

# Craneotomía Pterional: una vía alternativa en el tratamiento de macroadenomas de hipófisis

## Pterional Craniotomy: an alternative way in the treatment of pituitary microadenomas

Oriana Castro Leitón<sup>1</sup>, Ronald Jiménez García<sup>2</sup>

### Resumen

Las lesiones selares y paraselares incluyen un gran grupo de tumores entre los cuáles, el más frecuente, es el adenoma hipofisario. En general, estos adenomas son tumores benignos de crecimiento lento.

Las manifestaciones clínicas están en relación con su actividad endocrinológica (funcionantes o no funcionantes). Cuando el tamaño del tumor es importante se producen los síntomas asociados a compresión de estructuras adyacentes intracraneanas.

En el tratamiento de estas lesiones, el abordaje transesfenoidal es el método preferido, aplicado hasta en un 95% de los casos, sin embargo el abordaje transcraneal sigue siendo una parte importante en el manejo de lesiones hipofisarias con características específicas.

Dentro de los abordajes transcraneales estándar se describen: a) la craneotomía pterional, b) la craneotomía subfrontal, c) la craneotomía subtemporal y d) otros abordajes alternativos de la base del cráneo.

En este artículo, se hará una revisión de la técnica quirúrgica utilizada en el abordaje de los adenomas de hipófisis, así como la experiencia obtenida con el uso de la craneotomía pterional, técnica quirúrgica

### Abstract

Sellar and parasellar lesions include a large group of tumors among which the most common is the pituitary adenoma. In general, these ones are benign tumors of slow growing.

The clinical manifestations are related to their endocrine activity (functioning or non-functioning). When tumor size is important, symptoms associated with intracranial compression of adjacent structures are produced.

In the treatment of these lesions, the transsphenoidal approach is preferred, it is applied in up to 95% of our current cases, however, a transcranial approach remains an important part in the management of pituitary lesions with specific characteristics.

Within the standard transcranial approaches it may be described: a) the pterional craniotomy, b) the subfrontal craniotomy, c) the subtemporal craniotomy d) alternative approaches to the skull base.

In this article, it will be reviewed the surgical technique used in addressing pituitary adenomas, and the experience gained with the use of the pterional craniotomy surgical technique in the Neurosurgery Department

1. Médico Residente, Servicio de Neurocirugía, Hospital San Juan de Dios, Caja Costarricense del Seguro Social.  
2. Médico Asistente Especialista en Neurocirugía, Jefe del Servicio de Neurocirugía, Hospital San Juan de Dios, Caja Costarricense del Seguro Social.  
Contacto: ocastroleiton@hotmail.com

que usualmente se utiliza en el Servicio de Neurocirugía del Hospital San Juan de Dios para aquellas lesiones con indicación precisa de abordaje transcraneal.

**Palabras clave:** craneotomía pterional, pterion, macroadenomas de hipofisis.

at the Hospital San Juan de Dios for those injuries clearly indicating transcranial approach.

## Introducción

Los adenomas de hipófisis, son lesiones benignas que se originan de la adenohipofisis, representan de 10 a 15% de todos los tumores primarios cerebrales. Estos son los tumores más comunes de la región sellar. Además, son la tercera causa más común de tumores intracraniales primarios, precedido solamente por los gliomas y los meningiomas.<sup>1,2</sup>

Algunos estudios de autopsias han demostrado que un 20-25% de la población general son portadores de microadenomas de hipófisis; estas lesiones son clínicamente silentes y ocurren en pacientes sin síntomas endocrinos aparentes. Además, existe una alta prevalencia subclínica (hasta en un 10%), llamados "incidentalomas", los cuales han sido documentados en estudios por imagen de resonancia magnética (IRM).<sup>1,2</sup>

Los adenomas de hipófisis pueden ocurrir en todos los grupos de edad, con una mayor incidencia entre la tercera y la sexta década de vida. Están distribuidos equitativamente entre los sexos. Son poco frecuentes en edad pediátrica y representan solo un 2% de todos los tumores cerebrales primarios en este grupo etáreo.<sup>2</sup>

Se describen 3 tipos de clasificaciones de los adenomas de hipófisis: clasificación clínica (funcional), patológica y radiológica.<sup>2, 3, 9</sup>

a) Clasificación clínica (funcional): Se agrupan en tumores funcionantes y no funcionantes, según su actividad endocrinológica y producción hormonal.

b) Patológica: se basa en la afinidad de tinción del citoplasma (acidófilico, basófilico y cromofóbico), que usa como método diagnóstico la inmunohistoquímica y la microscopía electrónica.

c) Radiológica:

a. De acuerdo a su tamaño, en microadenomas (< 1cm de diámetro) o macroadenomas (> 1cm de diámetro).

b. De acuerdo a las características de crecimiento (Ver cuadros 1, 2 y 3).

Grado	Tamaño	Localización
Grado I	Microadenoma (<1cm de diámetro)	Intrasellar
Grado II	Macroadenoma (> 1cm de diámetro)	Intrasellar
Grado III	Macroadenoma (> 1cm de diámetro)	Destrucción focal sellar
Grado IV	Macroadenoma (> 1cm de diámetro)	Destrucción extensa sellar

**Cuadro 1.** Clasificación Radiológica de Hardy (1986), según tamaño

Grado	Tamaño	Estadio	Descripción
Grado I	Microadenoma (<1cm de diámetro), con silla normal o extensión focal.	stadio	o extensión su rasellar
Grado II	Macroadenoma (> 1cm de diámetro), con silla aumentada sin extensión su rasellar.	stadio	extensión solo a la cisterna su rasellar, sin deformar el III entr culo.
Grado III	Macroadenoma (> 1cm de diámetro), con extensión su rasellar ( perforación focal o del iso de la silla)	stadio	extensión su rasellar con o alteración del receso anterior del III entr culo.
Grado IV	Macroadenoma (> 1cm de diámetro), con extensión su rasellar ( perforación difusa del iso de la silla)	stadio C	extensión su rasellar, ue se introduce en el III entr culo.
		stadio D	extensión lateral intradural
		stadio	extensión lateral extradural. In asión al seno caernos.

**Cuadro II.** Clasificación de Hardy. Modificada por Wilson .

Grado	Descripción
Grado 0	El tumor no invade el seno cavernoso. Todas las estructuras anatómicas intracavernosas están preservadas.
Grado 1	El tumor sobrepasa la tangente medial (definida como la tangente que une los dos bordes mediales de la carótida supra e intracavernosa) pero no sobrepasa la línea tangencial que une los dos centros de la carótida supra e intracavernosa.
Grado 2	El tumor se extiende por fuera de la línea intercarotídea, sin sobrepasar la tangente lateral de la carótida intra-supracavernosa
Grado 3	El tumor se extiende lateralmente a la línea tangencial lateral que une la porción carotídea supracavernosa con la intracavernosa.
Grado 4	La carótida está totalmente englobada por el tumor, estando todos los compartimentos venosos obliterados

**Cuadro 3.** Clasificación de Knosp et al.<sup>4</sup>

## Revisión Histórica

En la historia de la cirugía de hipófisis, Paul, un neurocirujano británico, fue quien realizó la primera cirugía de hipófisis en un paciente acromegálico, en 1892. Subsecuentemente, Victor Horsley, en 1906 describió los abordajes subfrontal y subtemporal.<sup>2,3</sup>

Durante el siglo XIX, el uso de los abordajes transcraneales para la cirugía hipofisifaria presentaba una mortalidad elevada, la cual oscilaba entre un 20 hasta un 80%. Como consecuencia de estos resultados, los neurocirujanos empezaron a buscar nuevas rutas de acceso a la región sellar.<sup>3</sup>

Harvey Cushing, considerado el padre de la neurocirugía en la primera mitad del siglo XX, mostro gran interés en el perfeccionamiento de la técnica de los abordajes transcraneales. Los primeros resultados con la utilización de esta técnica no fueron muy satisfactorios, por lo que empezó a usar el abordaje transesfenoidal. Su primer abordaje de este tipo fue en 1909.<sup>3</sup>

Cushing utilizo la vía transefenoidal entre 1910-1925, con una mortalidad de 5,6%, que representaba una reducción significativa con respecto a la vía transcraneal. Sin embargo, él consideraba que la exposición directa y amplia

de la glándula hipófisis desde una perspectiva supraselar era de suma importancia para el manejo quirúrgico eficaz de este tipo de enfermedades. Por lo tanto, seguía insistentemente perfeccionando la técnica transcraneal, esto lo convirtió en un experto, y logró reducir la mortalidad a un 4,6%, con lo que eliminaba cualquier diferencia con respecto al abordaje transesfenoidal.<sup>3</sup>

El mismo neurocirujano fue el responsable de que entre los años 1930-1940 la cirugía hipofisaria se realizara por abordajes transcraneales, y que cayera en desuso la cirugía via transesfenoidal durante los próximos 35 años. Sin embargo, Norman Dott, quien aprendió la técnica de Cushing, continuó realizando abordajes transesfenoidales, y logró mantener una mortalidad del 0%, por lo que este abordaje no llegó a desaparecer. Luego, Gerald Guiot un neurocirujano francés, aprendió la cirugía transesfenoidal de Dott y la reintrodujo en Francia, lo cual marcó el renacimiento de este abordaje.<sup>3</sup>

Jules Hardy, en Montreal, discípulo de Guiot, introdujo la técnica transesfenoidal en Norte América, en 1967. Además inició la utilización del microscopio, con lo que obtuvo resultados muy favorables, con una mortalidad de 0-1%. Dos décadas después, con el avance de la tecnología médica, se empezó a hacer uso del endoscopio, lo que permitió un mayor grado de resección.<sup>3</sup>

Guiot y Hardy, popularizaron su trabajo en los años 60 y establecieron la técnica y elementos conceptuales para el procedimiento que forma la base de la microcirugía transesfenoidal. Ellos argumentaron que mediante esta exposición, era posible la resección completa de tumores a través de un procedimiento menos invasivo, sin la

necesidad de una craneotomía frontal grande o una prolongada retracción cerebral, por lo que es la técnica de elección en la cirugía de la hipófisis, preferida hasta en un 95% de las intervenciones, aún en la mayoría de los tumores de gran tamaño.<sup>3</sup>

Indicaciones para el abordaje transcraneal en los adenomas de hipófisis

Desde hace ya varias décadas, los abordajes transcraneales para el tratamiento quirúrgico de los tumores de hipófisis, son reservados para algunas circunstancias bien definidas.<sup>3</sup>

1. Extensión parasellar: cuando la extensión del tumor en las fosas craneales anterior o media es significativa, incluso con invasión a uno o ambos senos cavernosos. Cuando el enfoque inferior proporcione acceso limitado a la lesión.

2. Extensión suprasellar inaccesible: debido a que la silla turca no se ensanchó y se trata de un adenoma hipófisis gigante.

3. Abordaje combinado: puede ser reservado para un segundo tiempo quirúrgico. En donde la resección del tumor se hace en forma combinada. Inicialmente abordaje transesfenoidal y luego se hace el abordaje transcraneal para resecar el tumor extraselar residual.

4. Patología del tumor: duda sobre la naturaleza real del tumor (ej: meningioma, craneofaringeoma).

5. Adenoma fibroso de hipófisis: razón para creer que la consistencia del tumor con extensión suprasellar es suficientemente fibroso para prevenir que se colapse y

descienda dentro de la silla cuando es resecado por debajo.

6. Sinusitis severa: representa una indicación para el uso de un enfoque transcraneal sólo cuando la infección es severa y el retardo de la cirugía implicaría un riesgo para el paciente que se traduciría en deterioro agudo de la función neurológica.

7. Severa constricción en el diafragma sellar: esta constricción proporciona al adenoma hipofisario una forma de mancuerna con una “estrecha” cintura. En este caso, debe plantearse como opción quirúrgica, el abordaje transesfenoidal/ transdiafragmático con osteotomía del tubérculo sellar abajo y la sección del diafragma de la silla anterior.

8. Coexistencia de aneurisma adyacente: Los adenomas hipofisarios son reportados en asociación con aneurismas al doble de la frecuencia esperada si ocurrieran independientemente. El abordaje transcraneal permite tratar ambas lesiones en un solo acto quirúrgico. Esto se aplica sólo a aneurismas “adyacentes” (por ejemplo, los de la arteria comunicante anterior).

9. Ectasia intrasellar (“beso”) de arterias carótidas: la distancia de separación desde el margen medial de la arteria carótida interna a la superficie lateral de la hipófisis usualmente varía de 1-3mm. Cuando existe arterias carótidas dolicoectásicas, pueden invadir medialmente aproximándose una a otra, como “besándose” dentro de la silla.

En la experiencia del Servicio de Neurocirugía del Hospital San Juan de Dios, la resección de los tumores de hipófisis se realizó principalmente utilizando el abordaje transesfenoidal microscópico endonasal y sublabial. Durante la primera década

del siglo XXI, con el advenimiento de la tomografía helicoidal y la IRM, así como la endoscopia, los métodos de tratamiento mejoraron marcadamente. Los resultados obtenidos hasta la fecha con dicho abordaje han sido satisfactorios, con una mortalidad prácticamente nula.

No obstante, como abordaje transcraneal de elección se prefiere la craneotomía pterional, para aquellos casos con indicaciones precisas, como las mencionadas en la lista anterior.

## Abodaje Pterional

La craneotomía pterional, también denominada craneotomía frontotemporal o frontotémporoesfenoidal, descrita por Yasargil en 1975, es uno de los primeros hitos de la llegada de microneurocirugía.<sup>5,6</sup>

El nombre de este abordaje proviene del término anatómico pterion, punto craneométrico de referencia para los neurocirujanos, donde confluyen los huesos frontal, parietal, ala mayor del esfenoides y la escama del temporal. Es la técnica ideal cuando el tumor presenta un crecimiento lateral a la fosa media y al seno cavernoso.<sup>6</sup>

A través de esta técnica, se obtiene una exposición particular de todo el opérculo parietal, permite la apertura de la totalidad de la fisura silviana y de toda la base anterior de las cisternas cerebrales; por lo que la craneotomía pterional y abordaje transilviano juntos constituyen el abordaje más utilizado en la neurocirugía moderna.<sup>6</sup>

El abordaje pterional es el preferido en lesiones del seno cavernoso, de la fosa anterior y media, en meningiomas de la base anterior del cráneo (del tubérculo selar

y región supraselar, del surco olfatorio, de la órbita), craneofaringiomas, de la región paraselar, de la porción lateral del lóbulo frontal, y de la región anterior del lóbulo temporal. Se utiliza además en el tratamiento microquirúrgico de los aneurismas de la circulación anterior y de la parte alta de la arteria basilar; así como tumores de las áreas retroorbitaria, quiasmática, subfrontal, retroclival y prepontina.<sup>6,8</sup>

La técnica pterional tiene como objetivo realizar el mínimo de retracción cerebral, al utilizar y ampliar los espacios naturales que existen en la base del cráneo, como el que bordea al risco esfenoidal y que separa los lóbulos frontal y temporal; el que se forma al disecar y abrir el valle silviano y la apertura basofrontal.<sup>8</sup>

En las últimas décadas la craneotomía pterional ha sido modificada por diversos autores, lo que ha dado lugar a más craneotomías extendidas, como la frontoorbitocigomática: esta craneotomía constituye la máxima expansión del abordaje pterional, pues permite una amplia exposición de la estructuras neurovasculares de la fosa anterior, fosa media y la base craneal.<sup>10</sup>

### Craneotomía Pterional: Técnica Quirúrgica

Se coloca al paciente en decúbito dorsal con una elevación del tórax de 10-15° para mejorar el retorno venoso; luego se coloca un rollo debajo del hombro ipsilateral. La cabeza se fija con Mayfield y se gira hacia el lado contralateral a la lesión de 30°-60° de acuerdo con la posición requerida. El punto más elevado de la cabeza debe ser la eminencia malar. El cuello se debe extender 15°, esto permite un mayor efecto de gravedad para

separar al lóbulo frontal de la base anterior del cráneo.<sup>6,8</sup>

Se realiza la incisión curvilínea, la cual inicia 1 cm delante del trago, en el borde superior del arco cigomático (esto para evitar la rama frontal del nervio facial y la rama frontal de la arteria temporal superficial) y se extiende por detrás de la línea de implantación del cabello, finalizando cerca o más allá de la línea media, hasta la línea medio pupilar. La incisión se puede hacer más posterior, si es necesario exponer aún más la cisura de Silvio. Seguidamente, se disecciona el músculo temporal; al incidir, se profundiza cortando la hoja superficial de la aponeurosis del músculo temporal y la grasa interaponeurótica y se disecciona sobre este plano, sobre la hoja profunda aponeurótica; esto protege la rama frontal del nervio facial.<sup>6,8</sup>

El pericráneo por encima de la línea temporal superior se refleja en sentido anterior. A veces, este tejido se usa como un parche dural autólogo. Se incide el músculo temporal por debajo de la línea temporal superior, para mantener una banda unida a la placa ósea, que se utilizará para la reconstrucción muscular. La parte más inferior de este músculo se refleja en sentido anterior e inferior, con el fin de exponer el área pterional. Para evitar el sangrado, esta acción debe iniciarse desde la parte inferior, donde el músculo no está muy unido al hueso. Si se necesita una amplia exposición de la parte inferior del lóbulo temporal, es útil eliminar el arco cigomático.<sup>6,8</sup>

Para formar un colgajo de hueso, hay numerosas vías. Usualmente dos trépanos son suficientes. Se recomienda realizar el trepano A y el trepano B a lo largo del ala del esfenoides. Un trepano C es recomendable en pacientes mayores, en quienes la duramadre

está muy adherida al hueso. El trepano B, es el más importante y corresponde al trepano #1. Sin embargo, en la técnica original se realizan cuatro agujeros, que se describen a continuación:

- Trepano #1. Por detrás y superior a la sutura cigomática frontal, debajo de la línea temporal y en dirección paralela al reborde orbitario.
- Trepano #2. Frontobasal, a 3-4 cm en una posición superointerna del primero y a 1-2 cm sobre el arco superciliar.
- Trepano #3. Parietal, a lo largo de la línea temporal y detrás de la sutura coronal.
- Trepano #4. En la escama temporal, por detrás de la sutura esfenoparietal y 4 cm inferior al tercer trépano.

La craneotomía se completa reseccionando la espina esfenoidal y si es necesario, el techo de la órbita.<sup>8,10</sup>

La apertura de la duramadre es en forma semicircular, alrededor del ala mayor del esfenoides. Se forma un flap pediculado (similar a la descrita por Kempe con anterioridad; Yasargil ha publicado posteriormente variaciones pequeñas de su craneotomía original).<sup>8,10</sup>

El cirujano realiza el tamaño de la craneotomía dependiendo del objetivo de la cirugía. Se usan puntos de referencia en estructuras craneales, para luego ubicar a las estructuras cerebrales que requieran ser abordadas. En general, la cisura de Silvio se coloca a nivel del pterion, el giro frontal inferior se encuentra entre el pterion y la línea temporal superior.<sup>10</sup>

Con el abordaje pterional se expone: la cisura de Silvio, la circunvolución frontal inferior, la circunvolución temporal superior y la circunvolución temporal media. De la circunvolución frontal inferior deben distinguirse tres partes: pars orbicular, en relación con el techo de la órbita; pars triangularis, que es el área más amplia de la cisura de Silvio (un buen lugar para la apertura de inicio de la cisura de Silvio); y pars opercularis, donde se encuentra el área de Broca.<sup>10</sup>

Al concluir con la resección de la lesión, se procede a verificar la hemostasia de los tejidos, la cual se obtiene con diferentes materiales sintéticos (Surgicel® o Helitene®). El cierre del abordaje se realiza por planos; se aproximan los pliegues de duramadre con sutura continua, se puede colocar sustituto de duramadre (Duragen® o Durarepair®), para evitar una fístula de LCR. El colgajo óseo se fija con mini placas de titanio o con clamps reabsorbibles.<sup>10</sup>

El músculo temporal y la fascia se cierran con sutura absorbible. En el espacio subgaleal se coloca un drenaje, esto evita el extenso edema y el hematoma postquirúrgico en esta zona. Por último, se cierra la galea con sutura absorbible y luego la piel. A la herida en piel se le aplica antibiótico tópico (Terramicina®) y se cubre con apósito.<sup>10</sup>

## Conclusión

La región selar es un área muy compleja debido a las estructuras neurovasculares que la rodean, es por eso que durante el siglo pasado los abordajes de los adenomas de hipófisis evolucionaron a ser cada vez menos invasivos, esto gracias a los avances simultáneos en la tecnología y en los abordajes.

El objetivo principal de la cirugía de la región selar es la descompresión de las estructuras neuronales de las lesiones que puedan comprimir las. Por tanto, se debe seleccionar el abordaje que permita una mayor y más segura exposición, para así realizar una más amplia resección.

El abordaje transcraneal tiene indicaciones específicas y es utilizado aproximadamente entre 1-4% de los tumores de hipófisis que requieren tratamiento quirúrgico. Esta ruta tiene la ventaja que permite una visión completa del efecto del tumor en las estructuras intracraneales, específicamente el sistema visual y los nervios oculomotores, lo que le proporciona un mayor control del campo quirúrgico, es posible lograr resecciones tumorales más radicales y preserva estructuras neurovasculares adyacentes. Por otro lado, la principal desventaja, es una limitada exposición del componente intraselar del tumor, por lo tanto, limitada la resección en esta porción.

Las complicaciones más frecuentes asociadas con la resección transcraneal de adenomas de hipófisis son: a) alteraciones endocrinas debido a lesión hipotalámica, esto se debe a la tracción de las porciones más superiores del tumor; b) lesión de estructuras vasculares (arterias perforantes y arteria comunicante anterior) y c) déficit visual postquirúrgico, secundario a la devascularización del sistema óptico.

Por otro lado, la craneotomía pterional posee mucha versatilidad. Son la localización y la extensión de la patología que se debe tratar las que determinan la estrategia quirúrgica y la necesidad de una mayor o menor extensión de la craneotomía. Esta ruta es la más utilizada para la resección de las lesiones selares en la neurocirugía moderna.

## Contribuciones

Ambos autores han participado en la realización de este artículo, en el proceso de revisión bibliográfica y estructuración del contenido.

## Conflicto de interés

No existe ningún conflicto de interés en la realización de esta revisión.

## Referencias

1. Neto FC, Ribas GC, Oliveira E. A craniotomía pterional. Descrição passo a passo. *Arq Neuropsiquiatr*. 2007; 65: 101-6.
2. Wilson CB. A decade of pituitary microsurgery. The Herbert Olivecrona lecture. *J Neurosurg*. 1984; 61: 814–833. doi: 10.3171/jns.1984.61.5.0814.
3. Transcranial surgery for pituitary adenomas. *Neurosurgery* 57[ons suppl 1]:ons-168–ons-175, 2005
4. Knosp, E., Steiner, E., Kitz, K., Matula, C. Pituitary adenomas with invasion of the cavernous sinus space: a magnetic resonance imaging classification compared with surgical findings. *Neurosurgery* 1993; 33: 610-617.
5. Tew JM Jr, van Loveren HR, Keller JT. Atlas of Operative Microneurosurgery. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1994, vol II.
6. Chaddad-Neto F, Campos Filho JM, Dória-Netto HL et al. The pterional craniotomy: tips and tricks. *Arq Neuropsiquiatr* 2012; 9: 727-732.
7. Oka K, Rhoton AL Jr, Barry M, Rodriguez R. Microsurgical anatomy of the superficial veins of the cerebrum. *Neurosurgery* 1985; 17: 711-748.
8. Chiarullo MD, Bustamante JL, Seclen VD et al. Abordaje pterional: alcances y revisión de la técnica quirúrgica en 3D. *NeuroPinamar* 2012.
9. Kovacs K, Horvath E, Vidal S. Classification of pituitary adenomas. *J Neurooncol* 2001; 54: 121-7.
10. Alleyne CH, Barrow L. Combined transsphenoidal and pterional craniotomy approach to giant pituitary tumors. *Surg Neurol* 2002; 57: 380-90.