
MICROANATOMÍA QUIRÚRGICA DEL SENO CAVERNOSO: SEGUNDA PARTE - UN NUEVO REPARO PARA ACCEDER AL CONTENIDO DEL SENO

*CAVERNOUS SINUS SURGICAL MICROANATOMY, SECOND PART
A NEW LANDMARK TO APPROACH SINUS CONTENT*

Juan Armando Mejía C, MD*
Maximiliano Páez Nova, MD**

RESUMEN

Objetivo: Hallar reparos anatómicos que permitan el abordaje seguro al seno cavernoso, utilizando medidas cronométricas para la conservación de estructuras vasculonerviosas. **Métodos:** Se diseccionaron 25 especímenes frescos obtenidos del Instituto de Medicina Legal y ciencias forenses a través de un abordaje extradural y la medición con microcalibrador L&W tools desde la apófisis clinoide anterior y posterior hasta las estructuras neurovasculares de importancia. Se presentan los resultados de las mediciones y se hace un análisis de sus resultados donde se especifica la longitud de cada una de las aristas de los triángulos de dicha región. **Resultados:** Se encuentra que a 5 milímetros de la punta del apófisis clinoide anterior medidos hacia abajo en una línea imaginaria perpendicular al piso de

la fosa media en 21 especímenes se accedió al área del triángulo de Parkinson es decir entre el IV par y el oftálmico de Willis, pudiendo fácilmente encontrar el tronco meningohipofisiario, la porción transversa de la carótida interna intracavernosa y el segmento cavernoso del motor ocular externo; solo en cuatro piezas se llegó al triángulo superior (cuya área es menor que la del triángulo de Parkinson) y a través de este no fue fácil evidenciar ni el tronco meningohipofisiario ni el sexto par. **Conclusiones:** Debido al mayor área del triángulo de Parkinson (dada por su arista posterior más larga) el abordaje a dicho triángulo podría ser una vía útil para la búsqueda de patologías asociadas con las estructuras neurovasculares que a través de dicho triángulo se pueden visualizar (aneurismas del tronco meningohipofisiario, aneurismas saculares del segmento transversa de la carótida interna intracavernosa y/o neurinomas del VI par intracavernoso); y se en-

* Neurocirujano, Fundación Santa fe, Correspondencia: juanarmandomejia@gmail.com

** Neurocirujano Clínica Corbis Envigado, Antioquia.

cuenta a 5 milímetros desde la punta de la apófisis clinoid anterior medidos hacia abajo en una línea imaginaria perpendicular al piso de la fosa media y el borde inferior de dicho triángulo.

Palabras clave: Anatomía microquirúrgica, Seno cavernoso, Microcirugía, Arteria carótida, Pares craneanos, Triángulos.

ABSTRACT

Objective: To find anatomical landmarks that allow a safe approach to the cavernous sinus, using craniometrical measurements to preserve neurovascular structures, to know how to reach them from the middle fossa, and provide surgical microanatomic direction into and around of the cavernous sinus. **Methods:** 25 fresh specimens obtained from de Forensic Institute (Bogotá) were dissected, using an extradural approach, and measuring with an L&W tools microcalliper the distance from the anterior and posterior clinoid processes to the important neurovascular structures. The results of the measurements are shown, as well as the analysis of the results, specifying the length of each edge of every triangle in that region. **Results:** We found a constant of a 5 millimeter distance from the tip of the anterior clinoid, on an imaginary line going down perpendicular to the floor of the medial fossa, in 21 specimens the area of the parkinson's triangle was reached, between the IV cranial nerve and the Willis ophthalmic nerve, easily finding the meningohypophyseal stem, the trasverse portion of the intracavernous internal carotid artery and the cavernous segment of the external ocular motor nerve. In only four specimens the superior triangle was reached (with a smaller area than the Parkinson's triangle), and through this approach it was not easy to identify the meningohypophyseal

stem and the IV cranial nerve. **Conclusions:** Due to the greater area of the Parkinson's triangle (given by a longer posterior edge), the approach through this triangle could be a useful path to find pathologies associated with neurovascular structures that can be visualized through the triangle (aneurysms of the meningohypophyseal stem, saccular aneurysms of the intracavernous VI cranial nerve); and it is found 5 mm away from the tip of the anterior clinoid measuring down on an imaginary line, perpendicular to the floor of the medial fossa and the superior edge of the triangle.

Key words: Microsurgical anatomy, Cavernous sinus, Microsurgery, Carotid artery. Cranial nerves, Triangles.

INTRODUCCIÓN

En neurocirugía uno de los sitios difíciles para abordar es el seno cavernoso, por lo complejo por los espacios pequeños entre los pares craneales, la presencia de denso plejo venoso, a donde se drena el contenido oftálmico y la conexión con senos venosos, y la presencia de la arteria carótida interna.

Además, la pared, la cual es la duramadre y no permite ver la presencia o la distancia entre los pares craneales, por este motivo y lo descrito anteriormente el neurocirujano tiene temor en aumentar la morbilidad.

Es muy frecuente la presencia de tumor cercana al seno cavernoso, o invadiendo la pared del seno, o invadiendo el seno, y esto ocasiona dificultad para poder reseca en su totalidad, o al menos en una parte la gran cantidad de tumor.

Por este motivo, decidimos hacer un estudio, buscando referencias entre la parte ósea y los pares craneales no visibles, los cuales, están en la pared y como aprender a entender los diferentes triángulos que contiene el seno cavernoso tanto en su porción anterior como en su porción posterior, de igual forma entender la variación anatómica que pudiera existir en la posición específicamente del cuarto par craneal; ya que este es el par más delgado y está en plana relación con el triángulo de Parkinson o triángulo lateral.

Por lo anterior, decidimos abordar en primera instancia el triángulo lateral descrito por Parkinson (37), el cual da mayor acceso al contenido del seno cavernoso mientras disecábamos nos percatamos de relaciones óseas para tener seguridad en relación a los pares craneales, a los triángulos, y así disminuir la morbilidad y dar seguridad quirúrgica al neurocirujano.

SE MUESTRAN EN CADÁVERES LOS TRIÁNGULOS DEL SENO CAVERNOSO

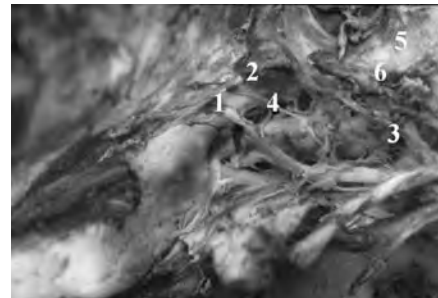
Fotografías de los especímenes disecados con referencia a los aspectos micro anatómicos descritos anteriormente:

1. Compartimientos postero superior y medial del seno cavernoso derecho:



1-Compartimiento medial 2- compartimiento postero superior 3-VI par 4-Membrana del foramen lacerado anterior.5-N. Óptico; III, IV, V1 replegados con el disector hacia delante.

2. Troncos vasculares dependientes de la A. Carótida Interna derecha intra cavernosos.



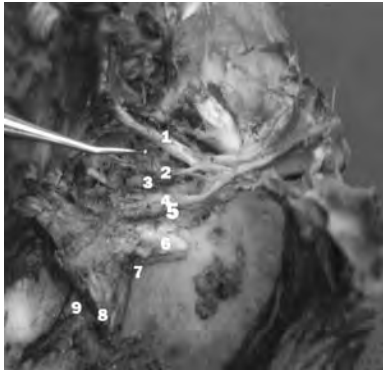
1-Tronco Meningo-Hipofisiario 2-Ramo Meníngeo Dorsal. 3-Tronco Infero lateral 4-VI par 5-Segmento Supraclinoideo 6- Segmento Subclinoideo. III, IV, V1 replegados.

3. Contenido del Seno Cavernoso derecho con clinoidectomía anterior.



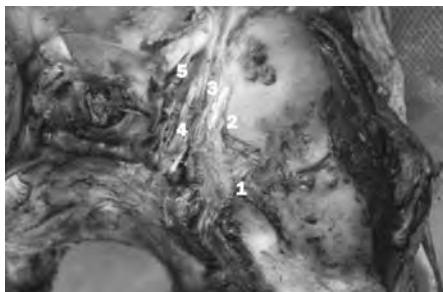
1-Apófisis Clinoide posterior. 2-II par. 3- Membranas anteriores 4-Adherencias venosas a la Carótida intra cavernosa. 5-A. Meníngea dorsal 6-VI par. 7-G. Gasser, III y IV par replegados.

4. Triángulos de la pared lateral del seno cavernoso derecho.



1-III par. Indicado T. Superior 2-IV par. 3-T.Parkinson. 4-V1 5-T.Antero lateral. 6-V2. 7-T. extremo lateral. 8-V3 9-T.Glasscock.

5. Vista superior de los triángulos paraselares y de la fosa craneana media derecha.



1-T.Glasscock. 2-T.Extremo lateral. 3-T.Antero lateral 4-T. Oculomotor 5-T. Antero medial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se hicieron disecciones en cadáveres del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, y se escogieron los especímenes con los siguientes criterios:

- Menos de 4 horas de muerte.

- Muerte que no hubiera sido por herida de arma de fuego en cabeza o trauma contundente craneoencefálico.
- Muerte que no haya sido por ahorcamiento o estrangulación.
- Muerte que no haya sido de causas neurológicas (hemorragia subaracnoidea o hematomas intraparenquimatosos). No se incluyeron las fracturas de base de cráneo ni las fracturas en cara.

Con estas características se escogieron 25 especímenes a los cuales se les realizó disección a través de incisión bicoronal, con posterior craneotomía de la calota incluyendo la región pterional y temporal baja, luego se retiraron los cerebros con sección de los nervios craneales pegados al encéfalo, para poder ser visualizados en toda su extensión .

Se utilizó un microcalibrador L & W tools para las distintas medidas, que incluyeron:

- Línea que unía perpendicularmente la punta del apófisis clinoide anterior con el piso de la fosa media.
- Triángulo hallado a 5 mm de la línea mencionada anteriormente.
- Longitud de las aristas del triángulo superior, de Parkinson y anterolateral.
- Distancia del borde interno de la apófisis clinoide anterior a la cara medial de la arteria carótida interna en el paso de ésta de la región subclinoidea a supraclinoidea.
- Distancia antero posterior de la punta de la apófisis clinoide anterior al porus oculomotor.
- Distancia de la apófisis clinoide posterior al origen del conducto de Dorello.
- Diámetros transverso y antero posterior de los cráneos estudiados (medidos entre la cara endocraneana de un lado a cara endocraneana del otro lado).

Las medidas fueron tomadas en tres ocasiones, cada una y se tomó como verdadera el promedio de ellas.

Los datos fueron recopilados en un programa de Excel para deducir los promedios de las medidas tomadas.

RESULTADOS

De los 25 especímenes que se disecaron se encontró solo en 4 de ellos el triángulo Superior a 5 mm de la punta del apófisis clinoide anterior medido con una línea recta perpendicular desde el reparo anatómico referido (16%), en el resto de los especímenes se encontró el triángulo de Parkinson (86%) –tabla 3- (cuyos límites han sido referidos ampliamente en la primera parte), y siempre que se accedió a dicho triángulo se halló :el tronco meningohipofisiario, la porción C3 –horizontal- de la arteria carótida interna intra cavernosa y el sexto par. -tabla 2-.

Cuando se encontró el triángulo superior, la arista posterior -ancho del triángulo-, era menor de 4.1 mm, (promedio de 3.47 mm) tabla 1 y 2.

En promedio la altura de la fosa media desde la apófisis clinoide anterior fue de 13.89 mm. tabla 1.

Las medidas promedio del triángulo de Parkinson fueron: (promedios tomados de la tabla 1) - las medidas de los nervios fueron realizadas tomando como parámetros una línea perpendicular al piso de la fosa media que cae desde la punta del apófisis clinoide anterior, desde dicha línea, se midió la longitud de los pares involucrados hasta su intersección con otros pares formando los triángulos-

Cuarto par (lado a): 12.53 mm

Nervio V 1 (lado b): 10.07 mm

Ancho (lado c): 5.3 mm

Encontramos también en promedio que la distancia desde la cara interna del apófisis clinoide anterior y la cara medial de la emergencia de la arteria carótida interna de subclinoidea a supra clinoidea fue de 8.93 mm (tabla 1).

Se tomaron también como referencia las medidas en el eje anteroposterior del cráneo y el transversal medido sin el grosor del diploe (de cara endocraneana a cara endocraneana) como parámetro de comparación. (Tabla 1).

DISCUSIÓN

El abordaje de lesiones al interior del seno cavernoso siempre ha ofrecido al neurocirujano un grado importante de dificultades, por la cercanía de los pares craneales entre sí, y por el gran número de estructuras halladas en esta zona anatómica de menos de 2 cm cúbicos. (14, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26 27, 28, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 43, 44, 45, 46.). El conocimiento de las distintas estructuras que constituyen la pared del seno permite al neurocirujano utilizarlas como una ventana para acercarse a una estructura en especial y no a otra.

Con esta visión es que hemos hecho nuestro trabajo, el de abrir una ventana que nos ofrezca la posibilidad de entrar en contacto con el mayor número de estructuras críticas y evitar que dicho abordaje cause más complicaciones que la patología misma.

La ventana a la que nos referimos es el triángulo de Parkinson, (37, 38, 40, 41, 42) el cual fue escogido dentro de las 11 opciones descritas por distintos autores (Fukushima, Dolenc ,etc. “15, 16,

19, 20”) porque es el que en nuestro estudio anatómico nos permitió visualizar la porción transversa de la carótida interna (y por tanto posible vía de acceso para aneurismas saculares de dicho segmento, y aneurismas de hipofisiaria superior inferolaterales,) el tronco meningohipofisiario (aneurismas de dicho segmento) y el sexto par al igual que la cadena simpática (neurofibromas y schwannomas) sin contar que en este triángulo, la duramadre solo tiene una cubierta (y no dos como en los otros triángulos). (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

La duda que nos embargaba era si el espacio de dicho triángulo era óptimo para acceder a ese grupo de estructuras intra cavernosas y ,que parámetro podría ser útil usando anatomía macroscópica para acercarse a dicho triángulo, decidimos utilizar el apófisis clinioide anterior y evaluar a través de la altura desde dicho reparo hasta la fosa media con una línea imaginaria que descendiera desde su punta, perpendicular al piso, y encontramos que a 5 mm del apófisis clinioide en esta línea, se halla el triángulo de Parkinson en el 86% de los especímenes y en el 100% de dichos triángulos se encontraron los elementos referidos anteriormente.

Solo en el 14% se encontró el triángulo superior; y cuando a este se llegaba, ninguna de las estructuras referidas eran localizadas.

Hay que tener en cuenta que este estudio no incluyó patologías que deformaran la anatomía habitual del seno, lo que hace suponer que nuestro parámetro podría emplearse cuando la patología a intervenir no modifique mayormente el tamaño habitual del seno, o que sean netamente intra cavernosas, ó cuando las estructuras de la pared del seno se mantienen en la misma posición a pesar de la patología (e.g. algunos meningiomas que nacen de la pared lateral del seno).

Sabemos que para hacer una recomendación quirúrgica se necesitan mas especímenes de disección, pero este trabajo puede ser un buen inicio para la continuación de futuros estudios que tengan en cuenta deformidades a la anatomía normal, o variedades en los diámetros transversos y antero posterior del cráneo que al fin y al cabo son factores que modifican alturas y distancias de porciones mas específicas en la bóveda craneana.

Tabla 1. Referencia de todos los aspectos morfológicos en mm de los especímenes disecados

	Δ Hallado a 5 mm	Δ Parkinson IV a	Δ superior III a	Δ anterolateral a V1	Distancia Carótida int y Apo Clinoide ant	Distancia puntos AP clinoide ant al porus oculomotor	Distancia de Apo Clinoide post a origen conducto Dorello	Altura del clinoide ant al piso de la fosa media 1/2	T. cráneo	AP cráneo
1	Δ Parkinson	a =16.4 b = 14 c = 6	a = 6.6 b = 16.4 c = 11.1	a = 14 b = 21	8.5	6.3	18.0	16.1	18	20
2	Δ Parkinson	a = 11.1 b = 11.4 c = 6	a = 9.6 b = 11.1 c = 2	a = 11.4 b = 16.3	10.7	5	18.3	15	18	20
3	Δ Parkinson	a = 11.8 b = 12.4 c = 7	a = 7 b = 11.8 c = 5	a=12.4 b=8.85	9	6.5	13	12	16	22

4	Δ Parkinson	a = 12 b = 11.3 c = 7.5	a = 9.4 b = 12 c = 4	a=11.3 b=10	11.7	6	14.9	13	16	22
5	Δ Parkinson	a = 12.2 b = 7.2 c = 3.6	a = 6.4 b = 12.2 c = 6.5	a = 7.2 b = 11	9.7	3.2	18	12.5	17	19
6	Δ Parkinson	a = 12 b = 6.4 c = 4.4	a = 6.5 b = 12 c = 6.6	a = 6.4 b = 13.4	7.4	5.3	15.5	15.4	17	19
7	Δ Parkinson	a = 15.5 b = 13.89 c = 6.12	a = 8.12 b = 15.5 c = 7.649	a = 13.8 b = 12.2	6.95	5.45	13.92	14.7	20	21
8	Δ Parkinson	a = 20 b = 13.21 c = 6.35	a = 4 b = 20 c = 8.64	a = 13.21 b = 10.65	6.6	6.12	16.50	16.5	20	21
9	Δ Parkinson	a = 12 b = 11 c = 4.3	a = 7.3 b = 13 c = 4.3	a = 11 b = 12	6.5	4.7	16.7	17.8	18	20
10	Δ Parkinson	a = 16 b = 7.8 c = 6.3	a = 5.8 b = 16 c = 3.76	a = 7.8 b = 12.34	7.8	4.56	12	12.3	18	20
11	Δ Parkinson	a = 13 b = 7.96 c = 5.65	a = 6.54 b = 13 c = 4.08	a = 7.96 b = 11.67	6.54	5.64	11.3	16.5	17	15
12	Δ Parkinson	a = 11.89 b = 8.92 c = 4.74	a = 6.78 b = 11.89 c = 3.67	a = 8.92 b = 10.45	7.1	7.2	12.34	12.2	17	15
13	Δ Parkinson	a = 10.89 b = 6.89 c = 5.82	A = 5.78 b = 10.89 c = 4.34	a = 6.89 b = 11.801	8.7	4.12	12.12	13.4	19	18
14	Δ Parkinson	a = 9.12 b = 9.32 c = 6.54	A = 8.98 b = 9.12 C = 3.78	a = 9.32 b = 13.23	6.7	4.1	17.5	14.2	19	18
15	Δ Parkinson	a = 11.89 b = 7.67 c = 5.45	A = 7.45 b = 11.89 c = 4.74	a = 7.67 b = 11.98	11.5	6.3	16.3	15	12	15
16	Δ Parkinson	a = 12.67 b = 8.43 c = 6.89	a = 9.16 b = 12.67 c = 5.89	a = 8.43 b = 13.67	10.6	5.5	14	14.2	12	15
17	Δ Parkinson	a = 12.14 b = 9.87 c = 6.75	a = 8.67 b = 12.14 c = 4.32	a = 9.87 b = 12.34	7.4	5.3	11.3	11.5	15	19
18	Δ Parkinson	a = 10.76 b = 9.56 c = 4.8	a = 7.567 b = 10.76 c = 4.01	a = 9.56 b = 13.45	8.1	4	16	13.3	15	19
19	Δ Parkinson	a = 13.56 b = 9.65 c = 4.58	a = 6.78 b = 13.56 c = 3.89	a = 9.65 b = 12.34	9.3	5	14.2	13.23	16	19

20	Δ Parkinson	a=9.89 b=9.08 c=5.34	a=9.45 b=9.89 c=4.23	a=9.08 b=11.78	8.7	5.1	12	14	16	19
21	Δ Parkinson	a=13.32 b=7.89 c=5.45	a=12.34 b=13.32 c=3.24	a=7.89 b=10	11.34	5.4	15	15.1	15	20
22	Δ Superior	a=10.3 b=9.88 c=3.2	a=7.89 b=10.3 c=6.59	a=9.88 b=8.87	12.7	3.2	12.2	13.2	15	20
23	Δ Superior	a=8.98 b=10.65 c=3.4	a=9.67 b=8.98 c=7.45	a=10.65 b=11.34	10.1	4.1	13	12.3	17	21
24	Δ Superior	a=12 b=14.2 c=3.4	a=9.2 b=12 c=7.2	a=14.2 b=13	9.2	5.4	15.1	12.5	17	21
25	Δ Superior	a=14 b=13.4 c=4.1	a=8.3 b=14 c=6.5	a=13.4 b=15	10.5	6	17.2	11.5	18	20

Tabla 2. Proporción de los triángulos hallados a 5 mm desde el Ap. Clinoide anterior



Tabla 3. Hallazgos anatómicos a 5 mm de la punta de la apófisis clinoide anterior, medidos perpendicularmente al piso de la fosa media y su correlación con el triángulo encontrado con dicha medida

ESPECIMEN	DISTANCIA CLINOIDES A 5mm	ANCHO BASE T. PARKINSON EN MM.	HALLAZGOS		
			Meningo Hipofisario	C3	VI.
1	TP	6	SI	SI	SI
2	TP	6	SI	SI	SI
3	TP	7	NO	SI	NO
4	TP	7.5	SI	SI	SI
5	TP	3.6	SI	SI	SI
6	TP	4.4	SI	SI	SI
7	TP	6.12	SI	SI	SI
8	TP	6.35	SI	SI	SI
9	TP	4.3	SI	SI	SI

10	TP	6.3	SI	SI	SI
11	TP	5.65	SI	SI	SI
12	TP	4.74	SI	SI	SI
13	TP	5.82	SI	SI	SI
14	TP	6.54	SI	SI	SI
15	TP	5.45	SI	SI	SI
16	TP	6.89	SI	SI	SI
17	TP	6.75	SI	SI	SI
18	TP	4.8	SI	SI	SI
19	TP	4.58	SI	SI	SI
20	TP	5.34	SI	SI	SI
21	TP	5.45	SI	SI	SI
22	TS	3.2	NO	SI	NO
23	TS	3.4	NO	SI	NO
24	TS	3.4	NO	SI	NO
25	TS	4.1	NO	SI	NO

REFERENCIAS

1. Al mefty O, Smith R. surgery of tumors invading the cavernous sinus. *Surg Neurol* 30: 370-381, 1988.
2. Al-mefty O, Anand VK: zygomatic approach to skull-base lesions, *J Neurosurg* 73: 608-673, 1990.
3. Al - mefty O, Borda LA: skull/base/ chordomas: a management/challenge. *J Neurosurg* 86: 182- 189. 1997.
4. Ammirati, Bernardo A: analytical evaluation of complex anterior approaches to the cranial base: An anatomic study. *Neurosurg* 43: 1398-1408, 1998.
5. Ammirati M, Ma J, Cheatham ML, et al: The mandibular swing – Transcervical approach to the skull base : anatomical study. Technical note. *J Neurosurg* 78: 673 – 681,1993.
6. Barrow DL , Spector RH, Braun IF, et al. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas. *J Neurosurg* 62: 248-256, 1985.
7. Bouchet A.- Cuilleret J.: Cráneo Óseo, Conducto Raquídeo. Anatomía descriptiva, Topográfica y funcional Tomo Sistema Nervioso Central :1:7-40 7:156-171,1997.
8. Chang SD, Steinberg GK superficial temporal artery to middle cerebral artery anastomosis *Tech Neurosurg* 6:86-100, 2000.
9. Day al: aneurysms of the ophthalmic segment *J. neurosurg* 72: 677-691, 1990.
10. Day JD, Fukushima T, Tiamotta Sc: microanatomical study of the extradural middle fossa approach to the petroclival and posterior cavernous sinus region: description of the rhomboid constructs *Neurosurgery* 34: 1009 - 1016, 1994.
11. Debrun GM, Vinuela F, Fox AJ et al. Indications for treatment and classifications of 132 carotid-cavernous fistulas *Neurosurgery*. 22: 285-289, 1988.
12. Demorais Jy, Lana-Peixotoma Bilateral Intracavernous carotid aneurysms treatment by bilateral carotid ligation *Surg Neurol* 1978.
13. Diaz Day J. Apuzzo J. L. Michael Koos Wolfgang The transoral approach microsurgical dissection of the cranial base the craniocervical junction and foramen magnun chapter 5; 124-134, 1996.
14. Diaz FG, Ohaegbulam S, Dujovny M, et al. Surgical alternatives in the treatment of cavernous sinus aneurysms *J Neurosurg* 71: 846-853, 1989.
15. Dolenc V. Direct microsurgical repair of intracavernous vascular lesions. *J Neurosurg*. 58: 824 - 831, 1983.
16. Dolenc V. cavernous sinus masses. In Apuzzo ML (ed) *Brain surgery: complication avoidance and management Churchill Livingstone PP 60/ 614*, 1993.
17. Francis PM, Zabramski JM, Spetzler RF, et al. treatment of carotid-cavernous fistulas: part II surgical interventions *BNI. Q. 7: 7-15*, 1991.
18. Franco DeMonte, Díaz Eduardo, Callender David, Suk Ian.: Transmandibular, circumglossal, re-

- tropharyngeal approach for chordomas of the clivus and upper cervical spine. *Neurosurg Focus* 10 (3): Vol.10, March 2001: 1-5.
19. Fukushima T. Direct operative approach to the vascular lesions in the cavernous sinus: Summary of 27 cases Mt fusi workshop cerebrovas Dis G; 169- 189, 1988.
 20. Fukushima T, day JD Tung H intracavernous carotid artery aneurysms in Apuzzo (Ed) *Brain surgery: complication avoidance and management* Churchill Livingstone Inc New York PP 925-944, 1992.
 21. Glasscock ME: Exposure of the intra- petrous portion of the carotid artery. In Hamburger CA wersall (Eds): *Disorders of the skull base region: proceedings of the 10th Nobel Symposium, Stockholm, 1968.* Stockholm almgvist and wicfsell, pp13f143, 1969.
 22. Hamby WB. carotid - cavernous fistula. Report of 32 surgically treated cases and suggestions for definitive operation. *J Neurosurg.* 21: 859-866, 1964.
 23. Hirsch wcjr hryshko FG sekhar LN, Brunberg J. Comparison of MR imaging. Ct and angiography in the evaluation of the enlarged cavernous sinus: a microsurgical study. *Neurosurgery* 26: 903- 932, 1990.
 24. Hitotsumatsu T, Rhoton AL Jr: Unilateral upper and lower subtotal maxillectomy approaches to the skull base: *Microsurgical Anatomy.* *Neurosurgery* 46:1416- 1453, 2000.
 25. Hitotsumatsu T, Rhoton AL Jr, Matsushima T: *Surgical Anatomy of the midface and the midline skull base, in Spetzler RF (Ed) Operative Techniques in Neurosurgery.* 1999, Vol. 2, pp 160 – 180.
 26. Kawakami K. Yamanouchi Y, Kawamura Y, Matsumura H: operative approach to the frontal skull base: extensive transbasal approach *neurosurgery* 28: 720-725, 1991.
 27. Kawase T, Toya S, Shiobara R, et al: Transpetrosal approach for aneurysms of the lower basilar artery *Neurosurg* 63: 857 - 861, 1985.
 28. Kawase T, Shiobara R, Toya S: anterior transpetrosal transtentorial approach for spheno petroclival meningiomas: surgical method and results in 10 patients *Neurosurgery* 28: 869-876. 1991.
 29. Latarjet – Ruiz Liard: *Huesos del Cráneo.* *Anatomía Humana Tomo 1: III:* 69-88,1992.
 30. Lawton MT, Hamilton MG Morcos JJ, et al *Revascularization and aneurysm surgery current techniques, indications, and outcomes.* *Neurosurgery* 38: 83-94 1996.
 31. Linskey ME, Sekhar LN. Cavernous sinus hemangiomas a series: a series, a review, and a hypothesis *neurosurgery* 30: 101-107, 1992.
 32. Linskey ME, Sekhar LN, Hirsch Jr, WL et al aneurysms of the intracavernous carotid artery: clinical presentation, radiographic features, and pathogenesis. *Neurosurgery.* 26: 71-79, 1990.
 33. Linskey ME, Sekhar LN. Horton JA, et al. Aneurysms of the intracavernous carotid artery: a multidisciplinary approach to treatment *J. Neurosurg* 75: 525-534, 1991.
 34. Linskey ME, Sekhar LN, Hirsch Jr, WL et al aneurysms of the intracavernous carotid artery: natural history and indications for treatment. *Neurosurgery* 26: 933-938, 1990.
 35. Lombardi D, Giovanelli M, de tribolet N Sellar and parasellar extra axial cavernous hemangiomas. *Acta neurochir (Wien)* 130, 47-54: 1994.
 36. Oliveira E, Rhoton AL Jr, Peace DA: *Microsurgical Anatomy of the region of the foramen magnum.* *Surg Neurol* 24: 293- 352, 1985.
 37. Parkinson D. A surgical approach to the cavernous portions of the carotid artery. *Anatomical studies and case report.* *J neurosurg.*; 23: 474- 483.1965.
 38. Parkinson D. carotid cavernous fistula: direct repair with preservation of the carotid artery. *Technical note.* *J neurosurg;* 38: 99 - 106, 1973.
 39. Poppen : *Head. An Atlas of Neurosurgical Techniques Part I. Section 4:*292 – 303,1960.
 40. Rhoton Albert L.: *The Foramen Magnum. Neurosurgery The posterior cranial Fossa: Microsurgical anatomy & surgical Approaches,* Vol. 47, No.3, September 2000 Supplement: S155 – S193.
 41. Rhoton AL Jr., Buza R: *Microsurgical Anatomy of the jugular foramen.* *J Neurosurg* 42: 541 – 550, 1975.
 42. Rhoton AL the cavernous sinus the cavernous venous plexus and the carotid collar *neurosurgery* 5 (suppl): 375- c10 2002.
 43. Roski RA Spetzler RF Nulsen FE late complications of carotid ligation in the treatment of intracranial aneurysms *J. neurosurg* 54: 583-587. 1981.
 44. Seckhar LN, Nanda A, Sen CN, Snyderman CN, Janecka IP: The extended frontal approach to tumors of the anterior, middle and posterior skull base. *J Neurosurg* 76: 198 – 206, 1992.
 45. Spetzler RF, Fukushima T, martin N et al petrous carotid to- intradural carotid saphenous vein graft for intracavernous Sgiant aneurysm tumor, and occlusive cerebrovascular disease. *J Neurosurg* 73: 496-501. 1990.
 46. Zabramski JM, Kiris T Sankla SK et al. Orbizygomatic craniotomy *technical note neurosurg* 62: 667-672. 1985.