



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
Unidad Médica de Alta Especialidad
Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret"
Centro Médico Nacional "La Raza"

**"EVOLUCIÓN CAMPIMÉTRICA Y VOLUMÉTRICA EN PACIENTES CON
MACROADENOMAS DE HIPÓFISIS NO FUNCIONALES POST OPERADOS POR
ABORDAJE TRANSCILIAR, COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON EL ABORDAJE
TRANSESFENOIDAL"**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGÍA**

PRESENTA:

DR. GERSON REYES RODRIGUEZ

ASESOR:

DR. CARLOS RAUL RANGEL MORALES



CIUDAD DE MÉXICO, 2020.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. Jorge Arturo Santos Franco
Profesor Titular del curso de Especialización en Neurocirugía
Y Jefe del servicio de Neurocirugía

Dr. Carlos Raúl Rangel Morales
Profesor adjunto del curso de Especialización en Neurocirugía
Y Asesor de Tesis

Dr. Jesús Arenas osuna
Jefe de División de Educación en Salud

Dr. Gerson Reyes Rodriguez
Médico residente de quinto año de Neurocirugía

Número de Registro del Estudio Folio: F-2019-3501-091

ÍNDICE

| Contenido | Página |
|-------------------------------------|--------|
| RESUMEN | 3 |
| ABSTRACT | 5 |
| 1. MARCO TEÓRICO | 7 |
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS | 13 |
| 3. RESULTADOS | 16 |
| 4. DISCUSIÓN | 17 |
| 5. CONCLUSIONES | 18 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 19 |

RESUMEN

Introducción: Los adenomas de hipófisis representan el 15% de todos los tumores intracraneales y el 90% de las lesiones selares. pueden debutar con cefalea, hipopituitarismo, hemianopsia bitemporal principalmente. El tratamiento quirúrgico sigue siendo el método de elección en el caso de macroadenomas no secretores con compromiso visual.

Objetivos: comparar el abordaje transesfenoidal y el supraciliar, para evaluar que técnica tiene mejores resultados de resección tumoral y evolución del campo visual a los 3 meses de la cirugía con tomografía de silla turca y campimetría computarizada.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, transversal de 20 pacientes con macroadenomas de hipófisis post operados por abordaje endonasal y transciliar en una relación 3:1 respectivamente en el CMN LA RAZA en los periodos de enero del 2018 a marzo del 2019.

Resultados: En una población de 20 pacientes con macroadenomas de hipófisis; de los cuales 15 fueron operados por abordaje endonasal y 5 por abordaje transciliar en una relación 3:1, 11 hombres (55%) y 9 mujeres (45%) con una media de edad entre los 39 años; se encontraron resecciones del volumen tumoral del 80% en el grupo transciliar y 72 % en el esfenoideal, lo que impacto también en la mejoría del campo visual.

Discusión: el abordaje supraorbitario es una técnica de mínima invasión y por lo tanto con escasas complicaciones, el tiempo quirúrgico puede ir de 1-2 horas, y un tiempo de convalecencia de 2-3 días que se equipara con el abordaje endonasal. Teniendo la ventaja de la visualización directa de la fosa anterior y región selar.

Conclusiones: el abordaje supraciliar es hoy en día el mejor método para abordar macroadenomas de hipófisis ya que cumple con el criterio de cirugía de mínima invasión, permitiendo tener acceso a las estructuras de la región selar, paraselar,

cisterna quiasmatica y carotidea, lo que nos permite mayor grado de resección y descompresión de ambos nervios ópticos; con mejores resultados clínicos y radiológicos.

Palabras clave: macroadenomas de hipófisis, campimetría computarizada, tomografía de silla turca, abordaje transesfenoidal, abordaje supraorbitario, grado de resección.

ABSTRACT

Introduction: Pituitary adenomas represent 15% of all intracranial tumors and 90% of selar lesions. they can debut with headache, hypopituitarism, bitemporal hemianopia mainly. Surgical treatment remains the method of choice in the case of non-secretory macroadenomas with visual compromise.

Objectives: compare the transsphenoidal and supraciliary approach, to evaluate which technique has better results of tumor resection and evolution of the visual field at 3 months after surgery with Turkish chair tomography and computerized campimetry.

Materials and methods: A retrospective, cross-sectional study of 20 patients with post-pituitary macroadenomas operated by endonasal and transciliar approach was performed in a 3: 1 ratio respectively in the LA RAZA CMN in the periods from January 2018 to March 2019.

Results: In a population of 20 patients with pituitary macroadenomas; of which 15 were operated by endonasal approach and 5 by transciliar approach in a 3: 1 ratio, 11 men and 9 women with an average age between 38 years; resections of 75% tumor volume were found in the transciliar group and 67% in the sphenoid group, which also had an impact on the improvement of the visual field.

Discussion: The supraorbital approach is a minimally invasive technique and therefore with few complications, the surgical time can go from 1-2 hours, and a convalescence time of 2-3 days that is equated with the endonasal approach. Having the advantage of direct visualization of the anterior fossa and selar region.

Conclusions: The supraciliary approach is nowadays the best method to address pituitary macroadenomas since it meets the criteria of minimally invasive surgery, allowing access to the structures of the selar, paraselar, chiasmatic and carotid cisterns, which allows us greater degree of resection and decompression of both optic nerves; with better clinical and radiological results.

Keywords: Pituitary macroadenomas, computerized campimetry, Turkish chair tomography, transsphenoidal approach, supraorbital approach, degree of resection.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Científicos

Los adenomas hipofisarios son los tumores intracraneales más frecuentes, aproximadamente representan el 15% de todos los tumores intracraneales y representan el 90% de las lesiones selares.(1, 2)En las últimas décadas se ha observado un aumento de la prevalencia de estas lesiones, principalmente por el aumento de los estudios con imágenes, como la tomografía simple y contrastada de cráneo y la Resonancia Magnética. (3)

La prevalencia estimada de los adenomas hipofisarios en un meta-análisis fue de 16.7%, oscilando en un 14.4 y 22.5%, dependiendo si el análisis fue realizado en series *post-mortem* o de imágenes. (4)En relación a su patogénesis los adenomas hipofisarios corresponden a neoplasias benignas originadas por proliferación monoclonal del epitelio de la adenohipófisis, encontrando al oncogén *gsp* como más relevante.(5)

Una de sus formas de clasificación se basa en la característica *sui generis* de estos tumores de secretar hormonas; en funcionantes y no funcionantes. (6)

El adenoma funcional se refiere a la producción en exceso de hormonas hipofisarias que producen los Síndromes de Hipersecreción. Los clínicamente más frecuentes son el Síndrome de amenorrea-galactorrea, la acromegalia y la Enfermedad de Cushing. (1)

Por su parte el grupo no funcional o no secretor, secreta hormonas, sin embargo, desde el punto de vista molecular, son biológicamente inactivas por lo que no se expresan clínicamente.(1)

La presentación clínica de los adenomas hipofisarios es muy variable y va a depender del tamaño de la lesión, su extensión e involucro a otras estructuras cerebrales y si es o no secretor de hormonas hipofisarias(7).

Por su localización pueden debutar con: trastornos endocrinológicos, cefalea, hipopituitarismo, defectos del campo visual temporal, hidrocefalia, paresia de pares craneales adyacentes.

El tratamiento quirúrgico sigue siendo de elección en el caso de macroadenomas no secretores con compromiso visual y en los tumores funcionales se centra en la remisión bioquímica. ⁽⁸⁾

En la gran mayoría de los tumores, el tratamiento de elección es la resección vía transesfenoidal. Este abordaje permite el acceso directo al piso de la silla turca. El concepto data de principios del siglo XX, pero en su forma actual fue introducida por el Dr. Jules Hardy a principios de los años 60 con la ayuda del microscopio quirúrgico y radioscopia. (3)

La mayoría de los pacientes después de la cirugía tienen reducción del volumen tumoral del 70 % con una tasa de tumor residual es entre un 10 y 36%. La función visual mejora entre un 75 y 91% de los pacientes y el hipopituitarismo entre un 35 y 50% de los pacientes. (1)

Para acceder a esta región por vía transcraneal se han descrito la vía fronto temporal ampliada, la vía bifrontal, subfrontal y la clásica y más frecuente utilizada Pterional descrita por Yasargil en los años 70's. El acceso minisupraorbitario fue inicialmente descrito para acceder a lesiones vasculares del segmento comunicante anterior y posteriormente al ver su gran utilidad y amplio corredor quirúrgico se le ha utilizado para otras patologías de la base del cráneo anterior, región selar, paraselar y del complejo de la comunicante anterior (9)

En neurocirugía el concepto de cirugía mínimamente invasiva incluye la Neuroendoscopia y los abordajes "Keyhole", la craneotomía Minisupraorbitaria transiliar está incluida dentro de este concepto y es el acceso más estudiado y

utilizado de todos los accesos que incluyen el concepto mínimamente invasivo.(10)(11)

El acceso subfrontal fue descrito por primera vez por Francesco Durante en 1884, posteriormente por Frazier en 1913, Cushing fue el primero en describir la resección de un Meningioma en el tubérculo Selar por vía subfrontal y posteriormente publicó su experiencia en 28 tumores en 1938 junto con Eisenhardt.(12)

En 1975 la neurocirugía dio un avance inmenso con la descripción detallada y la utilidad anatómica de las técnicas microquirúrgicas con la Craneotomía Pterional descrita por Yasargil. Posteriormente Al-Mefty y Fox describieron la craneotomía Pterional-supraorbitaria para la lesión de la base del cráneo. (13)

El primer Neurocirujano que utilizó el término de Cirugía de “Keyhole” fue Donald H. Wilson en 1971. Este concepto de cirugía implica la construcción geométrica de accesos quirúrgicos que concluyen en mínimo trauma quirúrgico, así como el poder acceder a un espacio intracraneal específico. Uno de los pioneros de la cirugía con el concepto de Keyhole es Perneczky(14) que realizó varias publicaciones sobre este concepto quirúrgico. En una de sus publicaciones que incluye 10 años de experiencia con abordaje transiliar supraorbitario subfrontal que realizó en 1125 pacientes con excelentes resultados cosméticos, así como la evolución clínica con la clasificación Glasgow Out Come, en su serie de casos incluyeron pacientes con macroadenomas de hipófisis (11, 14). En 1981 el Dr. Sánchez Vázquez del Hospital Regional Ignacio Zaragoza del ISSTE en el séptimo congreso de cirugía neurológica realizado en Múnich describe su experiencia con el abordaje transiliar subfrontal con más de 260 casos que incluyen patologías de la región selar y paraselar, publicando su artículo en el Journal of Neurosurgery en 1999 (15).

1.2. Planteamiento del problema y pregunta de investigación (PICOT)

El tratamiento quirúrgico sigue siendo el método de elección en el caso de macroadenomas no secretores con compromiso visual puede ser realizado por dos vías la vía transesfenoidal directa o transcraneal en sus diversas modalidades, siendo actualmente el Gold estándar el abordaje endonasal por lo que nos preguntamos:

¿Qué ventajas campimétricas y volumétricas por tomografía de silla turca presentan los pacientes con macroadenomas de hipófisis no funcionales post operados por abordaje transciliar contrastando los resultados con el abordaje endonasal transesfenoidal?

1.3. Justificación

Desde la aparición del concepto de Keyhole, se han utilizado este tipo de accesos quirúrgicos para disminuir el trauma quirúrgico, así como la exposición y retracción del parénquima cerebral(16). La craneotomía supraorbitaria en nuestra institución médica es poco utilizada ya que depende del conocimiento quirúrgico de la técnica, anatomía de la base del cráneo y habilidad con la retracción cerebral con que cuente el neurocirujano(17); así como utilización de craneotomo eléctrico tipo Midas Rex con corte lateral para realizar una craneotomía de 3 cm de ancho por 2.5 cm de alto; que nos permite tener acceso a la región selar(17), En los macroadenomas de hipófisis no productores optamos de primera instancia por el abordaje endonasal transesfenoidal, permitiéndonos llegar al piso selar y tomar muestra para estudio histopatológico de la lesión así como descompresión del quiasma óptico, mediante el legrado de la cápsula tumoral siendo un procedimiento a ciegas ya que el ángulo de visión no nos permite observar la cúpula y paredes laterales del tumor por lo que el riesgo de dejar tumor residual está presente, así como lesionar el diafragma selar y producir una fistula de líquido

cefalorraquídeo, lesión inadvertida del seno cavernoso que puede presentar en el post quirúrgico fístula carótida cavernosa ,amaurosis por caída súbita del quiasma óptico, infartos en el territorio de la cerebral anterior, así como otras complicaciones debidas a la luxación del septo nasal como perforación septal, mucocele, sinusitis crónica, epistaxis(11). Hoy en día el abordaje transciliar es una vía de acceso de primera elección para tratar este tipo de patología con mínimas complicaciones y recuperación satisfactoria del paciente; adenomas de tener acceso visual y quirúrgico a ambos nervios ópticos, quiasma óptico, lamina terminalis, complejo de la comunicante anterior, tercer nervio, porción cefálica, caudal y lateral del tumor, senos cavernosos y silla turca en comparación al abordaje endonasal.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Identificar las ventajas quirúrgicas, campimétricas y volumétricas por tomografía de silla turca del abordaje transciliar como primera opción quirúrgica al abordar macroadenomas de hipófisis no funcionales comparando esta técnica con el abordaje endonasal transesfenoidal directo.

1.4.2. Objetivos secundarios

- Comparar las complicaciones post quirúrgicas entre el abordaje transciliar y el endonasal.
- Comparar el tiempo quirúrgico entre ambos procedimientos
- Comparar el sangrado transquirurgico entre ambos procedimientos
- Comparar los días de estancia intrahospitalaria entre ambos procedimientos

1.5. Hipótesis

El abordaje transciliar con craneotomía supraorbitaria es una vía de acceso de primera instancia para tratar macroadenomas de hipófisis no funcionales, que

por su efecto de masa comprimen el quiasma óptico y sus fibras nasales; permitiendo tener control quirúrgico y visual bajo microscopia de la anatomía de ambos nervios ópticos, quiasma, cintillas ópticas, triangulo interoptico, triangulo carotidooculomotor, tallo hipofisiario, diafragma selar, complejo de la comunicante anterior. El abordaje endonasal es el abordaje de primera opción en los macro y micro adenomas de hipófisis pero tiene la limitante que si no se cuenta con endoscopio flexible la resección intratumoral se realiza como un procedimiento a ciegas sin tener visión directa al polo cefálico y paredes laterales que corresponden a la pared medial de ambos senos cavernosos; las cuales si se lesionan tienen riesgo de fistula de líquido cefalorraquídeo, fistula carotideo cavernosa y oftalmoplejía respectivamente; Por tal motivo nosotros al abordar los macroadenomas de hipófisis no funcionales por el abordaje transciliar como primera opción quirúrgica esperamos un mayor grado de resección intratumoral en volumen evaluando dichos resultados con tomografías de silla turca post quirúrgicas a 3 meses de la resección ya que en este tiempo se reabsorberá el gelfoam residual lo que evitara errores en la interpretación de tumor residual y la mejoría del campo visual se evaluara con campimetría computarizada post operatoria, llevados a cabo en el CMN LA RAZA.

1.5.1. Hipótesis nula

El abordaje transciliar supraorbitario no supera al abordaje endonasal cuando se trata de adenomas que no sobrepasan el diafragma selar como primera opción de abordaje ya que el abordaje endonasal transesfenoidal nos permite lograr la mayor resección de la lesión como se describe en la mayoría de las series reportadas en la literatura médica sin necesidad de abordarla por via transcraneal y reportándose una mejoría campimétrica que van desde el 54 al 74 %. (18)

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Población: Pacientes portadores de macroadenomas de hipófisis no funcionales con clasificación Hardy Vezina IV B Y C, operados mediante abordaje endonasal transesfenoidal y transciliar, en el Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional La Raza, de enero del 2018 a marzo 2019.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión.

- Derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro social operados de noviembre del 2018 a marzo de 2019.
- Edad de 18-70 años.
- Portadores de macroadenomas de hipófisis con clasificación Hardy Vezina IV B Y C por Resonancia Magnética o tomografía de silla turca.
- Operados mediante abordaje endonasal transesfenoidal y transciliar subfrontal en el Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional La Raza.
- Que cuenten con campimetría preoperatoria.
- Que cuenten con evaluación preoperatoria por los servicios de medicina interna y endocrinología.

Criterios de exclusión

- Pacientes operados mediante cirugía transcraneal o endonasal por otro cirujano previamente en nuestro hospital o en otra unidad médica.
- Manejados por radiocirugía previo a su manejo quirúrgico.
- Pacientes con microadenomas de hipófisis o invasores.
- Pacientes que no quieren participar en el estudio.

Criterios de No Inclusión o Eliminación.

- Expediente clínico incompleto.
- Paciente con aneurismas del complejo de comunicante anterior
- Pacientes con seno esfenoidal conchal.
- Pacientes con Kiss carotideo

Población a estudiar: Pacientes de 18-70 años portadores de macroadenomas de hipófisis no productores con clasificación Hardy Vezina IV B y C por Resonancia Magnética o tomografía de silla turca, con hemianopsia heterónima bitemporal por campimetría preoperatoria computarizada, la comparación se hará en una proporción 3:1 ya que no se cuenta con muchos insumos en la población que será sometida a abordaje transciliar por los recursos usados durante la cirugía en el periodo de enero del 2018 a marzo del 2019.

Muestra y forma de obtención: Se eligieron 20 pacientes que compartían por resonancia magnética o tomografía de silla turca macroadenomas de hipófisis con clasificación Hardy Vezina IV B y C con un rango de edad 18-70 años, de los cuales de manera aleatorizada se eligieron 5 pacientes para ser sometidos por abordaje transciliar subfrontal previo consentimiento informado y firmado por el paciente y familiar; al otro grupo se les practico un abordaje endonasal, la comparación de resultados será en una relación 3:1, la elección de los pacientes sometidos al abordaje transciliar se llevó de manera aleatorizada ya que compartían las mismas características radiológicas en relación altura, compresión del quiasma óptico e invasión al piso selar y presentar hemianopsia bitemporal en la campimetría computarizada preoperatoria, dentro del periodo comprendido entre enero del 2018 y marzo del 2019, atendidos en el Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” Centro Médico Nacional La Raza. Se revisaron IRM con gadolinio, campimetrías prequirúrgicas, perfil hormonal, biometría hemática, tiempos de coagulación, química sanguínea y valoración preoperatoria por los servicios de endocrinología y medicina interna.

DISEÑO DEL ESTUDIO:

| | |
|------------------------------|---------------|
| TIPO DEL ESTUDIO | DESCRIPTIVO |
| POR CAPTACIÓN DE INFORMACIÓN | RETROSPECTIVO |
| POR MEDICIÓN EN EL TIEMPO | TRANSVERSAL |
| POR EL GRUPO DE CONTROL | COMPARATIVO. |

1.6. Cálculo de la muestra

El análisis se realizará con el programa estadístico IBM SPSS versión 25.0 donde se empleará estadística descriptiva medias, mediana, desviación estándar, T de student.

2.2. Análisis estadístico

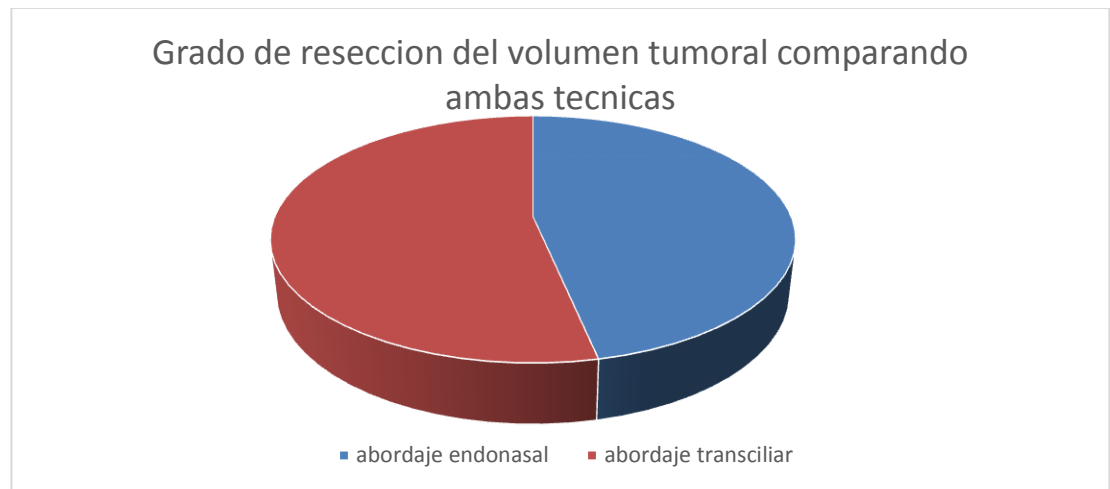
Las variables numéricas se expresarán como promedio \pm desviación estándar cuando la distribución sea normal o como mediana y rango intercuartil cuando su distribución sea no normal. La distribución de los datos se evaluará mediante la prueba de Shapiro Wilk. Las variables nominales se expresarán como porcentaje. Para la comparación de variables numéricas nominales se utilizará la Chi cuadrada. En todos los casos, un valor de $p < 0.05$ será considerado estadísticamente significativo. Para el procesamiento de los datos se utilizará el paquete estadístico IBM SPSS 25.0 para Windows.

2. RESULTADOS

En una población de 20 pacientes con macroadenomas de hipófisis; de los cuales 15 fueron operados por abordaje endonasal y 5 por abordaje transciliar en una relación 3:1, 11 hombres (55%) y 9 mujeres (45%) con una media de edad entre los 39 años; se encontraron resecciones del volumen tumoral del 80% en el grupo transciliar y 72% en el esfenoideal, lo que impacto también en la mejoría del campo visual, los 5 pacientes sometidos al abordaje transciliar mejoraron su campo visual periférico en relación a un 30 % del grupo transesfenoideal que no presento mejoría del campo visual.

| GENERO | | | |
|--------|-----------|------------|------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje |
| Válido | MASCULINO | 11 | 55.0 |
| | FEMENINO | 9 | 45.0 |
| | Total | 20 | 100.0 |

Tab. 1.1



Tab. 2.2

Tab. 2.2 donde se demuestra mayor grado de resección del volumen tumoral en el grupo que fue sometido a un abordaje transciliar con resecciones > 80 % versus 72 % en el grupo que fue sometido a un abordaje transciliar.

4. DISCUSIÓN

En los últimos 5 años se han operado 571 adenomas de hipófisis con un promedio de 3 adenomas por semana; ya sea por abordaje endonasal o transcraneal, la experiencia que tenemos para abordar esta patología es amplia en las dos modalidades, teniendo una mortalidad <1% en los últimos 5 años, considerando que hoy en día es la patología con mayor prevalencia en nuestro servicio, siendo el departamento de Neurocirugía de CMN “LA RAZA” centro de referencia para abordar esta patología. Ya que según los consensos internacionales sobre tratamiento de adenomas de hipófisis el término experiencia quirúrgica se define como intervención de por lo menos 100 casos con seguimiento clínico e imagenológico, y la realización de por lo menos 25 cirugías de hipófisis al año, requisitos con los cuales cuenta el investigador principal del trabajo. El abordaje supraorbitario hoy en día es una técnica de mínima invasión y por lo tanto con escasas complicaciones que se realiza en nuestro centro hospitalario; el tiempo quirúrgico puede ir de 1-2 horas, y un tiempo de convalecencia de 2-3 días que se equipara con el abordaje endonasal. Teniendo la ventaja de la visualización directa de la fosa anterior y región selar, lo que nos permite abordar este tipo de patología con visualización directa bajo el microscopio del quiasma óptico, nervios ópticos, carótidas supraclinoideas, senos cavernosos permitiendo un mayor grado de resección a diferencia del abordaje endonasal.

5. CONCLUSIONES

El abordaje supraciliar es hoy en día el mejor método para abordar macroadenomas de hipófisis ya que cumple con el criterio de cirugía de mínima invasión, permitiendo tener acceso a las estructuras de la región selar, paraselar, cisterna quiasmática y carotídea, lo que nos permite mayor grado de resección y descompresión de ambos nervios ópticos; con mejores resultados clínicos y radiológicos. También encontramos que el tiempo quirúrgico, sangrado y complicaciones se equipara al abordaje endonasal, permitiendo el egreso satisfactorio del paciente al 3 o 4 día post quirúrgico y que la principal complicación encontrada en los dos procedimientos fue la diabetes insípida la cual era transitoria con una duración <48 hrs. en el 90 % de los casos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lake MG, Krook LS, Cruz SV. Pituitary adenomas: an overview. *Am Fam Physician*. 2013;88(5):319-27.
2. Castinetti F, Dufour H, Gaillard S, Jouanneau E, Vasiljevic A, Villa C, et al. Non-functioning pituitary adenoma: when and how to operate? What pathologic criteria for typing? *Ann Endocrinol (Paris)*. 2015;76(3):220-7.
3. Molitch ME. Diagnosis and Treatment of Pituitary Adenomas: A Review. *Jama*. 2017;317(5):516-24.
4. Lieb JM, Ahlhelm FJ. [Tumors of the sellar region]. *Radiologe*. 2017;57(9):740-7.
5. Ceccato F, Regazzo D, Barbot M, Denaro L, Emanuelli E, Borsetto D, et al. Early recognition of aggressive pituitary adenomas: a single-centre experience. *Acta Neurochir (Wien)*. 2018;160(1):49-55.
6. Chanson P, Raverot G, Castinetti F, Cortet-Rudelli C, Galland F, Salenave S. Management of clinically non-functioning pituitary adenoma. *Ann Endocrinol (Paris)*. 2015;76(3):239-47.
7. Mete O, Lopes MB. Overview of the 2017 WHO Classification of Pituitary Tumors. *Endocr Pathol*. 2017;28(3):228-43.
8. Mehta GU, Lonser RR. Management of hormone-secreting pituitary adenomas. *Neuro Oncol*. 2017;19(6):762-73.
9. Andaluz N, Romano A, Reddy LV, Zuccarello M. Eyelid approach to the anterior cranial base. *J Neurosurg*. 2008;109(2):341-6.
10. Eroglu U, Shah K, Bozkurt M, Kahilogullari G, Yakar F, Dogan I, et al. Supraorbital Keyhole Approach: Lessons Learned from 106 Operative Cases. *World Neurosurg*. 2019.

11. Aldea S, Comes PC, Gaillard S. How I do it-the eyebrow approach for anterior circle of Willis aneurysms. *Acta Neurochir (Wien)*. 2018;160(9):1749-53.
12. Rychen J, Croci D, Roethlisberger M, Nossek E, Potts MB, Radovanovic I, et al. Keyhole approaches for surgical treatment of intracranial aneurysms: a short review. *Neurol Res*. 2018:1-9.
13. Cai M, Hou B, Luo L, Zhang B, Guo Y. Trans-eyebrow supraorbital keyhole approach to tuberculum sellae meningiomas: a series of 30 cases with long-term visual outcomes and recurrence rates. *J Neurooncol*. 2019.
14. Reisch R, Perneczky A, Filippi R. Surgical technique of the supraorbital keyhole craniotomy. *Surg Neurol*. 2003;59(3):223-7.
15. Sanchez-Vazquez MA, Barrera-Calatayud P, Mejia-Villela M, Palma-Silva JF, Juan-Carachure I, Gomez-Aguilar JM, et al. Transciliary subfrontal craniotomy for anterior skull base lesions. Technical note. *J Neurosurg*. 1999;91(5):892-6.
16. Zumofen DW, Rychen J, Roethlisberger M, Taub E, Kalbermatten D, Nossek E, et al. A Review of the Literature on the Transciliary Supraorbital Keyhole Approach. *World Neurosurg*. 2017;98:614-24.
17. Cai M, Ye Z, Ling C, Zhang B, Hou B. Trans-eyebrow supraorbital keyhole approach in suprasellar and third ventricular craniopharyngioma surgery: the experience of 27 cases and a literature review. *J Neurooncol*. 2019;141(2):363-71.
18. Torales J, Halperin I, Hanzu F, Mora M, Alobid I, De Notaris M, et al. Endoscopic endonasal surgery for pituitary tumors. Results in a series of 121 patients operated at the same center and by the same neurosurgeon. *Endocrinol Nutr*. 2014;61(8):410-6.
19. Lim CT, Korbonits M. Update on the clinicopathology of pituitary adenomas. *Endocr Pract*. 2018;24(5):473-88.

20. Peraio S, Chumas P, Nix P, Phillips N, Tyagi A. From above or from below? That is the question. Comparison of the supraorbital approach with the endonasal approach. A cadaveric study. *Br J Neurosurg.* 2018;32(5):548-52.
21. Raza SM, Garzon-Muvdi T, Boahene K, Olivi A, Gallia G, Lim M, et al. The supraorbital craniotomy for access to the skull base and intraaxial lesions: a technique in evolution. *Minim Invasive Neurosurg.* 2010;53(1):1-8.
22. Negm HM, Al-Mahfoudh R, Pai M, Singh H, Cohen S, Dhandapani S, et al. Reoperative endoscopic endonasal surgery for residual or recurrent pituitary adenomas. *J Neurosurg.* 2017;127(2):397-408.