

ABORDAJE PTERIONAL KEYHOLE PARA CLIPAJE DE ANEURISMAS

Pterional Keyhole Approach for treatment of Aneurysms

JERSON FLORES C.¹, ALFREDO FUENTES-DAVILA M.¹, WESLEY ALABA G.¹

Servicio de ¹Neurocirugía del Hospital Nacional Cayetano Heredia.

RESUMEN

OBJETIVOS: El abordaje pterional es el abordaje más frecuente en neurocirugía vascular, sin embargo en los últimos años ha habido un interés creciente en la cirugía mínimamente invasiva o cirugía keyhole. Presentamos los resultados preliminares del uso del abordaje *Pterional Keyhole* en la cirugía de aneurismas cerebrales realizados en el Hospital Cayetano Heredia durante el 2009.

PACIENTES Y METODOS: Se realizó una craneotomía pterional keyhole de 2.5 x 3 cm a partir de una incisión curva de aprox 5-6 cm por detrás de la implantación del cabello y centrada en el punto frontoorbitario y el posterior clipaje del aneurisma, en pacientes con aneurismas en tardío de CoP, bifurcación de ACI y de ACM, Hunt y Hess I-III, sin edema, vasoespasmo ni hematoma asociado.

RESULTADOS: De enero a diciembre del 2009 se operaron 6 pacientes mediante abordaje pterional keyhole, 4 con aneurismas de CoP(66%), 1 de ACI (17%)y 1 de ACM(17%). Todos fueron operados en tardío y el Hunt y Hess fue I en 3 casos (50%) III en 2 casos (33%) y II (17%). No se presentaron complicaciones operatorias y la evolución fue favorable en la mayoría de los casos: Rankin 1 (50%) y Rankin 2 (33%).

CONCLUSIONES: El abordaje pterional *Keyhole* es una técnica mínimamente invasiva en la cirugía de aneurismas cerebrales, que mantiene las ventajas del abordaje pterional estándar pero minimiza la exposición de parénquima cerebral y la manipulación de tejidos blandos. Constituye una alternativa quirúrgica válida en casos seleccionados, principalmente de aneurismas de CoP y ACM.

Palabras Clave: *Abordaje pterional, craneotomía, aneurismas, mínimamente invasiva.*

ABSTRACT

OBJECTIVE: The pterional approach is the most common approach in vascular neurosurgery, but in recent years has been an increasing interest in minimally invasive surgery or keyhole surgery. We present preliminary results from the use of pterional keyhole approach in surgery for cerebral aneurysms performed in the Cayetano Heredia Hospital in 2009.

PATIENTS AND METHODS: We performed a pterional keyhole craniotomy of 2.5 x 3 cm from a curved incision of approximately 5-6 cm behind the hairline and centered on the orbitofrontal and posterior aneurysm clipping, in patients with late aneurysms, CoP, bifurcation ICA and MCA aneurysms, Hunt and Hess I-III, without edema, associated vasospasm or hematoma.

RESULTS: From January to December 2009 six patients were operated by pterional keyhole approach, 4 with CoP aneurysms (66%), 1 with ACI (17%) and 1 with ACM (17%). All were operated on late and Hunt and Hess was I in 3 cases (50%) III in 2 cases (33%) and II (17%). There were no operative complications and the outcome was favorable in most cases: Rankin 1 (50%) and Rankin 2 (33%).

CONCLUSIONS: The pterional keyhole approach is a minimally invasive surgery for brain aneurysms, which maintains the advantages of the standard pterional approach but it minimizes the exposure of brain parenchyma and soft tissue manipulation. It is a valid surgical alternative in selected cases, mainly from CoP and MCA aneurysms.

Key Words: *Pterional approach, craniotomy, aneurysms, minimally invasive.*

Rev Peru Neurocir 2010; 5 (4): pag 5-10

El abordaje pterional es utilizado para tratar una amplia variedad de patologías neuroquirúrgicas tanto vasculares como tumorales, que se ubican en la fosa anterior, fosa media y parte superior de la fosa posterior ¹⁻⁷; sólo o en combinación con otros abordajes permite la resección de diversos

tumores complejos de la base de cráneo^{8,9,10}. En neurocirugía vascular es el abordaje más frecuente pues permite acceder a la mayor parte de los aneurismas de la circulación anterior y a los aneurismas que se ubican en la parte más proximal y alta de la circulación posterior, para lo cual utiliza los planos y corredores naturales de la base de cráneo que permiten exponer las principales estructuras del polígono de Willis^{11,12}.

En los últimos años ha habido un interés creciente en la cirugía mínimamente invasiva o abordajes keyhole y en el uso de éste en localizaciones específicas en la cirugía de aneurismas cerebrales¹³⁻²⁰. El abordaje *Pterional Keyhole* mantiene el ángulo de visión y las ventajas del abordaje pterional clásico, al mismo tiempo que minimiza la craneotomía y la exposición cerebral pudiendo con ello alcanzar las ventajas de la cirugía mínimamente invasiva como menor tiempo operatorio, menor estancia hospitalaria, con morbimortalidad similar a la craneotomía pterional estándar²¹. Presentamos en éste estudio los resultados preliminares del uso del abordaje *Pterional Keyhole* en la cirugía de aneurismas cerebrales realizados en el Hospital Cayetano Heredia durante el 2009.

PACIENTES Y METODOS

Durante el periodo de enero del 2009 a diciembre del 2009, fueron operados 22 pacientes con aneurismas cerebrales en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Cayetano Heredia, Lima-Perú. Del total de pacientes, 6 fueron seleccionados para *abordaje Pterional Keyhole*, en base a los siguientes criterios: Localización del aneurisma en el polígono de Willis, tiempo de sangrado, tamaño de aneurisma, estado neurológico al momento de la cirugía así como la presencia de condiciones patológicas asociadas tales como vasoespasmos, hematoma, edema cerebral o hidrocefalia severa. Los criterios de inclusión fueron: 1. Aneurismas de arteria comunicante posterior, bifurcación carotídea y cerebral media. 2. Pacientes con aneurismas en tardío (> de 3 días). 3. Pacientes en estado de Hunt y Hess grado I-III. Los criterios de exclusión fueron: 1. Pacientes con aneurismas en otras localizaciones como comunicante anterior, cerebral anterior y circulación posterior. 2. Aneurismas recientes (< de 3 días). 3. Aneurismas gigantes (>de 2.5cm) y 4. Presencia de hematoma intracerebral, edema severo, vasoespasmos cerebral o hidrocefalia.

TECNICA QUIRURGICA

El paciente fue colocado en posición supina con la cabeza elevada 10° a 15° para mantener la cabeza por encima del corazón y rotada 45° hacia el lado contralateral. El cuello en hiperextensión para favorecer el drenaje venoso y la cabeza apoyada en cabezal de pines de 3 puntos (cabezal de Mayfield).

Luego de asepsia, antisepsia y colocación de campos estériles, se realizó una incisión de 5 a 6 cm a una distancia de aprox. 3 cm lateral al reborde orbitario (a nivel de la línea de implantación del cabello), curvada hacia adelante y centrada en el punto frontoorbitario (**fig 1A, 2A**). Se disecó piel y tejido celular subcutáneo coagulando vasos sangrantes con bipolar hasta apreciar fascia temporal superficial la cual fue abierta según la técnica subfacial indirecta: El flap muscular fue seccionado a nivel de la línea temporal superior dejando un pequeño borde de implantación para suturar el músculo al momento del cierre y, en el extremo anterior la fascia fue abierta siguiendo la parte posterior del reborde orbitario teniendo cuidado de preservar la rama frontal del facial; de ésta forma el flap muscular fue traccionado hacia la región temporal (y no hacia adelante) permitiendo un mayor ángulo de visión lo más basal posible en dirección de la cresta del esfenoides.

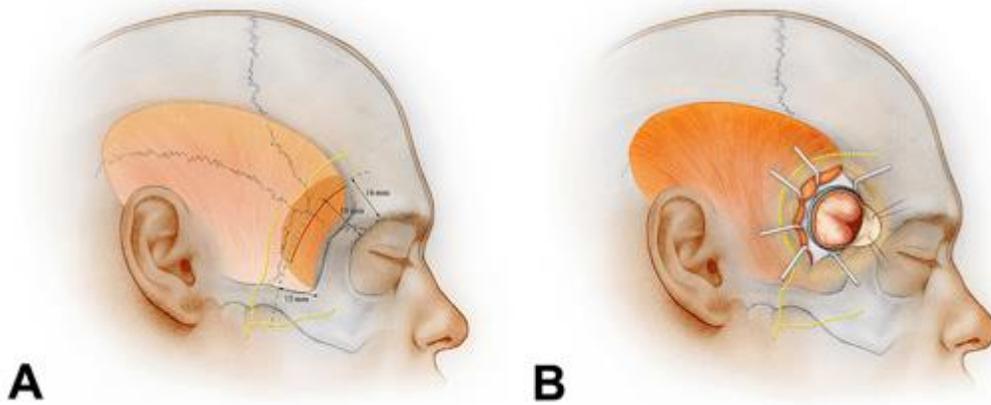


Fig 1: Abordaje Pterional Keyhole: (A) Incisión de piel y su proyección sobre estructuras craneales, y (B) visualización de estructuras intracraneales como el Valle Silvano luego de apertura dural

Luego con ayuda del craneótomo neumático se realizó un agujero de trepanación (burr hole) por detrás y a 1cm por encima del punto frontoorbitario, y con ayuda de un drill de alta velocidad se procedió a realizar una pequeña craneotomía de 2.5 x 3cm de diámetro de forma ovalada centrada en la cresta esfenoidal con ligera extensión frontal, la cual fue cuidadosamente separada de la duramadre con ayuda del disector, logrando apreciar la depresión en la duramadre que cubría la fisura silviana. Se procedió entonces, a remover la parte lateral del ala del esfenoides en dirección de la fisura orbitaria, con drill de alta velocidad de fresa diamantada, para aumentar la apertura a nivel de las cisternas basales, (en casos de aneurisma de ACM este paso puede no ser necesario) Luego, la duramadre fue abierta en forma de semiluna de base anterior (hacia la base) y fijada con puntos simples. Previa a la apertura dural, indicó administración de 150cc de manitol al 20% ó 100cc de solución salina hipertónica al 10% (en <de 65 años) con el objetivo de lograr adecuada relajación del parénquima cerebral. (**Fig 1B, 2B**)

Luego, se procedió a la disección intracraneal con ayuda del microscopio quirúrgico, de manera similar a la craneotomía pterional estándar. Primero se aspiró la máxima cantidad posible de LCR aperturando las cisternas de la base prequiasmática y optocarotídea. En seguida, se procedió a la disección y apertura de la parte distal del valle Silvano, cortando la aracnoides sobre el lado frontal (evitando el temporal donde se ubican las venas) con ayuda de la punta de una aguja hipodérmica manteniendo la disección en el espacio subaracnoideo para minimizar el trauma sobre la corteza cerebral. Luego con ayuda de una espátula se separó ligeramente el frontal y el temporal para identificar la arteria carótida la cual fue seguida en su trayecto distal hasta su bifurcación (se limitó la tracción temporal en casos de aneurisma de ACM o CoP con proyección lateral), logrando de ésta forma tener control proximal, identificar y realizar el clipaje del aneurisma (**Fig 2C**). En casos de aneurismas de bifurcación de ACM la disección de la parte distal del Valle de Silvio puede permitir visualizar directamente la bifurcación de la ACM y el aneurisma mismo, el cual puede ser clipado luego de control proximal.

Después de realizar el clipaje del aneurisma, se revisó hemostasia, se lavó cavidad con abundante suero salino y se cerró duramadre herméticamente con seda negra o nylon 4-0. Cuando fue necesario se colocaron pequeños fragmentos de hemocolágeno o músculo en áreas defectos de duramadre para evitar fístula de LCR. La plaqueta ósea se fijó con seda negra 2/0 colocando fragmentos de hueso y aserrín óseo previamente recolectado en áreas de defecto sobre una capa de hemocolágeno para evitar su migración intracraneal. El músculo fue afrontado con vicryl 2/0 afrontando cuidadosamente la galea. Finalmente se cerró el tejido celular subcutáneo con vicryl 3/0 y piel con nylon 3/0 puntos separados.

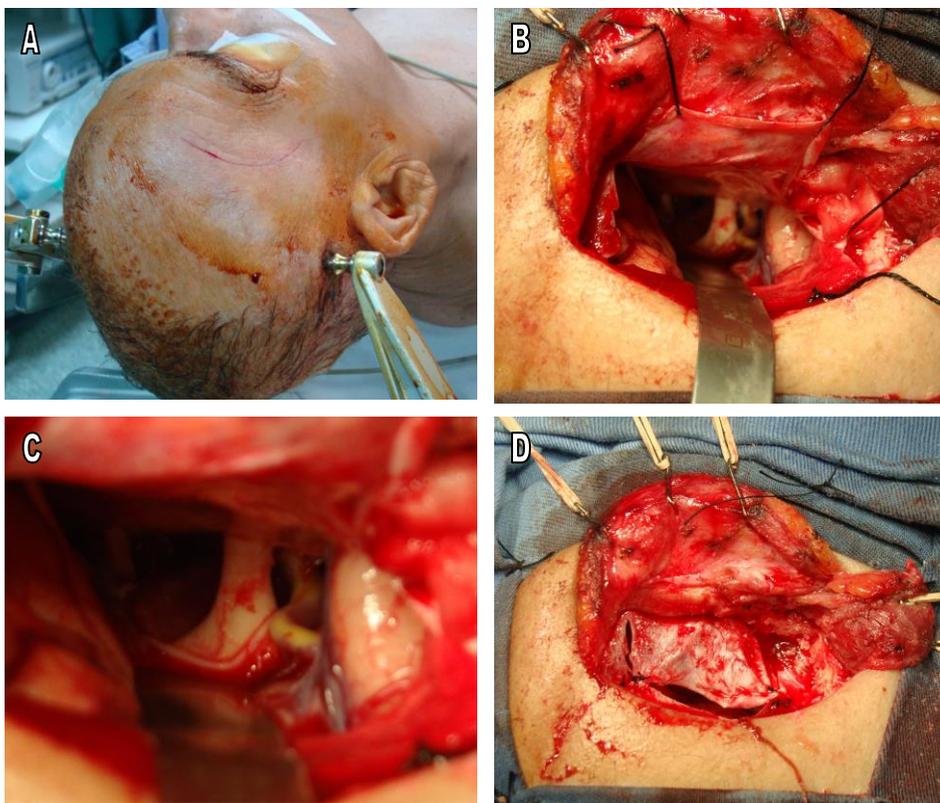


Fig 2: Fotos intraoperatorias del abordaje Pterional Keyhole en la cirugía de aneurismas cerebrales. (A) Incisión de piel de 4-5 cm semicurva con base en punto frontocigomático, (B) Apertura dural y visualización de estructuras de base de cráneo, (C) Nervio óptico y bifurcación carotídea a mayor aumento. (D) Cierre de duramadre

RESULTADOS

Desde enero a diciembre del 2009 se operaron 6 pacientes con aneurismas cerebrales mediante abordaje Pterional Keyhole. Todos ellos fueron operados en tardío (> de 3 d) con tiempos que variaron entre 1 y 4 semanas posterior al sangrado. Según localización, el abordaje pterional keyhole se empleó con más frecuencia, 66% (4 casos) en aneurismas de comunicante posterior, seguido por aneurisma de bifurcación carotídea 17% (1 caso) y aneurisma de cerebral media 17% (1 caso). Respecto a lateralización el 50% fueron de lado izquierdo (3 casos, 1 ACoP, 1 Bif ACI y 1 ACM) y los otros 3 casos del lado derecho. (3 de ACoP).

En relación al grado de Hunt y Hess (HH), 3 pacientes (50%) tuvieron HH grado I, 1 paciente HH grado II y 2 pacientes HH grado III. Los pacientes con HH grado I fueron 2 con aneurismas de CoP y 1 con aneurisma de ACM, mientras que los pacientes con HH III fueron 1 aneurisma de Bifurc. ACI y otro de ACoP. Las complicaciones relacionadas a la hemorragia subaracnoidea fueron: Vasoespasmo en 2 pacientes, 1 paciente con hemiparesia leve y otro con secuela de hemiparesia severa; hidrocefalia en 2 pacientes, los cuales requirieron colocación de sistema de DVP. Uno de los pacientes con DVP cursó con infección del sistema el cual fue retirado y luego de tratamiento antibiótico recolocado nuevamente. No se presentaron complicaciones relacionadas a la técnica quirúrgica.

La evolución fue favorable en la mayoría de los casos (83%) con igual o mejor escala de Glasgow respecto al prequirúrgico, siendo el más favorable en 3 pacientes que tuvieron al alta Rankin 1 (sin síntomas importantes) y el menos favorable en 1 paciente el que fue dado de alta con Rankin 4 (incapacidad moderadamente severa) por complicaciones en relación a vasoespasmo e hidrocefalia.

Tabla N° 1: Características de pacientes con aneurismas cerebrales operados mediante craneotomía pterional *keyhole*

	Localización	Lateralización	Hunt Hess	Complicaciones	Glasgow ingreso	Glasgow alta	Rankin alta
Paciente 1	ACoP	Derecha	I	Ninguna	14	15	1
Paciente 2	ACI bifurc	Izquierda	III	Ninguna	14	14	2
Paciente 3	ACoP	Derecha	II	Hidrocefalia	13	14	1
Paciente 4	ACoP	Derecha	III	Vasoespasmo Hidrocefalia	12	11	4
Paciente 5	ACM	Izquierda	I	Vasoespasmo	12	14	2
Paciente 6	ACoP	Izquierda	I	Ninguna	14	15	1

DISCUSION

El avance de la terapia endovascular y su desarrollo creciente en el tratamiento de los aneurismas cerebrales, está llevando a una nueva generación de neurocirujanos a usar cada vez con mayor frecuencia nuevos conceptos basados en la cirugía mínimamente invasiva ^{14,15,16}. Es así que surge la cirugía *Keyhole* la cual, más que una miniaturización de la cirugía estándar, constituye una evolución natural de ésta a una técnica más refinada y precisa, que busca mantener las ventajas del abordaje convencional pero minimizando la exposición de tejido cerebral. Basado en este concepto, aparecen numerosas técnicas de cirugía *Keyhole* tanto en el tratamiento de tumores como en cirugía de aneurismas cerebrales ¹³⁻²¹

Uno de los abordajes *keyhole* más utilizados en el tratamiento de aneurismas cerebrales, es el abordaje frontolateral (transciliar subfrontal, abordaje superciliar) ^{14,19,20} el cual provee acceso a la mayoría de aneurismas de la circulación anterior (excepto a los de la cerebral anterior distal) y a algunos aneurismas del top de la basilar. Sin embargo éste abordaje tiene 2 limitaciones importantes: En aneurismas de bifurcación de arteria cerebral media (ACM), pues la disección se realiza en un plano profundo al abordaje y en un estrecho ángulo de visión con lo cual la disección se vuelve más dificultosa y extensa; y en casos de algunos aneurismas de arteria comunicante posterior (ACoP) con el domo en dirección posterior y caudal, puesto que debido al ángulo de visión no es posible tener control de cuello del aneurisma pudiendo quedar cuello residual.

En este contexto, el abordaje pterional estándar provee mejor acceso a la bifurcación de la ACM puesto que la disección está en un plano más superficial, logrando mejor control vascular; de igual manera el cuello de los aneurismas de ACoP de dirección caudal puede verse mejor desde un ángulo más lateral. La principal desventaja del abordaje pterional estándar es de tipo funcional y cosmético, pues además de exponer mayor cantidad de parénquima cerebral y por lo tanto mayor manipulación del éste, requiere de una incisión más grande lo cual genera mayor edema de tejidos blandos en el postquirúrgico, razurado de cabello más extenso que puede ser psicológicamente estresante, problemas relacionados a atrofia de músculo temporal y a veces lesión de rama frontal del facial, todo lo cual puede llevar a incrementar los días de hospitalización y discomfort del paciente.

El abordaje Perional *Keyhole* evita los problemas asociados al abordaje pterional clásico, al mismo tiempo que mantiene el excelente ángulo de visión que éste ofrece, ^{20,21} así como algunas ventajas. Primero, ventaja cosmética, puesto que sólo requiere del razurado de aprox. 1 cm por detrás de la línea de implantación del cabello además de una incisión más pequeña que genera menor edema de tejidos blandos. Segundo, ventaja funcional, puesto que se realiza menor manipulación del músculo temporal el cual es seccionado siguiendo el curso natural de sus fibras disminuyendo con ello la posibilidad de atrofia muscular, además existe menor probabilidad de lesión de la rama frontal del nervio facial. Tercero, menor manipulación del parénquima cerebral y por lo tanto edema

cerebral postquirúrgico, para lo cual es requisito indispensable en este abordaje el drilado óptimo de la cresta del esfenoides (el cual crea en espacio en forma de prisma triangular sobre el cual descansa la vallécula) y la apertura de las cisternas basales la cual contribuye en más del 50% de la reducción del volumen cerebral permitiendo una disección confortable del Valle Silviano el cual permite lograr un adecuado control vascular antes de enfrentar el aneurisma.

Existen 2 principales preguntas que un neurocirujano se hace cuando se dispone a realizar un abordaje Pterional Keyhole, primero, si el campo quirúrgico será el suficiente grande para poder realizar la disección y clipar el aneurisma; y segundo, si a través de éste abordaje es posible resolver una complicación que se puede presentar durante la cirugía tal como la ruptura intraoperatoria del aneurisma. Respecto al primer punto, es fundamental lograr tener el máximo espacio posible para lo cual es necesario una adecuada selección de pacientes, óptimo drilado de cresta esfenoidal y máxima relajación cerebral, de forma tal que se alcance un adecuado control vascular antes de enfrentar el aneurisma, esto es, al momento de la disección del aneurisma la visión en profundidad debería ser la misma que en una craneotomía pterional estándar. Respecto a la segunda pregunta, si se tiene una visión quirúrgica confortable y un adecuado control vascular es posible manejar cualquier complicación inesperada como una ruptura intraoperatoria, de manera similar que en una craneotomía estándar.²¹

En nuestro estudio, no tuvimos problemas en lograr control vascular y abordar el aneurisma luego de disección del valle silviano. Se utilizaron espátulas sólo para realizar leve tracción del parénquima principalmente del lóbulo frontal aunque la mayor relajación cerebral se logró luego de apertura de las cisternas basales. El control vascular se alcanzó sin mayor dificultad, pero la colocación del clip fue en algunos casos dificultoso debido principalmente a que el extremo distal de la pinza clipadora clásica (de gran tamaño) obstruía la visión completa del aneurisma, puesto que se encontraba en un ángulo similar al ángulo de visión del microscopio. Este problema se resolvió variando el ángulo del microscopio durante la colocación del clip, lo máximo que permitía la craneotomía keyhole (En una craneotomía pterional clásica la angulación del microscopio puede variar en un mayor rango). Otras alternativas para resolver éste problema durante el abordaje pterional keyhole, es el uso de pinzas clipadoras coaxiales delgadas ("en pistola") y el uso del endoscopio (óptica de 2.7mm) el cual además permite una mejor visualización del cuello del aneurisma así como evitar que ramas perforantes queden incluídas en éste durante el clipaje, las mismas que habitualmente no son visibles sólo con el uso del microscopio.

Si bien el tamaño de la muestra, es la principal limitación del estudio para sacar conclusiones, podemos decir que es técnicamente posible emplear este abordaje en el tratamiento de aneurismas de CoP, Bifurcación de ACI y ACM, (e incluso en aneurismas de CoA) en casos seleccionados, si se realiza un adecuado drilado de esfenoides y se logra una buena relajación de parénquima cerebral.



Fig 3: Fotos postoperatorias de pacientes operados por abordaje pterional keyhole, con sus aneurismas correspondientes de CoP izq, CoP derecho y de ACM izquierda respectivamente

CONCLUSION

El abordaje pterional *Keyhole* es una técnica mínimamente invasiva en la cirugía de aneurismas cerebrales, que mantiene las ventajas y el excelente ángulo de visión del abordaje pterional estándar pero minimiza la exposición de parénquima cerebral y la manipulación de tejidos blandos. Constituye una alternativa quirúrgica válida en casos seleccionados, principalmente de aneurismas

de CoP y ACM, siendo fundamental un adecuado drilado de la cresta esfenoidal y la máxima relajación cerebral. Así mismo, al ser una evolución del abordaje pterional clásico, plantea el uso de nuevo instrumental como el uso de pinzas clipadoras coaxiales y el apoyo del neuroendoscopio para optimizar los resultados de la cirugía.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alleyne CH Jr, Barrow DL, Oyesiku NM: Combined transsphenoidal and pterional craniotomy approach to giant pituitary tumors. **Surg Neurol** 57: 380–390, 2002.
2. Al-Mefty O: Supraorbital-pterional approach to skull base lesions. **Neurosurgery**. 21:474–477, 1987.
3. Anson JA: Treatment strategies for intracranial fusiform aneurysms. **Neurosurg Clin N Am** 9:743–753, 1998.
4. Arnold H, Herrmann HD: Skull base chordoma with cavernous sinus involvement: Partial or radical tumor removal? **Acta Neurochir (Wien)** 83:31–37, 1986.
5. Backlund EO: Pterional approach for orbital decompression. **Acta Ophthalmol (Copenh)** 46:535–540, 1968.
6. Report of two cases. **Neurosurgery** 44:216–220, 1999. Carmel PW, Antunes JL, Chang CH: Craniopharyngiomas in children. **Neurosurgery** 11:382–389, 1982.
7. Carrizo A, Basso A: Current surgical treatment for sphenoorbital meningiomas. **Surg Neurol** 50:574–578, 1998.
8. Day AL: Aneurysms of the ophthalmic segment: A clinical and anatomical analysis. **J Neurosurg** 72:667–691, 1990.
9. Day JD, Giannotta SL, Fukushima T: Extradural temporopolar approach to lesions of the upper basilar artery and infrachiasmatic region. **J Neurosurg** 81:230–235, 1994.
10. Dolenc VV: A combined transorbital-transclinoid and transsylvian approach to carotid-ophthalmic aneurysms without retraction of the brain. **Acta Neurochir Suppl (Wien)** 72:89–97, 1999.
11. Nagasawa S, Ohta T, Tsuda E: Surgical results and the related topographic anatomy in paraclinoid internal carotid artery aneurysms. **Neurol Res** 18: 401–408, 1996.
12. Pritz MB, Chandler WF: The transsylvian approach to middle cerebral artery bifurcation/trifurcation aneurysms. **Surg Neurol** 41:217–220, 1994.
13. Czirjak S, Szeifert GT: Surgical experience with frontolateral keyhole craniotomy through a superciliary skin incision. **Neurosurgery** 48:145–150, 2001.
14. Czirjak S, Nyary I, Futo J, Szeifert GT: Bilateral supraorbital keyhole approach for multiple aneurysms via superciliary skin incisions. **Surg Neurol** 57:314–324, 2002.
15. Dare AO, Landi MK, Lopes DK, Grand W: Eyebrow incision for combined orbital osteotomy and supraorbital minicraniotomy: Application to aneurysms of the anterior circulation—Technical note. **J Neurosurg** 95:714–718, 2001.
16. Fukushima T, Miyazaki S, Takusagawa Y, Reichman M: Unilateral interhemispheric keyhole approach for anterior cerebral artery aneurysms. **Acta Neurochir Suppl (Wien)** 53:42–47, 1991.
17. Taniguchi M, Perneczky A: Subtemporal keyhole approach to the suprasellar and petroclival region: Microanatomic considerations and clinical application. **Neurosurgery** 41:592–601, 1997.
18. Van Lindert E, Perneczky A, Fries G, Pierangeli E: The supraorbital keyhole approach to supratentorial aneurysms: Concept and technique. **Surg Neurol** 49:481–490, 1998.
19. Zhao J, Wang S, Sui D: Treatment of intracranial anterior circulatory aneurysms via keyhole approach [in Chinese]. **Zhonghua Yi Xue Za Zhi** 81:323–325, 2001.
20. Reisch, Robert M.D., Ph.D.; Perneczky, Axel M.D., Ph.D. Ten-year Experience with the Supraorbital Subfrontal Approach through an Eyebrow Skin Incision. **Operative Neurosurgery Supplement** 4, Volume 57(4) October 2005, pp 242-255 .
21. Anatomic and surgical basis of the sphenoid ridge Keyhole approach for cerebral aneurysms. Edgar Nathal, M.D., Juan Luis Gomez-Amador, M.D. **Neurosurgery** 56[ONS Suppl 1]:ONS-178–ONS-185, 2005.

Enviado : 05 de diciembre 2010

Aceptado : 12 de diciembre 2010

Correspondencia a: Jerson M. Flores Castillo. Neurocirujano. Departamento de Neurocirugía. Hospital Guillermo Almenara Irigoyen. Av. Grau Nro. 800. La Victoria. Lima 13 Perú. Correo electrónico: jersonmit@yahoo.es