

Meningiomas del *tuberculum sellae*: ¿Continúa siendo la vía alta una opción válida?

Autores:

Juan F. Villalonga¹, Amparo Saez¹, Ramiro López Elizalde², Matías Baldoncini³, Pablo Ajler⁴ y Alvaro Campero^{1,5}

1: LINT, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.

2: Department of Neurological Surgery, Hospital Civil, Guadalajara, México.

3: Servicio de Neurocirugía, Hospital de San Fernando, Buenos Aires, Argentina.

4: Department of Neurological Surgery, Hospital Italiano, Buenos Aires, Argentina.

5: Servicio de Neurocirugía, Hospital Angel C. Padilla, Tucumán, Argentina.

Resumen

Introducción: Los meningiomas del *tuberculum sellae* representan aproximadamente entre el 5 - 10 % de los meningiomas intracraneanos. El tratamiento de esta entidad es un verdadero desafío para el neurocirujano. Actualmente existe cierta controversia acerca de la vía de abordaje a utilizar. Nuestro equipo utiliza la clásica vía pterional trans-silviana.

El objetivo del presente trabajo es triple: 1) describir e ilustrar las estructuras anatómicas relevantes y la técnica quirúrgica paso a paso, 2) presentar una serie de pacientes operados y 3) evaluar si se tuvo una experiencia satisfactoria con esta vía.

Material y métodos: Para ilustrar la anatomía y técnica quirúrgica se utilizaron seis cabezas de cadáveres inyectadas con silicona y fijadas con formol. Se realizó un estudio retrospectivo de los pacientes operados, entre 2005 y 2018, en dos instituciones de Tucumán.

Resultados: Se realizó una resección total del tumor en todos los casos. En el outcome visual se evidenció una mejoría en un 64%. No se registraron órbitos en esta serie. Ninguno de los pacientes abordados a través del valle silviano de su hemisferio cerebral dominante presentó afasia. No se registró fístula de LCR, crisis comiciales, anosmia o panhipopituitarismo.

Conclusión: 1) Se ilustró de manera clara y sintética la anatomía quirúrgica del *tuberculum sellae* y se presentó la técnica quirúrgica con todos los "trucos"; 2) se presentó una serie de 11 pacientes operados con un adecuado seguimiento clínico-radiológico y 3) consideramos que la vía pterional trans-silviana continúa siendo una opción válida en el tratamiento de esta patología.

Palabras Clave: Meningioma. *Tuberculum sellae*. Abordaje pterional. Vía trans-silviana. Base de cráneo.

Abstract

Introduction: *Tuberculum sellae* meningiomas represent approximately 5-10% of intracranial meningiomas. The treatment of this entity is a real challenge for the neurosurgeon. Currently, there is some controversy about the approach to use. Our team uses the classic trans-sylvian pterional route.

The aim of the present work is threefold: 1) to describe and illustrate the relevant anatomical structures and the surgical technique step by step, 2) to present a series of operated patients and 3) to evaluate if there was a satisfactory experience with this route.

Methods: To illustrate the anatomy and surgical technique, six heads of corpses injected with silicone and fixed with formalin were used. A retrospective study of the patients operated, between 2005 and 2018, was carried out in two institutions in Tucumán.

Results: A total tumor resection was performed in all cases. In the visual outcome, an improvement was evidenced in 64%. There were no deaths in this series. None of the patients approached through the Sylvian fissure of their dominant cerebral hemisphere presented aphasia. No CSF fistula, seizures, anosmia or panhypopituitarism were recorded.

Conclusion: 1) The surgical anatomy of *tuberculum sellae* was clearly and synthetically illustrated and the surgical technique was presented with all the "tricks"; 2) a series of 11 patients underwent an adequate clinical-radiological follow-up and 3) we consider that the trans-sylvian pterional route continues to be a valid option in the treatment of this pathology.

Keywords: Meningioma. *Tuberculum sellae*. Pterional approach. Trans-sylvian approach. Skull base.

Autor de correspondencia:

Juan F. Villalonga.

LINT, Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Tucumán.

Lamadrid 875, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina. CP 4000.

jfvillalonga@gmail.com

/// Revista Latinoamericana de Neurocirugía / Neurocirugía Vol. 27 N° 4 - 2019

Introducción

Los meningiomas del *tuberculum sellae* representan aproximadamente entre el 5-10 % de los meningiomas intracraneanos [18]. El tratamiento de esta entidad específica representa un verdadero desafío para el neurocirujano. En las últimas décadas se reportaron avances en las técnicas quirúrgicas, con una mejoría drástica en la morbi-mortalidad [10]. Actualmente existe cierta controversia acerca de la vía de abordaje a utilizar: alta versus baja [11]. Existen resultados favorables para ambas técnicas [1,2,7,8,11,12,13,14,15,16,17,19,20,22]. Nuestro equipo utiliza la clásica vía pterional trans-silviana.

El objetivo del presente trabajo es triple: 1) describir e ilustrar consideraciones anatómicas relevantes y la técnica quirúrgica paso a paso, 2) presentar una serie de pacientes operados y 3) evaluar si se tuvo una experiencia satisfactoria con esta vía.

Material y métodos

Para ilustrar la anatomía y técnica quirúrgica se utilizaron seis cabezas de cadáveres inyectadas con silicona y fijadas con formalina. En cada lado, se realizó un abordaje pterional-transilviano.

Se realizó un estudio retrospectivo de los pacientes operados por el autor Senior (AC), entre 2012 y 2018, en dos instituciones de Tucumán. Se incluyeron 11 pacientes con diagnóstico específico de meningioma del *tuberculum sellae*, con un adecuado seguimiento clínico-radiológico. Se excluyeron los pacientes con meningiomas supraselares cuya base de implantación no era el *tuberculum sellae*. Se registraron la edad, el sexo, estudios oftalmológicos y endocrinológicos pre y post-operatorios, el grado de resección según la clasificación de Simpson y las complicaciones post-operatorias. Se consideró resección total a las categorizadas como Simpson I y II.

Los pacientes incluidos en el presente estudio acudieron a seguimiento regular por el Servicio de Neurocirugía y Oftalmología de las respectivas instituciones. El seguimiento visual postoperatorio fue realizado por un oftalmólogo general. El periodo de seguimiento promedio fue 5 años (rango, 6 meses - 12 años).

Resultados

Escenario anatómico [Figura 1]

El *tuberculum sellae* es una ligera elevación ósea que separa el techo anterior de la fosa pituitaria del surco pre-quiasmático. La silla turca tiene dimensiones relativamente pequeñas; por esto, el implante dural de estos tumores puede extenderse hacia anterior (limbo y planum esfenoidal) o posterior (diafragma selar). El diafragma selar se extiende desde el *tuberculum* hasta el borde superior de la clinoides posterior. Su longitud promedio es de 8 mm (rango, 5–13 mm) y el ancho es de 11 mm (rango, 6–15 mm). Esto explica por qué un tumor de menos de 1,5 cm no causa síntomas clínicos a menos que se origine en el foramen óptico. A medida que el meningioma crece, desplaza hacia arriba el piso de la cisterna quiasmática. Con el crecimiento continuo, el tumor invade las estructuras adyacentes (arteria carótida, lámina terminalis y cisterna interpeduncular).

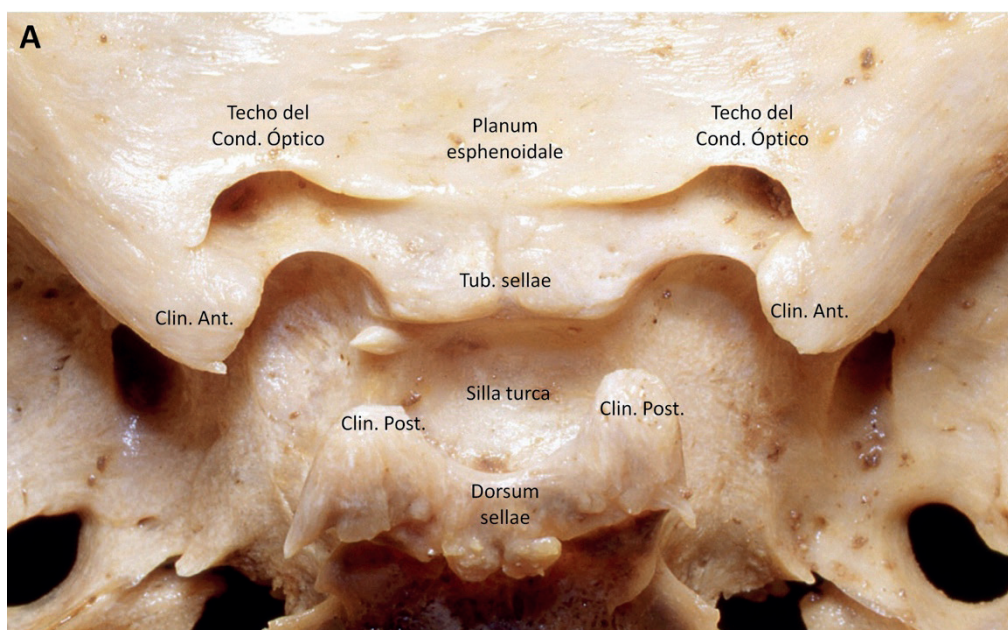


Figura 1 A

Anatomía del tuberculum sellae en preparados cadavéricos. A) Estructuras óseas en relación al Tub. Sellae. B) Entrada del II NC al canal óptico. C) Relaciones del II NC con arterias importantes de la región. D) Duramadre del techo del canal óptico. E) Canal óptico destechado; la flecha roja marca el sitio donde el II NC pasa de estar "fijado" a estar libre. Cond.: Conducto; Tub.: tuberculum; Clin.: clinoides; Ant.: anterior; Post.: posterior; NC: nervio craneano; Lig. Falc.: Ligamento Falciforme; A. Car.: Arteria Carótida; A. Of: Arteria Oftálmica; A. Hip. Sup: Arteria Hipofisaria Superior; p.: pituitario

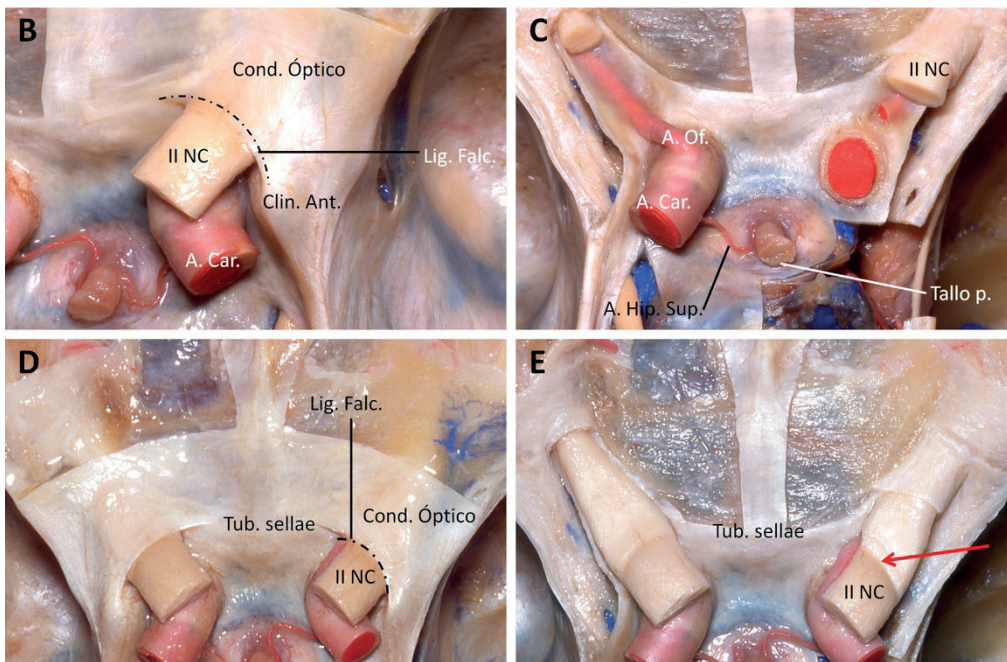


Figura 1 B; C; D; E

Anatomía del tuberculum sellae en preparados cadavéricos. B) Entrada del II NC al canal óptico. C) Relaciones del II NC con arterias importantes de la región. D) Duramadre del techo del canal óptico. E) Canal óptico destechado; la flecha roja marca el sitio donde el II NC pasa de estar "fijado" a estar libre. Cond.: Conducto; Tub.: tuberculum; Clin.: clinoides; Ant.: anterior; Post.: posterior; NC: nervio craneano; Lig. Falc.: Ligamento Falciforme; A. Car.: Arteria Carótida; A. Of: Arteria Oftálmica; A. Hip. Sup: Arteria Hipofisaria Superior; p.: pituitario

Los nervios ópticos al atravesar el conducto óptico quedan "fijados"; esto explica que el crecimiento tumoral genera que se flexionen y compriman en este sitio. Además, los nervios ópticos pueden estar envueltos asimétricamente por el tumor.

Las arterias carótidas internas pueden verse desplazadas hacia lateral, pero en menor medida que los nervios ópticos.

El tumor puede insinuarse entre el nervio óptico y la arteria carótida, en ocasiones englobada. Sin embargo, el tumor habitualmente no invade el endotelio, ya que existe por lo general una capa aracnoidea que genera un plano.

Las arterias cerebrales anteriores (situadas por detrás del quiasma), se elongan y pueden quedar "incrustadas" en el meningioma (cuando miden más de 3.5 cm).

Técnica quirúrgica paso a paso

[Figuras 2 y 3]

Posición y marcación. El paciente se coloca en posición supina con la cabeza rotada 30° hacia el lado contralateral al abordaje y mínimamente deflexionada.

Incisión en piel. Comienza en el margen superior del arco cigomático, 5 mm por delante del trago, y se extiende dibujando un arco por detrás de la línea de implantación pilosa hasta la línea media.[6]

Dissección de partes blandas. Comienza con la dissección subgaleal. Se expone el músculo temporal hasta su 1/4 anterior, donde el tejido adiposo se evidencia a través de la delgada fascia. En ese punto, se utiliza una hoja número 11 para abrir la capa externa de la fascia temporal superficial, la que se eleva junto a la grasa interfascial para proteger la rama frontal del nervio facial. En este espacio, se encuentra la pequeña vena interfascial, que nos indica que nuestro plano es el correcto. La vena interfascial debe ser coagulada y cortada.[3]

Desinserción del músculo temporal. Se inicia en la línea temporal superior, dejando una porción pequeña del músculo temporal adherido al hueso para su posterior reinserción. Así, se procede a realizar un corte muscular hasta alcanzar el plano óseo, comenzando justo por detrás de la sutura fronto-cigomática, y dirigiéndose hacia atrás, paralelo a la línea temporal superior; al llegar el corte al límite posterior del colgajo, cambia en ángulo recto de dirección, y se dirige hacia abajo, hasta aproximadamente 2 cm por debajo de la sutura escamosa. Luego se realiza una dissección subperióstica, siguiendo una dirección de inferior a superior y de posterior hacia anterior, para evitar el daño de las fibras musculares. Posteriormente se repliega el colgajo muscular hacia abajo, evitando una tracción excesiva del mismo.[5]

Craneotomía. Tiene por objetivo exponer 2/3 de lóbulo frontal y 1/3 de lóbulo temporal. Se realizan 2 agujeros de trépano: 1) el primero (i.e. "keyhole") se ubica justo por detrás de la sutura fronto-cigomática, por debajo del comienzo de la línea temporal superior; 2) el segundo agujero se localiza en la parte posterior e inferior de la escama temporal. Posterior a la realización de los agujeros de trépano, se debe separar la duramadre del plano óseo mediante dissección roma. Se procede a iniciar la craneotomía en el primer orificio (keyhole), y desde allí, con el craneotomo, nos dirigimos al segundo agujero de trépano. Por último, fresamos la parte inferior de la escama tem-

poral y unimos por abajo los 2 agujeros de trépano. Una vez retirada la plaqueta ósea, se procede al fresado del techo orbitario y del ala esfenoidal; para tal fin, primero se trabaja a nivel del techo orbitario, luego a nivel temporal y, por último, sobre el ala esfenoidal. Es necesario llegar hasta el borde lateral de la fisura orbitaria superior, lo que permite una mejor exposición y evita la retracción cerebral.

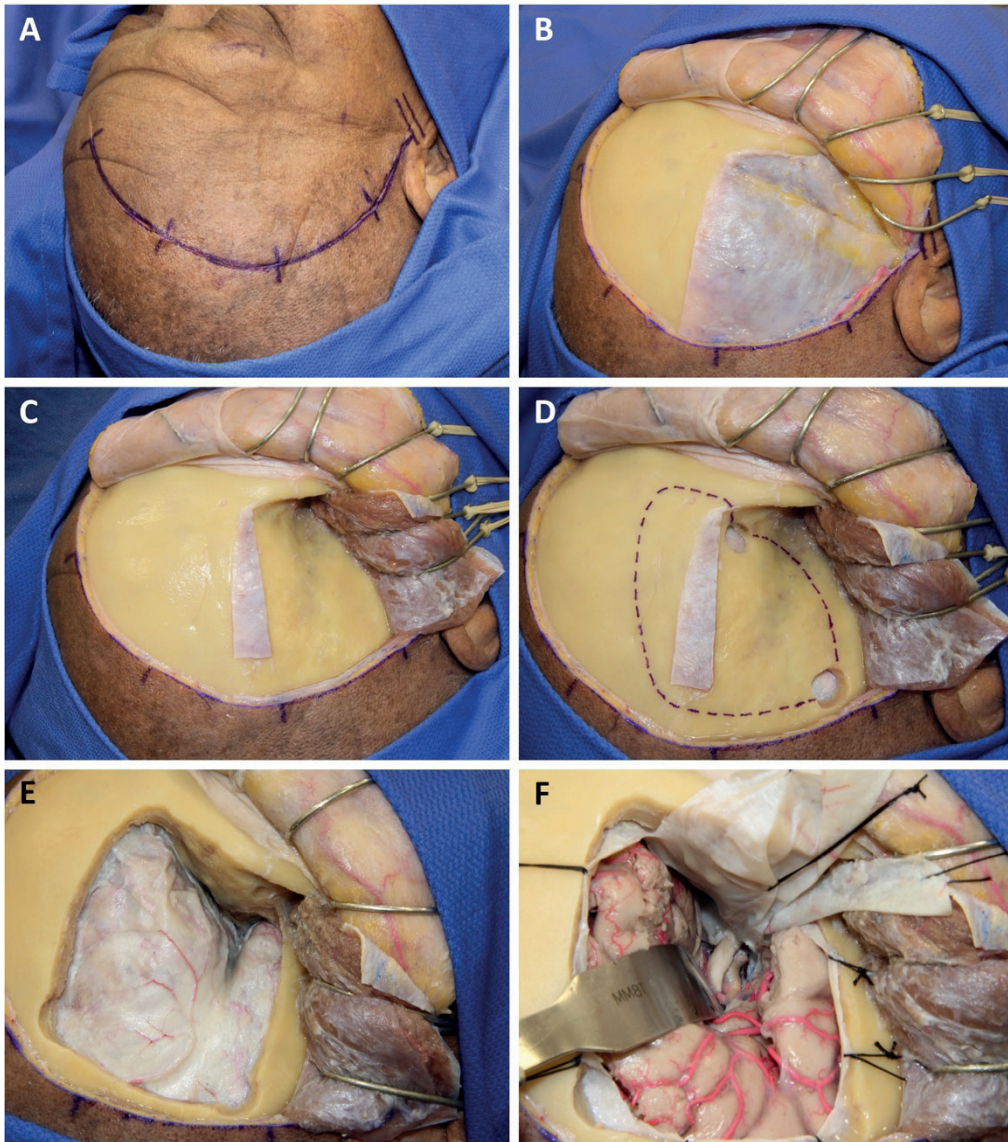


Figura 2

Abordaje pterional trans-silviano. A) Incisión en piel; B) Retracción de flap de partes blandas; C) Retracción de músculo temporal; D) Área de craneotomía; E) Craneotomía y exposición dural; F) Disección del valle Silvano.

Durotomía. Se realiza la apertura dural arciforme con una descarga en el medio, sobre la fisura silviana. Los colgajos derales se adaptan a la superficie externa del hueso sin arrugas o pliegues, generando un campo quirúrgico óptimo. Para lograr dicho objetivo, es necesario realizar dos colgajos derales, uno frontal más grande y otro temporal más pequeño.

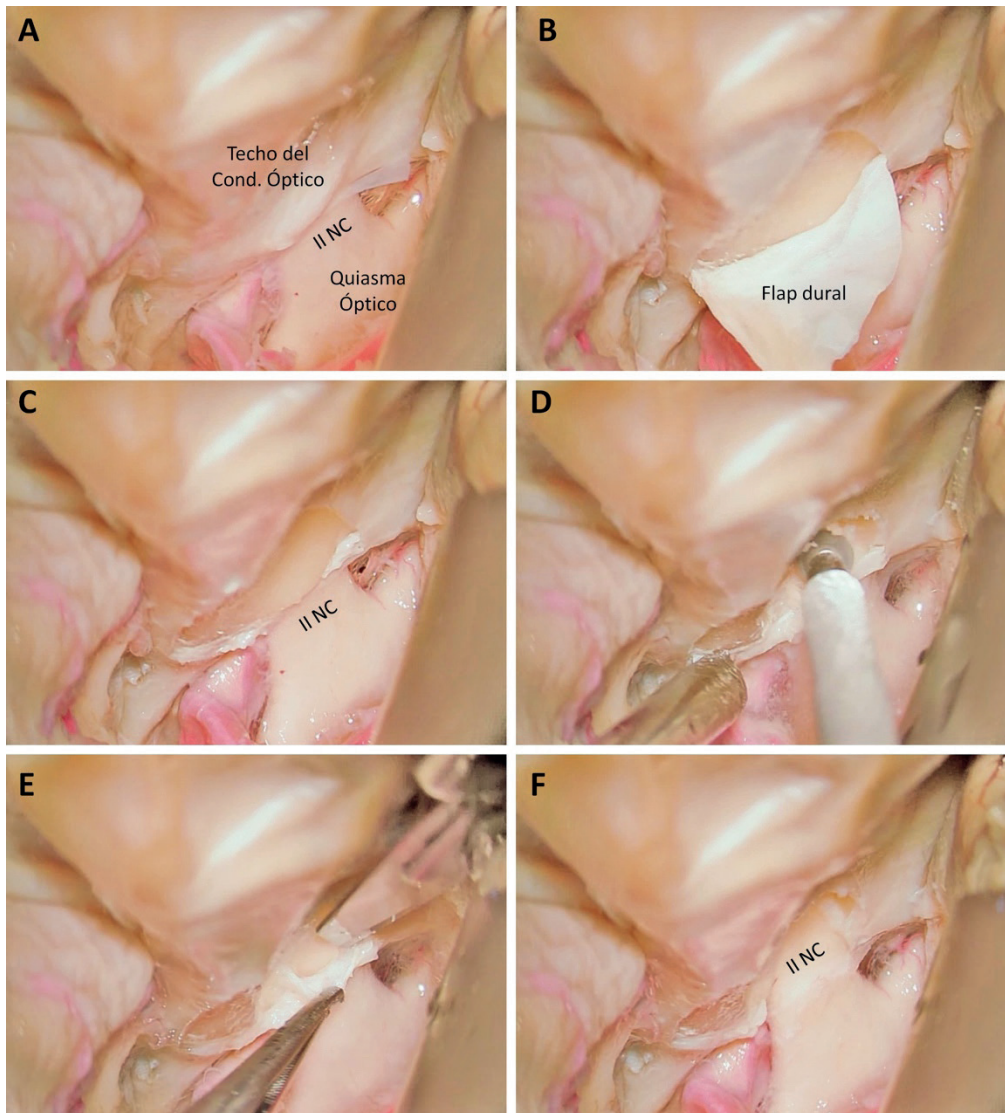


Figura 3

Foraminotomía óptica paso a paso; vista a través de un abordaje ptional trans-silviano del lado izquierdo. A) Exposición del techo del conducto óptico tapizado de duramadre; B) corte arciforme y flap dural; C) resección del flap dural; D) fresado del techo del conducto óptico; E) extracción de delgada lámina ósea que recubre el nervio óptico; F) nervio óptico liberado. Cond.: Conducto; NC: Nervio craneano.

Disección del valle silviano. La misma se realiza de lateral a medial, comenzando a nivel de la pars triangularis. Durante la apertura de la fisura silviana, evitamos colocar retractores auto-estáticos; de esta manera, va saliendo LCR y el cerebro se va relajando. Una vez se accede a las cisternas basales, ya con el cerebro totalmente relajado, colocamos gentilmente una espátula en la base del lóbulo frontal, sin utilizar fuerza alguna, con el solo objeto de mantener retraído el cerebro.

Foraminotomía óptica precoz. A través del valle silviano se llega a la cisterna óptica. Se evidencia escenario con: tumor, zona de compresión óptica y nervio óptico ipsilateral. Procedemos primero a descomprimir el nervio óptico (antes de reseca el tumor). Para esto, se realiza una incisión arciforme con bisturí hoja 11 sobre el techo del conducto óptico. Con disector se retrae el flap dural en boca de horno y luego se secciona con tijera. Luego se fresa el techo con punta diamantada de 3 mm y abundante irrigación. Se adelgaza el mismo hasta obtener una membrana delgada, la cual se eleva con microdisector. Se evidencia duramadre que tapiza el conducto óptico, la cual se secciona con bisturí. Por lo general se objetiva el nervio con cambio en su coloración por sufrimiento secundario a compresión.[4]

Resección tumoral. Ahora el nuevo escenario es: tumor y nervio óptico liberado en zona de foraminotomía. Se comienza realizando el debulking tumoral con aspirador ultrasónico. Siempre debemos considerar que el segmento A1 de la arteria cerebral anterior se relaciona con la porción más posterior del meningioma. Con aspiración de punta roma y microdisector se separa el tumor de A1 ipsilateral. Luego, continuamos con el debulking hasta evidenciar el complejo comunicante y A1 contralateral; en caso de estar comprometida se disecciona del mismo modo. En este punto debemos poder observar el nervio óptico contralateral. Finalmente, se reseca la porción del meningioma en relación al tallo pituitario; mediante maniobras delicadas para evitar lesionar las arterias hipofisarias superiores.

Fresado de la zona de implante. Se secciona la duramadre que cubre el *tuberculum sellae* y se procede al fresado del mismo. Esta maniobra es muy importante de realizar para lograr una resección Simpson 1, y así prevenir una recidiva postoperatoria.

Pacientes operados

[Figuras 4 y 5]

La edad promedio fue 54 años (rango, 35-70 años). Un 73% fueron mujeres. Se realizó una resección total del tumor en todos los casos. [Tabla 1] Cabe aclarar que en 9 pacientes se resecó la duramadre que tapiza el *tuberculum sellae*, y además se fresó el hueso. En 2 casos la zona de implante fue coagulada luego de la resección del tumor.

Seguimiento postoperatorio. Se evidenció una mejoría en un 64%, sin cambios significativos en 27% y empeoría en un 9%. El caso en el que se registró empeoría se trató de un paciente que realizó una consulta tardía con una compresión crónica y severa del nervio óptico.

No se registraron óbitos en esta serie. Ningún paciente presentó diabetes insípida. Ninguno de los pacientes abordados a través del valle silviano de su hemisferio cerebral dominante presentó afasia. No se registró fístula de LCR, crisis comiciales, anosmia o panhipopituitarismo. Al día de la fecha no se registró recurrencia es nula.

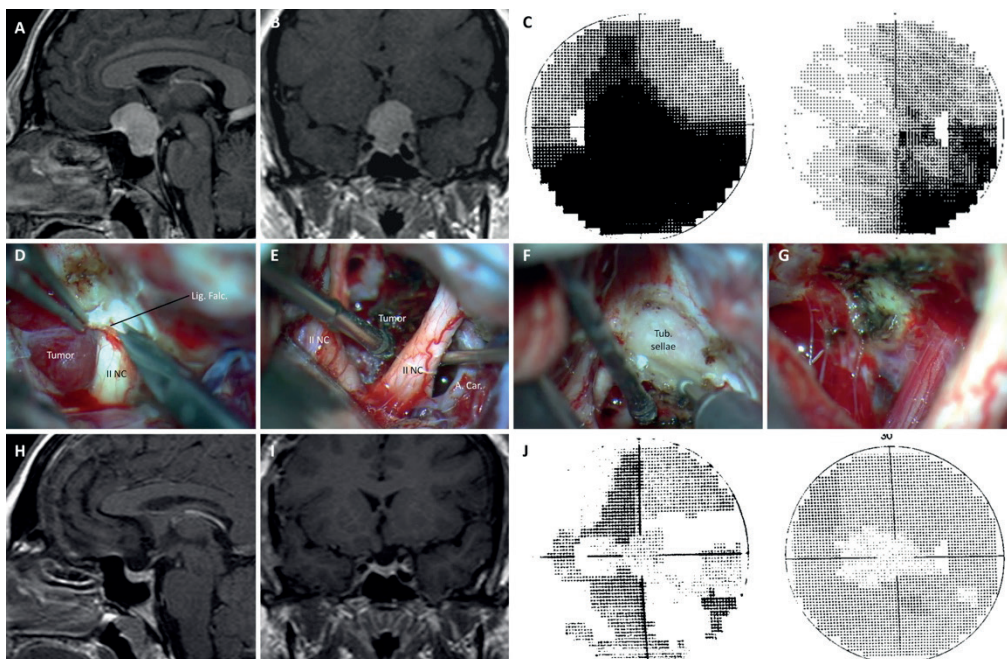


Figura 4

Caso n° 3 de la serie. Abordaje pterional trans-silviano del lado derecho. A-B) Resonancia magnética preoperatoria; C) Campimetría computarizada preoperatoria; D-G) Visión microscópica intraoperatoria; H-I) Resonancia postoperatoria; J) Campimetría visual computarizada postoperatoria. Lig. Falc.: Ligamento falciforme; NC: nervio craneano; A. Car.: Arteria Carótida; Tub. Sellae: Tuberculum sellae.

Discusión

En 1938, Cushing y Eisenhardt [9] reportaron 28 casos y propusieron una clasificación de 4 estadios para estos tumores. Ellos utilizaron el término “supraselar” para describir a los tumores que crecían a partir de la duramadre que reviste el *tuberculum sellae*. A partir de dicha publicación, se han efectuado muchos estudios sobre “meningiomas supraselares”, un término que abarca tumores de localización diversa, incluidos clinoides anteriores y posteriores, del plano esfenoidal, del conducto óptico, del surco olfatorio, de la cresta esfenoidal medial y del diafragma selar [13]. Algunos autores han propuesto distinguir los meningiomas del *tuberculum sellae* como una entidad separada [21]. Nosotros estamos de acuerdo con esta postura, ya que, los meningiomas del *tuberculum sellae* son una especie nosológica distinta en virtud a su patrón de crecimiento.

Patrón de crecimiento y su relación con la vía óptica: diferencias con otros tipos de meningiomas

Los meningiomas del *tuberculum sellae* crecen en posición subquiasmática. Los nervios ópticos y el quiasma pueden elevarse o desplazarse a medida que aumenta el tamaño del tumor.

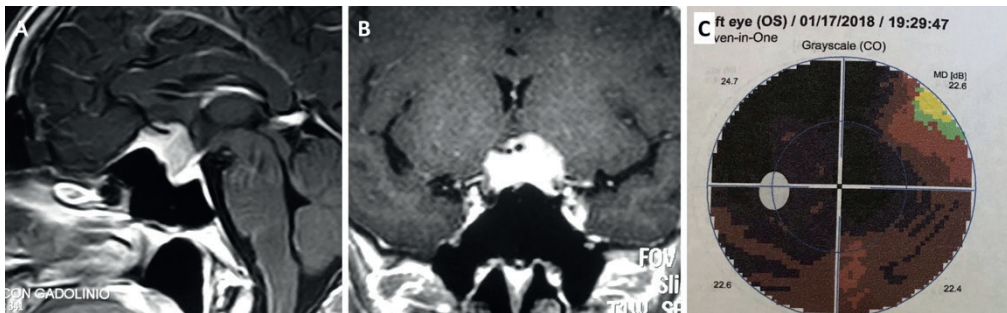


Figura 5

Caso n° 9 de la serie. Abordaje pterional trans-silviano del lado izquierdo. A-B) Resonancia magnética preoperatoria; C) Campimetría computarizada preoperatoria;

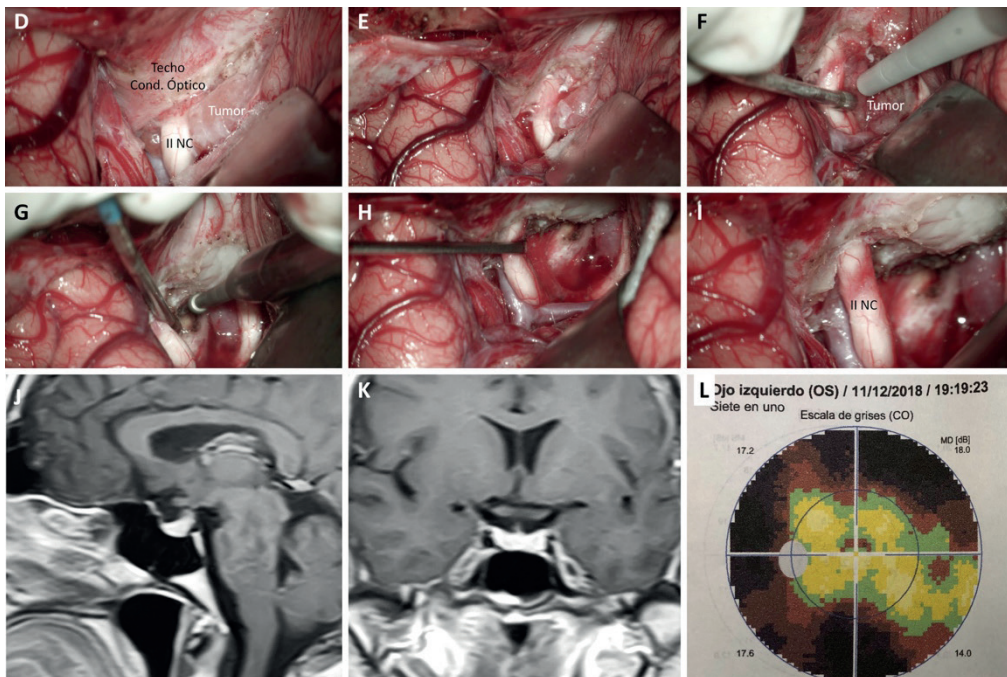


Figura 5

Caso n° 9 de la serie. Abordaje pterional trans-silviano del lado izquierdo. D-I) Visión microscópica intraoperatoria; J-K) Resonancia postoperatoria; L) Campimetría visual computarizada postoperatoria. Cond.: Conducto; NC: Nervio craneano.

Estos meningiomas pueden extenderse hacia atrás, a la cisterna interpeduncular, desplazando el tallo hipofisario; pero sin adherirse a la duramadre del clivus superior o del *dorsum sellae* gracias a la membrana aracnoidea.

Este tumor también puede extenderse hacia anterior, al planum esfenoidal. Cuando esto sucede, el mismo desplaza las vías visuales hacia arriba. Este comportamiento lo distingue de otros tumores de la fosa anterior que empujan hacia abajo a los nervios ópticos y el quiasma. Los meningiomas del surco olfatorio también deprimen estas estructuras visuales.

Los meningiomas clinoides anteriores y esfenoidales mediales desplazan el nervio óptico y el quiasma medialmente.[18]

Foraminotomía óptica precoz: ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿por qué?

La discusión de los diversos aspectos de la técnica quirúrgica completa se tornaría muy extensa y tediosa, con lo que pasaría inadvertido el quid de la cuestión: la descompresión temprana del nervio óptico. Por esto, decidimos concentrarnos en este punto.

Caso	Sexo y Edad	Simpson	Morbilidad	Outcome visual		
				Mejor	Sin cambios	Peor
1	F, 45	I	-	x		
2	F, 58	II	-			x
3	F, 60	I	-	x		
4	F, 35	I	-	x		
5	M, 55	I	-		x	
6	M, 53	I	-	x		
7	F, 70	I	-		x	
8	F, 63	I	-	x		
9	M, 52	II	-	x		
10	F, 58	I	-	x		
11	F, 49	I	-		x	

Tabla 1.

Resultados de nuestra serie de casos.

Los autores exponemos en el presente trabajo el modo de realizar la foraminotomía óptica de modo fácil y sistematizado.[Figura 6] Existe un video publicado por nuestro equipo que explica la técnica paso a paso [4].

En nuestra opinión debemos realizarla siempre a fines de evitar el estiramiento de un nervio óptico "fijo" en el canal y ya dañado por la compresión. Consideramos que la probabilidad del daño por estiramiento (y la consecuente axonometsis) es mayor que la probabilidad de daño por lesión iatrogénica con la fresa al trabajar sobre el techo del conducto óptico. Con los avances en el armamentarium neuroquirúrgico (i.e. nuevos sistemas de fresado con piezas de mano de peso nulo, motores de alta revolución y fresas diamantadas delicadas) el riesgo, en manos de expertos en cirugía de base de cráneo, es logarítmicamente inferior respecto al siglo pasado.

Ventajas y desventajas del abordaje pterional trans-silviano

El abordaje pterional trans-silviano presenta algunas ventajas respecto al abordaje sub-frontal bilateral: evita la lesión del nervio olfatorio y disminuye el riesgo de infección secundaria a apertura del seno frontal. La gran desventaja de este abordaje es que no permite visualizar claramente la superficie inferior del nervio óptico y el quiasma (zona ciega), a diferencia del abordaje subfrontal que permite una excelente visión de estas estructuras. Por esto, la craneotomía pterional se realiza del lado que se corresponde al mayor déficit visual.[15]

La vía alta además, disminuye el tiempo operatorio y el riesgo de fístula de LCR respecto al abordaje endoscópico endonasal. [15] Sin embargo, debemos reconocer que existen ventajas no menores al utilizar la vía baja: devascularización temprana del meningioma con posterior debulking exangue, no requiere retracción cerebral nunca, menor manipuleo del aparato óptico, excelente visión para chequear una exéresis Simpson I.[10,11]

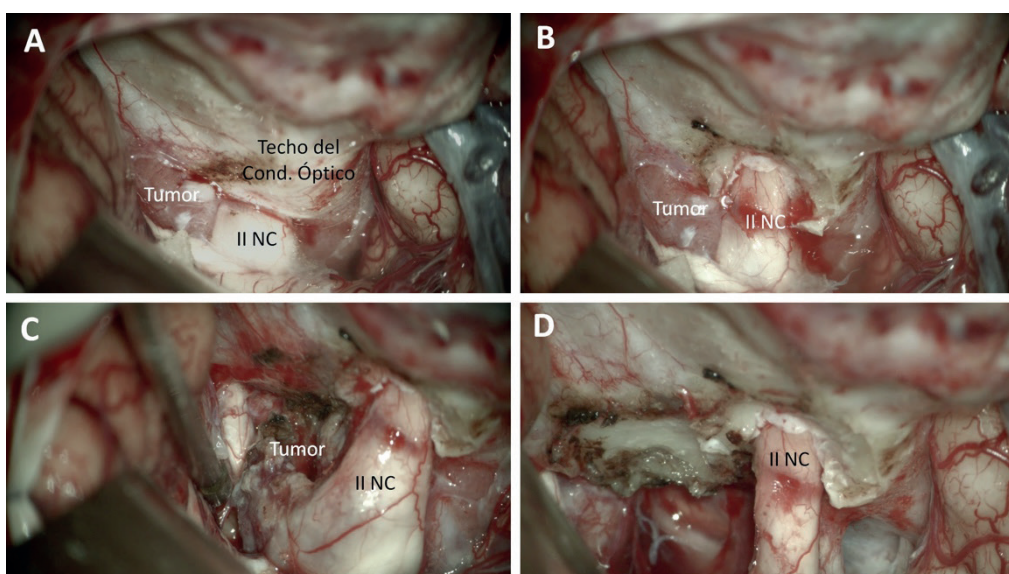


Figura 6

Foraminotomía óptica precoz luego de abordaje pterional trans-silviano del lado derecho. A-D) Visión microscópica intraoperatoria paso a paso. Cond: Conducto; NC: Nervio craneano; Tub.: Tuberculum.

Más allá de las controversias, existe un cierto consenso acerca de las situaciones donde la vía baja estaría contraindicada[10]: 1) tumor de 2 a 2,5 cm y excéntrico, 2) extensión del tumor dentro del el/los canal/es óptico/s, 3) "englobamiento" carotideo y 4) arterias comunicantes anteriores "incrustadas" en el tumor. Por esto, es clave que en un equipo de cirugía de base de cráneo existan cirujanos que tengan experiencia en el uso de ambas vías.

Nuestra experiencia en relación al estado de la cuestión

Desde principios de siglo XX [9] expertos de cirugía de base de cráneo de diversos centros del mundo reportaron sus resultados en esta patología. En las series de la era macroscópica se objetivan resecciones totales de un 41 a un 76%, recurrencia de 6 a 12% y mejoría visual

de de 40 a 60% [13]. La introducción de la microscopía significó una mejoría en los resultados, evidenciándose en las series que utilizaron esta técnica resecciones totales de un 58 a un 100%, recurrencia de 3,1 a 10,5% y mejoría visual de 25 a 80% [13].

El análisis de la serie presentada por los autores revela que pudo efectuarse una resección Simpson I en el 82% de los casos y una Simpson II en el 18% restante. No hubo casos de resecciones subtotales o parciales, no hubo recurrencias y la mejoría visual se vio en un 64% de los pacientes. La recurrencia tumoral nula puede deberse a la exéresis radical con fresado óseo incluido, pero también al corto periodo de seguimiento de algunos casos.

Consideramos que los resultados obtenidos con la técnica descrita en el presente trabajo fueron satisfactorios. Nuestra filosofía de trabajo es ser conservadores con el tejido nervioso y los elementos nobles; y radicales en la resección del tumor, duramadre y hueso comprometido.

Conclusión

En conclusión: 1) se ilustró de manera clara y sintética la anatomía quirúrgica del *tuberculum sellae* y se presentó la técnica quirúrgica paso paso, con todos los "trucos" que utilizamos habitualmente; 2) Se presentó una serie de 11 pacientes operados con un adecuado seguimiento clínico-radiológico y 3) consideramos que la vía pterional trans-silviana continúa siendo una opción válida en virtud a que obtuvimos resultados satisfactorios en relación a los reportados en la literatura mundial.

Referencias Bibliográficas

1. Arai H, Sato K, Okuda O, Miyajima M, Hishii M, Nakanishi H, Ishii H. Transcranial transsphenoidal approach for tuberculum sellae meningiomas. *Acta Neurochir (Wien)*. 2000;142(7):751-757.
2. Bassiouni H, Asgari S, Stolke D. Tuberculum sellae meningiomas: functional outcome in a consecutive series treated microsurgically. *Surg Neurol*. 2006;66(1):37-44.
3. Campero A, Ajler P, Paíz M, Elizalde RL. Microsurgical Anatomy of the Interfascial Vein. Its Significance in the Interfascial Dissection of the Pterional Approach. *Oper Neurosurg*. 2017;13(5):622-626.
4. Campero A, Baldoncini M, Villalonga JF, Forte M, Ajler P. Meningioma del tubérculo selar: foraminotomía óptica precoz por vía pterional transsilviana. *Rev. Arg. Neuroc*. En prensa
5. Campero A, Londoño Herrera D, Ajler P. Abordaje pterional. *Rev Arg Neuroc*. 2015;29(1): 49-53.
6. Campero A, Villalonga JF, Elizalde RL, Ajler P, Martins C. Transzygomatic approach plus mini-peeling of middle fossa for devascularization of sphenoid wing meningiomas. Technical note. *Surg Neurol Int*. 2018;9(1):140-145.
7. Chi JH, McDermott MW. Tuberculum sellae meningiomas. *Neurosurg Focus*. 2003;14(6):1-6.
8. Cook SW, Smith Z, Kelly DF. Endonasal transsphenoidal removal of tuberculum sellae meningiomas. *Neurosurg*. 2004;55(1):239-246.
9. Cushing H, Eisenhardt L. Suprasellar meningiomas, in "Meningiomas: their classification, regional behaviour, life history and surgical end results. Springfield, Charles C. Thomas, 1938, 224-249.
10. de Divitiis E, Cavallo LM, Esposito F, Stella L, Messina A. Extended endoscopic transsphenoidal approach for tuberculum sellae meningiomas. *Oper Neurosurg*. 2007;61(5):229-238.
11. de Divitiis E, Esposito F, Cappabianca P, Cavallo LM, de Divitiis O. Tuberculum sellae meningiomas: high route or low route? A series of 51 consecutive cases. *Neurosurg*. 2008;62(3):556-563.
12. Fatemi N, Dusick JR, de Paiva Neto MA, Malkasian D, Kelly DF. Endonasal versus supraorbital keyhole removal of craniopharyngiomas and tuberculum sellae meningiomas. *Oper Neurosurg*. 2009;64(5):269-287.
13. Fahlbusch R, Schott W. Pterional surgery of suprasellar meningiomas of the tuberculum sellae and planum sphenoidale: surgical results with special consideration of ophthalmological and endocrinological results. *Journ Neurosurg*. 2002; 96(2):235-243.
14. Goel A, Muzumdar D, Desai KI. Tuberculum sellae meningioma: a report on management on the basis of a surgical experience with 70 patients. *Neurosurg*. 2002;51(6):1358-1364.
15. Jallo GI, Benjamin V. Tuberculum sellae meningiomas: microsurgical anatomy and surgical technique. *Neurosurg*. 2002;51(6):1432-1440.

16. Kitano M, Taneda M, Nakao Y. Postoperative improvement in visual function in patients with tuberculum sellae meningiomas: results of the extended transsphenoidal and transcranial approaches. *Journal of Neurosurg.* 2007;107(2): 337-346.
17. Mathiesen T, Kihlström L. Visual outcome of tuberculum sellae meningiomas after extradural optic nerve decompression. *Neurosurg.* 2006;59(3):570-576.
18. Nakamura M, Roser F, Struck M, Vorkapic P, Samii M. Tuberculum sellae meningiomas: clinical outcome considering different surgical approaches. *Neurosurg.* 2006;59(5):1019-1029.
19. Pamir MN, Özduman K, Belirgen M, Kilic T, Özek MM. Outcome determinants of pterional surgery for tuberculum sellae meningiomas. *Acta Neurochir (Wien).* 2005;(11):1121-1130.
20. Park CK, Jung HW, Yang SY, Seol HJ, Paek SH, Kim DG. Surgically treated tuberculum sellae and diaphragm sellae meningiomas: the importance of short-term visual outcome. *Neurosurg.* 2006;59(2):238-243.
21. Raco A, Bristot R, Domenicucci M, Cantore G. Meningiomas of the tuberculum sellae. Our experience in 69 cases surgically treated between 1973 and 1993. *J Neurosurg Sci.* 1999;43:253-262.
22. Schick U, Hassler W. Surgical management of tuberculum sellae meningiomas: involvement of the optic canal and visual outcome. *Journal Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2005;76(7):977-983.