

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

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

## RESUMEN

Los abordajes a fossa 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 fossa 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 vacular. 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, fossa posterior, senos venosos.

## SUBOCCIPITAL CONCENTRIC CRANEOLOGY 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 Pediatry. *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 intracranal 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 tórcula 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 intima 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						Compli- caciones	
					Dimensiones(cm).				Superficie(cm <sup>2</sup> ).			
					Media		Lateral		Inicial	Completa		
					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 Parinaud.	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 Parinaud .	TC	Germinoma pineal, HCF	1.8x2.8	4.5x5.0	No.	No.	5.0	22.5	No.	
10	♂10	HIC, síndrome Parinaud, 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 Parinaud, endotropia O ddioplopía	RM	Germinoma pineal, HCF	2.0x3.2	5.0x5.5	No.	No.	6.4	27.5	No.	
14	♂7	Cefalea, náuseas, 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 intracranal (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; ≠ además se realizó angiografía cerebral diagnóstica; <sup>†</sup> recidiva, resección 5 años previos;

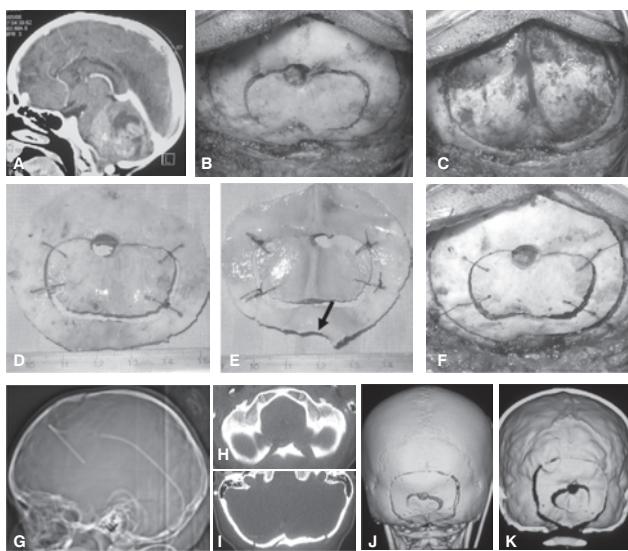
posoperatorio se reseco su lesión y reconstrucción suboccipital.

#### Caso 10

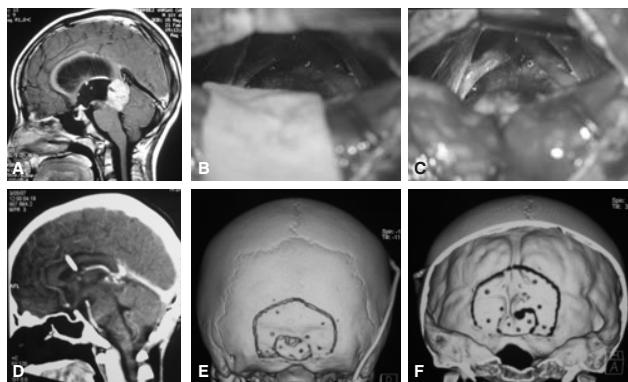
Paciente masculino de 10 años, con evolución de un mes por cefalea, náuseas, vómito, papiledema, síndrome de Parinaud. En estudios de TC y RM craneal se identificó neoplasia en la región pineal e hidrocefalia. Se realizó resección de la lesión usando craneotomía suboccipital media concéntrica, sin apertura 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 histológico se determinó un germinoma. El paciente mejoró su sintomatología y a 3 meses de su cirugía sin neoplasia. En este caso el paciente desarrolló úlcera 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



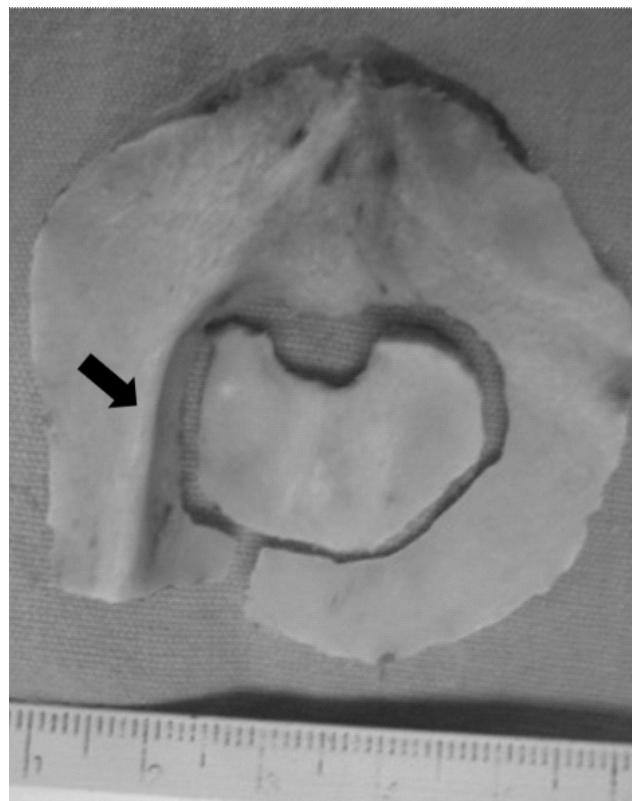
**Figura 1.** Caso 3 **A** a **G**. Paciente masculino, de 5 años de edad, que tuvo un meduloblastoma y caso 6 **H** a **K**. Tomografía craneal, sagital **A**. El abordaje quirúrgico realizado al usar la craneotomía suboccipital concéntrica media y se exponen trépano y craneotomía inicial apenas inferior 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  $3.5 \times 2.2$  y  $6.2 \times 5.2$  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  $4.5 \times 5.0$  cm a  $6.6 \times 7.4$  cm); en un abordaje lateral, la craneotomía inicial fue una media de  $1.6 \times 2.4$  cm (rango de  $1.2 \times 2.3$  cm a  $2.0 \times 2.4$  cm) y en la craneotomía completa, la media de  $3.5 \times 4.5$  cm (rango de  $3.5 \times 4.0$  cm a  $3.5 \times 4.9$  cm). La superficie

de la craneotomía suboccipital concéntrica completa, media y lateral, fue de  $37.3 \text{ cm}^2$  (rango de  $22.5 \text{ cm}^2$  a  $47.5 \text{ cm}^2$ ) y  $15.5 \text{ cm}^2$  (rango de  $14.0 \text{ cm}^2$  a  $17.1 \text{ cm}^2$ ), respectivamente. **Complicaciones:** no existió ninguna al realizar la craneotomía suboccipital concéntrica (tabla 1). **Aspectos técnicos:** en el caso 4 presentó dos crestas occitales internas retraso en el corte de la craneotomía por el efecto de “*quilla*” (*keel-like*).

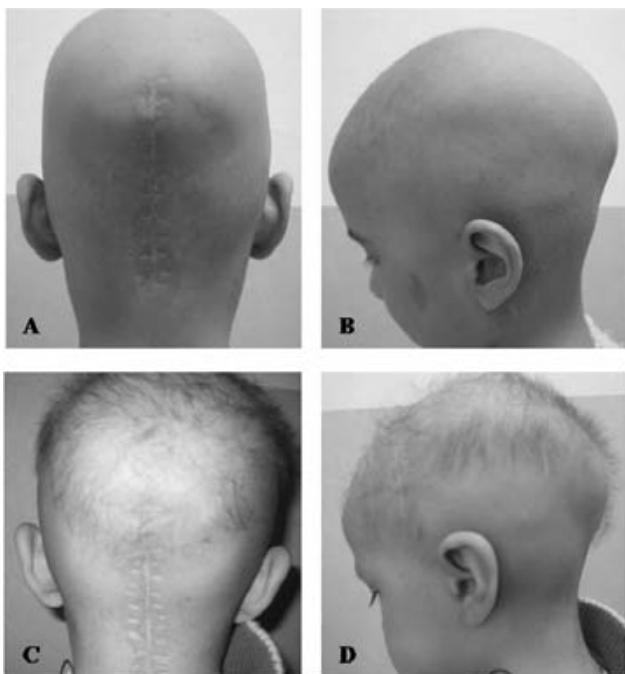


**Figura 3.** Superficie intracraneal del colgajo óseo para la craneotomía suboccipital concéntrica media, caso 4, se aprecia el trépano inicial sobre una cresta occipital interna y otra en el borde lateral derecho de la craneotomía inicial, *keel-like* (*flecha*).

**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 úlcera 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 reconstruye 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

- Rhoton AL Jr. The posterior cranial fossa, microsurgical anatomy and surgical approaches. *Neurosurgery* 2000; 47:S5-S6.
- Lang J Jr, Samii A. Retrosigmoid approach to the posterior cranial fossa, an anatomical study. *Acta Neurochir (Wien)* 1991; 111:147-53.
- Dandy WE. The treatment of trigeminal neuralgia by the cerebellar route. *Ann Surg* 1932; 96:787-95.
- Poppen JL. *An atlas of neurosurgical techniques*. WB. Saunders, Philadelphia, 1960.
- Bucy PC. Exposure of the posterior or cerebellar fossa. *J Neurosurg* 1966; 24:820-32.
- Kempe LG. *Operative neurosurgery, posterior fossa, spinal cord, and peripheral nerve disease*. Springer-Verlag, New York, 1970.
- Yasargil MG, Fox JL. The microsurgical approach to acoustic neurinomas. *Surg Neurol* 1974; 2: 393-8.
- Yasargil MG. *Microneurosurgery*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1984; (1):238-44.
- Raimondi AJ. *Pediatric neurosurgery, theoretical principles art of surgical techniques*. Springer-Verlag, New York. 1987.
- Ogilvy CS, Ojemann RG. Posterior fossa craniotomy for lesions of the cerebellopontine angle. *J Neurosurg* 1993; 78: 508-9.
- Tew JM, van Loveren HR. *Atlas of operative microneurosurgery*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1994.
- Yasargil MG. *Microneurosurgery*. B, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1996.
- Abolghassem S, Ulrich K. Osteoplastic lateral suboccipital approach for acoustic neuroma surgery, technical note. *Neurosurgery* 2000;48:229-31.
- 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.
- 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.
- Ibarra A, Aguilar R. Craneotomía suboccipital concéntrica como variante en cirugía de fosa posterior: nota técnica. *Arch Neurocienc (Mex)*, en prensa.
- 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 Al, Pollack IA, Adelson PD (editores), *Principles and practice of pediatric neurosurgery*. Thieme, New York, 1999.
35. Albright AL. Medulloblastomas. En: Albright Al, 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 Al, Pollack IA, Adelson PD (editores), *Principles and practice of pediatric neurosurgery*. Thieme, New York, 1999.
37. Steinbok P, Mutat A. Cerebellar astrocytomas. En: Albright Al, 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.