

# Craneotomía suboccipital concéntrica para cirugía craneal infratentorial: resultados quirúrgicos en una serie de 14 casos

Abraham Ibarra de la Torre<sup>1</sup>, Alfonso Marx-Bracho<sup>1</sup>, Fernando Rueda-Franco<sup>1</sup>,  
Ignacio Mora-Magaña<sup>2</sup>

## RESUMEN

Los abordajes a fosa posterior tienen evolución quirúrgica desde su uso inicial por Krause hace un siglo y aún con riesgos por daño a senos venosos, la craneotomía suboccipital concéntrica es una variante recién descrita para disminuir tales complicaciones. *Material y métodos:* fueron 14 pacientes consecutivos a quienes se les realizó craneotomía suboccipital concéntrica, 12 media y dos laterales, por lesión quirúrgica en la fosa posterior, en el departamento de neurocirugía del Instituto Nacional de Pediatría. *Resultados:* los pacientes fueron nueve hombres y cinco mujeres, edad entre 2 y 15 años, media 7.93. Las lesiones fueron 13 neoplasias (6 meduloblastomas, 4 germinomas de la pineal, 3 astrocitomas pilocíticos) y una enfermedad vascular. De los 14 procedimientos: 12 en la línea media, con superficie de una craneotomía inicial de 7.6 cm<sup>2</sup> y craneotomía completa de 37.3 cm<sup>2</sup> y 2 laterales, superficie en craneotomías inicial y completa de 4.5 cm<sup>2</sup> y 15.5 cm<sup>2</sup>, respectivamente. No existieron complicaciones. Seguimiento total 62 meses y una media de 4.4 meses. *Discusión:* en la actualidad se realizan craneotomías o craniectomías suboccipital, con riesgos de complicaciones por daño a senos venosos

con la variante de craneotomía suboccipital concéntrica en esta serie de casos, no se presentaron tales riesgos. *Conclusión:* se discutió el abordaje suboccipital y su evolución a través de la craniectomía y el uso preferente de ésta, con la variante *concéntrica* que mejora la técnica quirúrgica.

**Palabras clave:** abordaje suboccipital, cirugía craneal concéntrica, fosa posterior, senos venosos.

## SUBOCCIPITAL CONCENTRIC CRANEOTOMY SURGICAL RESULTS EN 14 CASES

### ABSTRACT

The approaches to posterior fossa have surgical evolution since initial use by Krause in the last century and with risks for venous sinuses injury, the suboccipital concentric craniotomy is a variant with new description for minor complications. *Clinical material and methods:* were 14 consecutive patients that we use the suboccipital concentric craniotomy, 12 in midline and 2 lateral, by surgical posterior fossa lesions, in the Department of Neurosurgery from the Institute Nacional of Pediatrics. *Results.* The patients were 9 man and 5 women, of 2 to 15 years old age, media 7.93. Thirteen lesions were neoplasms (6 meduloblastomas, 4 pineal germinoma, 3 pilocytic astrocytoma) and one vascular disease; of the 14 procedures: 12 was in the midline, with surface in the initial craniotomy 7.6cm<sup>2</sup> and the complete 37.3 cm<sup>2</sup> and 2 lateral, the surface in the craniotomies initial and complete 4.5 cm<sup>2</sup> and 15.5 cm<sup>2</sup>, respectively. Without complications. The total follow up was 62

Recibido: 16 enero 2009. Aceptado: 2 febrero 2009.

<sup>1</sup>Departamentos de Neurocirugía, <sup>2</sup>Departamento de Investigación, Instituto Nacional de Pediatría. Correspondencia: Dr. Abraham Ibarra de la Torre. Departamento de Neurocirugía. Instituto Nacional de Pediatría. Insurgentes Sur 3700-C. Col. Cuicuilco 04530 México, D. F. E-mail: abrahamibarra@hotmail.com

months and media 4.4 months. *Discussion.* Actuality the approach is with suboccipital craniotomy or craniectomy, with risks by complications to venous sinuses and the variant suboccipital concentric craniotomy in this case series, without these risks. *Conclusion:* we discuss the suboccipital approach and the evolution by the craniectomy and the preferred use for the craniotomy and with the "concentric" variant that improvement the surgical technique.

**Key words:** suboccipital approach, craneal injury concentric, posterior fossa, venous sinuses.

**E**n el desarrollo inicial de la neurocirugía, los abordajes a la fosa posterior fueron dirigidos por mucho tiempo a través de la escama del hueso occipital<sup>1</sup>; descrito por Fedor Krause a inicios del siglo pasado, continuado por Walter Dandy, abordajes basados en craniectomía<sup>2-6</sup>, con interés en usar la craneotomía iniciada por M. Gazi Yasargil y John L. Fox<sup>7</sup> en 1974, con alguna variante entre autores<sup>8-13,14</sup>.

La craneotomía suboccipital concéntrica ha sido descrita en la literatura nacional como variante en cirugía de fosa posterior<sup>15,16</sup>; técnica realizada en principio a la descrita por Sekhar-Tzortzidis-Raso<sup>17</sup> para abordaje fronto-orbitario. Al realizar craneotomías en la fosa posterior, existe riesgo de daño a senos venosos y es en especial importante conocer las marcas anatómicas del cráneo posterolateral para colocar trépanos clave y realizar el abordaje requerido<sup>18-25</sup>.

El abordaje suboccipital utilizado en un inicio para tumores del ángulo pontocerebeloso y descompresión microvascular<sup>7,14,23,26-28</sup>, dentro de la patología quirúrgica de fosa posterior que es variada<sup>29</sup>; causando manifestaciones clínicas de aumento en la presión intracraneal por hidrocefalia o crecimiento de la misma lesión, cefalea, vómito, papiledema, diplopía, alteración cerebelosa, macrocefalia en infantes, principalmente<sup>30-38</sup>. Siendo la tomografía craneal (TC) y la imagen de resonancia magnética (RM) del cráneo para definir la anatomía de tumores en fosa posterior<sup>32-37,39</sup>.

En este trabajo presentamos resultados favorables con la craneotomía suboccipital concéntrica en una serie de casos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Catorce pacientes consecutivos a quienes se les realizó craneotomía suboccipital concéntrica por lesiones de fosa craneal posterior, en el departamento de neurocirugía del Instituto Nacional de Pediatría. Cinco

mujeres y nueve hombres, de 2 a 15 años de edad, media de 7.93. Los síntomas más comunes fueron cefalea, náuseas, vómito y ataxia. A todos los pacientes se les evaluó con TC o RM, en un caso requirió angiografía cerebral diagnóstica.

## Técnica quirúrgica

La posición decúbito prono se realizó a 10 pacientes y 4 de ellos fueron sentados (estos por neoplasia en la región pineal). Se realizó incisión media o paramedia, disección de tejidos blandos y exposición de la escama del hueso occipital, para colocar un trépano inicial fuera de los senos venosos, inferior al inión o inferior y medial al asterion, para abordajes suboccipital medio o lateral, respectivamente; disección dural subyacente, se realizó una craneotomía inicial pequeña, a través de la apertura craneal, se sigue con disección dural y senos venosos de la tabla interna del hueso occipital para que se desplacen con un disector y completar la craneotomía necesaria, con o sin apertura del foramen magno<sup>15,16</sup>.

## Aplicación clínica

Usamos craneotomía suboccipital concéntrica en 14 pacientes, fueron 12 en la línea media y 2 laterales (una de cada lado). En 13 casos las lesiones fueron neoplasias: seis meduloblastomas, cuatro germinomas en la región pineal, tres astrocitomas pilocíticos; y en uno una malformación arteriovenosa asociada a aneurisma de 2x2x2 cm subyacente a la tórula y seno lateral derecho. Las características de cada paciente se resumen en la tabla 1.

## Casos ilustrativos

### Caso 3

Se trata un paciente masculino de 5 años, quien tiene evolución recién de cefalea, irritabilidad, náuseas, vómitos, ataxia troncal y marcha. En la TC se identificó hidrocefalia y una neoplasia en la fosa posterior intraventricular, efecto de volumen e íntima relación con el tentorio; se realizó cirugía para colocación de válvula de derivación ventrículo peritoneal y después se realizó cirugía de la neoplasia mediante uso de craneotomía suboccipital media concéntrica, con apertura del foramen magno; craneotomía inicial de 3.5 x 2.2 cm y completa 6.2 x 5.2 cm superficie de 7.7 cm<sup>2</sup> y 32.2 cm<sup>2</sup>, respectivamente. El diagnóstico histopatológico fue meduloblastoma. Estudios de imagen

**Tabla 1.** Pacientes consecutivos por número de caso, manifestaciones clínicas, diagnóstico, dimensiones y superficie de la craneotomía suboccipital concéntrica y complicaciones.

Caso	Sexo (♂ / ♀) edad en años	Manifestaciones clínicas	Imagen	Diagnóstico	Craneotomía suboccipital concéntrica						Complicaciones
					Dimensiones(cm).				Superficie(cm²).		
					Media		Lateral				
					Inicial	Completa	Inicial	Completa	Inicial	Completa	
1	♀8	HIC, EnfCer	TC	Meduloblastoma, HCF	3.0x3.5	4.5x6.0	No.	No.	10.5	27.0	No.
2	♀9	HIC.	TC	Meduloblastoma,HCF	2.5x3.0	4.5x5.5	No.	No.	7.5	24.7	No.
3	♂5	HIC, EnfCer	TC	Meduloblastoma,HCF	2.2x3.5	5.2x6.2	No.	No.	7.7	32.2	No.
4	♂15	HIC, síndrome <i>Parinaud</i> .	TC	Germinoma pineal, HCF	2.0x2.5	5.0x6.0	No	No	5.0	30.0	No.
5 <sup>‡</sup>	♀9	HIC, EnfCer	TC	Meduloblastoma	No.	No.	1.2x2.3	3.5x4.0	4.2	14.0	No.
6	♀6	HIC.	TC	Meduloblastoma, HCF.	2.5x3.0	6.6x7.2	No.	No.	7.5	47.5	No.
7 <sup>#</sup>	♂4	Cefalea	TC	MAV y aneurisma asociado	2.0x3.2	4.6x5.8	No.	No.	6.4	26.7	No.
8	♂6	HIC, EnfCer	TC	Meduloblastoma, HCF.	1.4x2.0	4.9x5.4	No.	No.	2.8	26.5	No.
9	♂13	HIC, síndrome <i>Parinaud</i> .	TC	Germinoma pineal, HCF	1.8x2.8	4.5x5.0	No.	No.	5.0	22.5	No.
10	♂10	HIC, síndrome <i>Parinaud</i> , bradicardia	TC	Germinoma pineal, HCF.	1.7x2.6	4.7x5.8	No.	No.	4.4	27.3	No.
11	♀7	HIC, EnfCer	TC	Astrocitoma pilocítico	1.9x3.5	6.1x7.4	No.	No.	6.6	45.1	No.
12	♂2	HIC, EnfCer	TC	Astrocitoma pilocítico, HCF	1.8x3.3	5.5x6.5	No.	No.	5.9	35.7	No.
13	♂10	HIC, síndrome <i>Parinaud</i> , endotropía O ddiptopia	RM	Germinoma pineal, HCF	2.0x3.2	5.0x5.5	No.	No.	6.4	27.5	No.
14	♂7	Cefalea, vómitos, EnfCer	RM	Astrocitoma pilocítico <sup>†</sup>	No.	No.	2.0x2.4	3.5x4.9	4.8	17.1	No.

EnfCer: enfermedad cerebelosa (marcha inestable, ataxia troncal, incoordinación); HCF: hidrocefalia; HIC: hipertensión intracraneal (cefalea, irritabilidad, náuseas, vómito, papiledema); TC: tomografía computada; RM: resonancia magnética; MAV: malformación arteriovenosa; OD: ojo derecho; <sup>‡</sup> resección lateral de craneotomía 3.5x1.0cm; <sup>#</sup> además se realizó angiografía cerebral diagnóstica; <sup>†</sup> recidiva, resección 5 años previos;

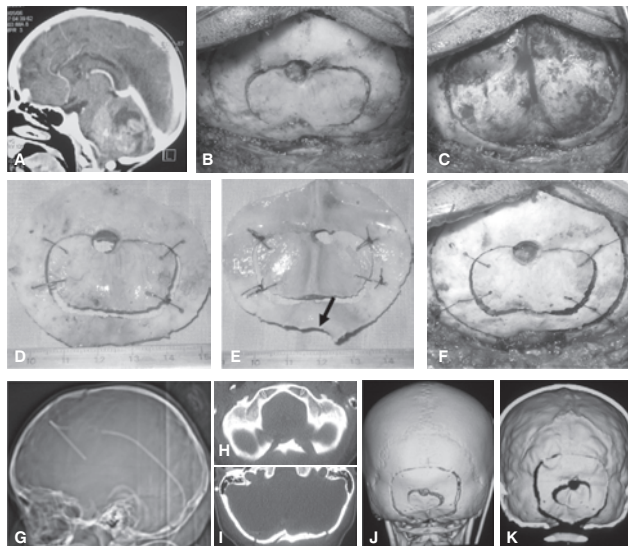
posoperatorio se resecó su lesión y reconstrucción suboccipital.

#### Caso 10

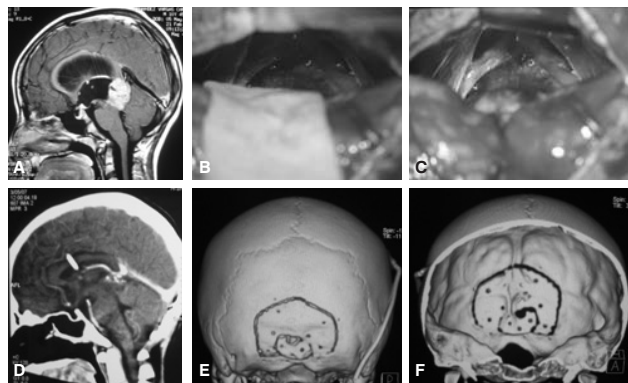
Paciente masculino de 10 años, con evolución de un mes por cefalea, náuseas, vómito, papiledema, síndrome de Parinaud. En estudios de TC y RM craneal se identificó neoplasia en la región pineal e hidrocefalia. Se realizó resección de la lesión usando craneotomía suboccipital media concéntrica, sin apertura del foramen magno; craneotomía inicial 2.6 x 1.7 cm y completa 5.8 x 4.7 cm y una superficie de 4.4 cm<sup>2</sup> y 27.3 cm<sup>2</sup>, respectivamente. En el examen histopatológico se determinó un germinoma. El paciente mejoró su sintomatología y a 3 meses de su cirugía sin neoplasia. En este caso el paciente desarrolló úlceras por presión nivel occipital y requirió cirugía para rotación de colgajo en nivel occipital.

## RESULTADOS

Catorce pacientes consecutivos a quienes se les realizó craneotomía suboccipital concéntrica, por lesiones en fosa posterior; 5 mujeres y 9 hombres, edad de 2 a 15 años, media de 7.93. *Manifestaciones clínicas:* cefalea, náuseas, vómito, ataxia troncal y en la marcha, papiledema, síndrome de Parinaud. *Neuroimagen:* a todos los pacientes se les evaluó con TC o RM y en un caso requirió angiografía cerebral diagnóstica por una malformación arteriovenosa asociada a aneurisma. *Diagnóstico:* trece tumores y un caso vascular. *Craneotomía suboccipital concéntrica:* las dimensiones de la craneotomía suboccipital concéntrica en un abordaje medio, la craneotomía inicial tuvo una media de 2.48 x 3.6 cm (rango de 1.4 x 2.0 cm a 3.0 x 3.5 cm) y la segunda craneotomía (abordaje completo) con una media de 6.1 x 7.2 cm (rango



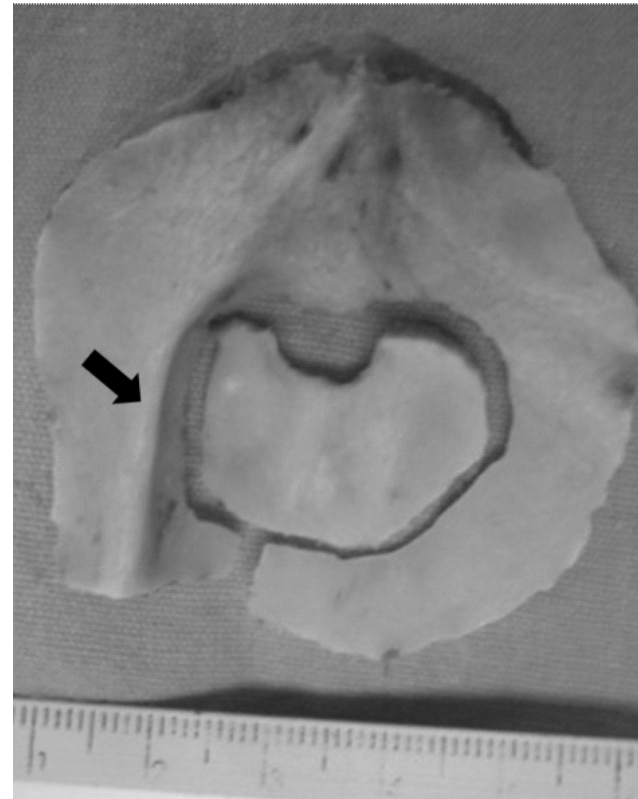
**Figura 1.** Caso 3 A a G. Paciente masculino, de 5 años de edad, que tuvo un meduloblastoma y caso 6 H a K. Tomografía craneal, sagital A. El abordaje quirúrgico realizado al usar la craneotomía suboccipital concéntrica media y se exponen trépano y craneotomía inicial apenas inferior al inion B. Exposición completa del abordaje óseo por arriba de los senos venosos laterales y tórcula C. Mediante las dos craneotomías y una dimensión de 3.5x2.2 y 6.2x5.2 cm, colgajo óseo vista exocraneal D y endocraneal E. Además de apertura del borde posterior del foramen magno (flecha), la recolocación de los colgajos óseos al borde de la craneotomía F. E imagen de la reconstrucción ósea suboccipital por TC, topograma G. En nivel del foramen magno H. Escama del hueso occipital I. En formato tridimensional exocraneal J y endocraneal K.



**Figura 2.** Caso 10, paciente masculino, edad 10 años, que tuvo un germinoma pineal. RM sagital con gadolinio en el preoperatorio A, durante el transoperatorio el tenotiro *in situ* B y al realizar retracción delicada superior C; TC sagital con contraste en el preoperatorio D y en formato tridimensional vista exocraneal E y endocraneal F para mostrar la craneotomía suboccipital concéntrica media que pasa el nivel de la tórcula y sin apertura del foramen magno.

de 4.5 x 5.0 cm a 6.6 x 7.4 cm); en un abordaje lateral, la craneotomía inicial fue una media de 1.6 x 2.4 cm (rango de 1.2 x 2.3 cm a 2.0 x 2.4 cm) y en la craneotomía completa, la media de 3.5 x 4.5 cm (rango de 3.5 x 4.0 cm a 3.5 x 4.9 cm). La superficie

de la craneotomía suboccipital concéntrica completa, media y lateral, fue de 37.3 cm<sup>2</sup> (rango de 22.5 cm<sup>2</sup> a 47.5 cm<sup>2</sup>) y 15.5 cm<sup>2</sup> (rango de 14.0 cm<sup>2</sup> a 17.1 cm<sup>2</sup>), respectivamente. **Complicaciones:** no existió ninguna al realizar la craneotomía suboccipital concéntrica (tabla 1). **Aspectos técnicos:** en el caso 4 presentó dos crestas occipitales internas retraso en el corte de la craneotomía por el efecto de "quilla" (keel-like).



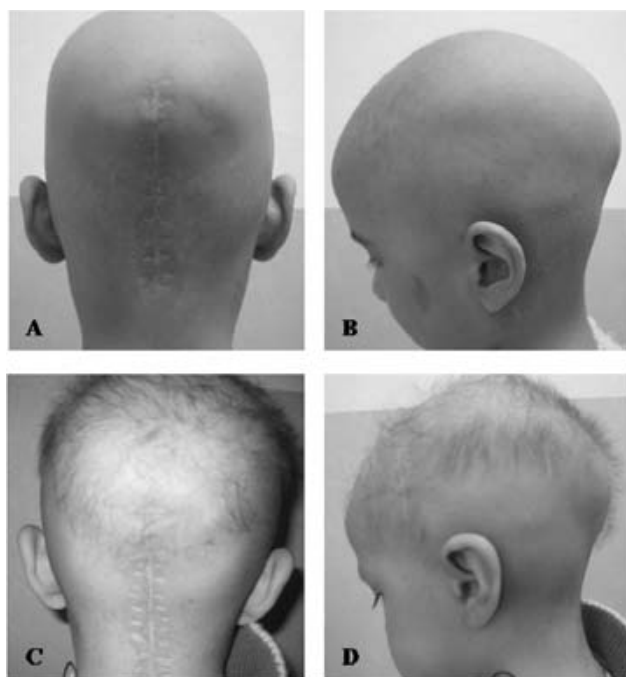
**Figura 3.** Superficie intracraneal del colgajo óseo para la craneotomía suboccipital concéntrica media, caso 4, se aprecia el trépano inicial sobre una cresta occipital interna y otra en el borde lateral derecho de la craneotomía inicial, keel-like (flecha).

**Seguimiento:** 62 meses, media de 4.4 meses (rango de 0.5 a 12 meses); en los casos 9 y 10, presentaron dehiscencia de una parte superior de la herida y úlceras por presión, además recibieron quimioterapia y radioterapia dentro de su tratamiento. El resto de los pacientes presentaron reconstrucción de la superficie suboccipital, sin pseudomeningoceles ni cefalea en el posoperatorio.

## DISCUSIÓN

La cirugía de fosa posterior, se centra en abordajes a través de la escama del hueso occipital; en donde tiene una evolución quirúrgica importante y





**Figura 4.** Imágenes clínicas a tres meses de su cirugía, casos 6 (A y B) y 12 (C y D) vistas posterior y lateral, respectivamente.

figuran varios autores, principalmente Krause, Dandy, Yasargil<sup>1-14</sup>; en un inicio usada para tumores del ángulo pontocerebeloso y descompresión microvascular<sup>7,14,23,26-28</sup>, dentro de la patología quirúrgica de fosa posterior que es variada<sup>29</sup> y por diferentes autores y en textos de neurocirugía aun existen diferencias para el abordaje óseo suboccipital al realizar craneotomías<sup>7-16,32,34,35,40</sup> o craniectomías<sup>3-6,26-28,30,36,43,44</sup> o la preferencia del cirujano<sup>33,37,41,42</sup>.

La craneotomía suboccipital concéntrica esta descrita como variante en cirugía de fosa posterior<sup>15,16</sup>, con el objetivo de disminuir las complicaciones por daño a senos venosos y reconstruir el área suboccipital en el posoperatorio con el conocimiento de las marcas anatómicas del cráneo posterolateral y colocar trépanos clave al realizar el abordaje requerido<sup>18-25</sup>. En esta serie de 14 casos no se presentó ninguna complicación al realizar la craneotomía suboccipital concéntrica, en senos venosos ni en la duramadre y se reconstruyo de forma anatómica la superficie suboccipital.

## CONCLUSIÓN

Se ha discutido el abordaje suboccipital y su evolución a través de la craniectomía y el uso preferente de la craneotomía, con la variante *concéntrica* que

mejora la técnica quirúrgica. No existieron complicaciones durante el procedimiento quirúrgico, la exposición ósea fue suficiente y la reconstrucción ósea suboccipital es satisfactoria, ya que en el seguimiento clínico y por imagen existió reconstrucción anatómica. De tal manera estos resultados presentados son alentadores y son contrastados con los reportes en la literatura, pero estamos conscientes que se requieren más pacientes para comparar de forma retrospectiva con pacientes a los que se les practicaron abordajes tradicionales.

## Agradecimientos

A la doctora Gloria Angélica Díaz Méndez, por su participación activa en la realización de este trabajo.

## REFERENCIAS

1. Rhoton AL Jr. The posterior cranial fossa, microsurgical anatomy and surgical approaches. *Neurosurgery* 2000; 47:S5-S6.
2. Lang J Jr, Samii A. Retrosigmoid approach to the posterior cranial fossa, an anatomical study. *Acta Neurochir (Wien)* 1991; 111:147-53.
3. Dandy WE. The treatment of trigeminal neuralgia by the cerebellar route. *Ann Surg* 1932; 96:787-95.
4. Poppen JL. *An atlas of neurosurgical techniques*. WB. Saunders, Philadelphia, 1960.
5. Bucy PC. Exposure of the posterior or cerebellar fossa. *J Neurosurg* 1966; 24:820-32.
6. Kempe LG. *Operative neurosurgery, posterior fossa, spinal cord, and peripheral nerve disease*. Springer-Verlag, New York, 1970.
7. Yasargil MG, Fox JL. The microsurgical approach to acoustic neuromas. *Surg Neurol* 1974; 2: 393-8.
8. Yasargil MG. *Microneurosurgery*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1984; (1):238-44.
9. Raimondi AJ. *Pediatric neurosurgery, theoretical principles art of surgical techniques*. Springer-Verlag, New York. 1987.
10. Ogilvy CS, Ojemann RG. Posterior fossa craniotomy for lesions of the cerebellopontine angle. *J Neurosurg* 1993; 78: 508-9.
11. Tew JM, van Loveren HR. *Atlas of operative microneurosurgery*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1994.
12. Yasargil MG. *Microneurosurgery*. B, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1996.
13. Abolghassem S, Ulrich K. Osteoplastic lateral suboccipital approach for acoustic neuroma surgery, technical note. *Neurosurgery* 2000;48:229-31.
14. Tanaka Y, Kobayashi S, Unoki T, Nagashima H, Iwashita T. Illumination of mastoid air cell for suboccipital craniotomy, technical note. *Neurosurgery* 1995; 36:1049-51.
15. Ibarra A, Marhx A, Rueda F, Mora I. Craneotomía suboccipital concéntrica para cirugía craneal infratentorial: resultados quirúrgicos en una serie de 14 casos (Tesis de grado). Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. 2007.
16. Ibarra A, Aguilar R. Craneotomía suboccipital concéntrica como variante en cirugía de fosa posterior: nota técnica. *Arch Neurocién (Mex)*, en prensa.
17. Sekhar LN, Tzortzidis F, Raso J. Fronto-orbital approach. *En:*

- Sekhar LN, De Oliveira E (editores), *Cranial microsurgery, approaches and techniques*, Thieme, New York, 1997.
18. Lang J. *Clinical anatomy of the posterior cranial fossa and its foramina*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1991.
19. Day JD, Kellogg JX, Tschabitscher M, Fukushima T. Surface and superficial surgical anatomy of the posterolateral cranial base, significance for surgical planning and approach. *Neurosurgery* 1996;38:1079-84.
20. Day JD, Tschabitscher M. Anatomic position of the asterion. *Neurosurgery* 1998; 42:198-9.
21. Tubbs RS, Salter G, Oakes WJ. Superficial surgical landmarks for the transverse sinus and torcular herophili. *J Neurosurg* 2000; 93: 279-281.
22. Avci E, Kocaogullar Y, Fossett D, Caputy A. Lateral posterior fossa venous sinus relationships to surface landmarks. *Surg Neurol* 2003; 59: 392-7.
23. Ribas GC, Rhoton AL Jr, Cruz OR, Peace D. Suboccipital burr holes and craniectomies. *Neurosurg Focus* 2005; 19:1-12.
24. Bozbuga M, Boran BO, Sahinoglu K. Surface anatomy of the posterolateral cranium regarding the localization of the initial burr-hole for a retrosigmoid approach. *Neurosurg Rev* 2006; 29:61-3.
25. Gharabaghi A, Rosahi SK, Feigl GC, Liebig T, Mirzayan JM, Heckl S, et al. Image-guided lateral suboccipital approach: Part 1 – individualized landmarks for surgical planning. *Neurosurgery* 2008; 62: ONS18-ONS23.
26. Sterkers JM. Retro-sigmoid approach for preservation of hearing in early acoustic neuroma surgery. En: Samii M, Jannetta PJ (editores), *The cranial nerves, anatomy, pathology, pathophysiology, diagnosis, and treatment*. Springer-Verlag, Berlin, 1981.
27. Jannetta PJ. Vascular decompression in trigeminal neuralgia. En: Samii M, Jannetta PJ (editores), *The cranial nerves, anatomy, pathology, pathophysiology, diagnosis, and treatment*. Springer-Verlag, Berlin, 1981.
28. Jannetta PJ. Hemifacial spasm. En: Samii M, Jannetta PJ (editores), *The cranial nerves, anatomy, pathology, pathophysiology, diagnosis, and treatment*. Springer-Verlag, Berlin, 1981.
29. Critchley M. Discussion on the differential diagnosis of lesions of the posterior fossa. *Proc R Soc Med* 1953; 46:719-38.
30. Duckworth J, Schmidek HH. Surgical management of posterior fossa tumors. En: Schmidek HH, Sweet WH (editores), *Operative neurosurgical techniques indications methods and results*. Second edition, WB. Saunders Company, Philadelphia, 1988.
31. Stevenson KL, Geyer JR, Ellenbogen RG. Pediatric neuro-oncology. En: Moore AJ, Newell DW (editores), *Neurosurgery principles and practice*. Springer, London, 2005.
32. Tomita T. Medulloblastomas. En: Youmans JR (editor), *Neurological Surgery*. WS. Saunders Company, Philadelphia, 1996.
33. Berger MS. Cerebellar astrocytomas. En: Youmans JR (editor), *Neurological Surgery*. WB. Saunders Company, Philadelphia, 1996.
34. Tomita T. Pineal region tumors. En: Albright AI, Pollack IA, Adelson PD (editores), *Principles and practice of pediatric neurosurgery*. Thieme, New York, 1999.
35. Albright AL. Medulloblastomas. En: Albright AI, Pollack IA, Adelson PD (editores), *Principles and practice of pediatric neurosurgery*. Thieme, New York, 1999.
36. Sutton LN, Goldwein JW, Schwartz D. Ependymomas. En: Albright AI, Pollack IA, Adelson PD (editores), *Principles and practice of pediatric neurosurgery*. Thieme, New York, 1999.
37. Steinbok P, Mutaf A. Cerebellar astrocytomas. En: Albright AI, Pollack IA, Adelson PD (editores), *Principles and practice of pediatric neurosurgery*. Thieme, New York, 1999.
38. Morreale VM, Ebersold MJ, Quast LM, Parisi JE. Cerebellar astrocytoma, experience with 54 cases surgically treated at the Mayo Clinic, Rochester, Minnesota, from 1978 to 1990. *J Neurosurg* 1997.
39. Teasdale GM, Hadley DM, Lawrence A, Bone I, Burton H, Grant R. Comparison of magnetic resonance imaging and computed tomography in suspected lesions in the posterior cranial fossa. *BMJ* 1989.
40. Spetzler RF, Koos WT, Richling B, Lang J. *Color atlas of microneurosurgery, microanatomy, approaches, techniques*. Second edition. Thieme, Stuttgart, 1997.
41. Levy ML, Apuzzo ML. Supracerebellar infratentorial approaches to the pineal region. En: Rengachary SS, Wilkins RH (editores), *Neurosurgical operative atlas*. Park Ridge, Illinois, American Association of Neurological Surgeons, 1995.
42. Marlin AE, Gaskill SJ. Cerebellar medulloblastoma. En: Rengachary SS, Wilkins RH (editores), *Neurosurgical operative atlas*. Williams and Wilkins. Baltimore, American Association of Neurological Surgeons 1991.
43. Albright AL. Cerebellar astrocytomas. En: Rengachary SS, Wilkins RH (editores), *Neurosurgical operative atlas*. Vol. 1, Williams & Wilkins. Baltimore, American Association of Neurological Surgeons 1991.
44. Sen C. Microsurgical decompression of the root entry zone for trigeminal neuralgia. En: Rengachary SS, Wilkins RH (editores), *Neurosurgical operative atlas*. Rolling Meadows, Illinois. American Association of Neurological Surgeons 1996.