. 34-46 (1967).
- 37.- WILLIAMS, P.L., WARWICK, R.: Gray Anatomía, tomo I, la. Ed. en español, Salvat Editores, S.A., Barcelona (1985).

38.- WEST, C.G.H.: Bilateral carotid-cavernous fistulae:
A review. Surg. Neurol.: 13 p.p. 85-90 (1980).

CURRICULUM VITAE

Lugar y fecha de Nacimiento:	Sabinas Hidalgo, N.L., Diciembre 8 de 1926.
Estudios primarios:	Esc. Sup. Mixta de Sabinas Hidalgo, N.L. 1931-1936.
Estudios secundarios:	Esc. Secundaria de Sabinas Hidalgo, N.L. 1936-1939.
Título de Profesor de Instrucción Primaria:	Esc. Normal para Maestros, Monterrey, N.L. 1939-1942.
Estudios de Bachillerato:	Esc. Nocturna de Bachilleres, U.N.L., 1946-1953.
Estudios profesionales:	Fac. de Medicina, U.N.L., 1946-1953.
Servicio social:	Congregación La Fama, Mpio. de Santa Catarina, N.L., enero a julio de 1952.
Título de Médico Cirujano:	24 y 25 de Septiembre de 1953.
Ingreso al servicio Docente en la Fac. de Medicina de la U.A.N.L.	1953.
Nombramiento de Médico del personal del Hosp. Universitario U.A.N.L.:	Septiembre de 1955-1960.
Nombramiento de Catedrático de Clínica de Cirugía General:	Septiembre de 1955 a junio de 1960.
Médico interno:	Hospital Universitario 1956.
Nombramiento de Maestro de Anatomía Macroscópica:	Septiembre de 1955 a la fecha.
Médico Residente:	Hospital Universitario 1956-1957.

Nombramiento de Catedrático de Patología Externa.	Septiembre de 1956-1957.
Catedrático de Anatomía de la Univ. Labastida. U. DE M.:	1957-1963.
Nombramiento de Sub-jefe del Depto. de Anatomía:	Septiembre de 1958.
Catedrático de Psicología de la Univ. Labastida, U. DE M.:	1958-1963.
Profesor de Anatomía del Curso de graduados:	Septiembre de 1958.
Médico asistente:	Hospital Universitario, Servicio de Cirugía General, enero 1 a diciembre 31 de 1958.
Nombramiento de catedrático de Patología de Neurología:	Septiembre de 1958-1960.
Nombramiento de catedrático de Clínicas de Neurología:	Septiembre de 1958-1960.
Nombramiento de Maestro de Neuroanatomía:	Septiembre de 1958 a la fecha.
Profesor de Anatomía del curso de graduados:	Septiembre de 1959.
Nombramiento de Secretario de la Fac. de Medicina, U.N.L.	Octubre de 1959.
Médico asistente:	Hospital Universitario, Servicio de Neurología, enero 1 a diciembre de 1959.
Nombramiento de Maestro de Neurocirugía:	Septiembre de 1960 a la fecha.
Nombramiento de Profesor Auxiliar por oposición al servicio de Neurocirugía:	Septiembre de 1965.

Director de la Escuela Normal Superior: Septiembre de 1967.

Nombramiento de Coordinador de Anatomía: 1970.

Director de la Facultad de Psicología de la U.A.N.L.: 1975.

Nombramiento de Jefe del Depto. de Anatomía: 1987.

AGRADECIMIENTOS

Al C. Dr. ALFREDO PINEYRO LOPEZ.

Director de la FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON. Quien con su trabajo, dedicación, valor, capacidad y esfuerzo ha logrado situar en el más alto nivel científico a NUESTRA FACULTAD. Sirviendo como modelo y ejemplo a quienes dedicamos nuestra vida a la enseñanza superior.

Al C. Dr. med. CARLOS ENRIQUE DE LA GARZA GONZALEZ.

Asesor de la presente tesis doctoral. Quien dedicó gran parte de su tiempo en la dirección, estudio, investigación, corrección y organización científica de la presente monografía, siendo un mentor firme, constante e inmutable para lograr una feliz y adecuada terminación.

Al personal del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, quienes colaboraron eficientemente en el trabajo tipográfico y en la preparación de los especímenes de disección.



