

# Fractura Evolutiva de Craneo en el Niño. Del Diagnóstico a la Cirugía Reporte de 18 casos

Dr. Georges Abi-Lahoud<sup>1</sup>, Dr. Raúl Gerardo Gutiérrez-Guerra<sup>2</sup>,  
Dr. Matthieu Vinchon<sup>1</sup>, Dr. Patrick Dhellemmes<sup>1</sup>,  
MCA Evelia Gonzalez-Nieto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hopital Roger Salengro, CHRU Lille, France.

<sup>2</sup> Hospital Infantil de Tamaulipas, Secretaria de Salud de Tamaulipas,  
Ciudad Victoria, Tamaulipas,  
México.

**Solicitud de sobretiros:** Dr. Raúl Gerardo Gutiérrez-Guerra  
Hospital Infantil de Tamaulipas, Secretaria de Salud de Tamaulipas,  
Ciudad Victoria, Tamaulipas

## Resumen

**Objetivos:** La fractura evolutiva de cráneo en el niño es una complicación rara del traumatismo craneal. Conocer esta entidad es esencial para evitar las complicaciones.

**Material y Métodos:** Se trata de un estudio retrospectivo sobre 18 casos, entre enero de 1982 y febrero de 2005. Los exámenes clínico y radiológico confirmaron el diagnóstico. La técnica quirúrgica consistió en una craneotomía, disección del tejido gliótico, plastía dural y craneoplastia por transposición de colgajo óseo.

**Resultados:** De los 18 pacientes, 13 son niños y 5 niñas, con una media de edad de 14.6 meses (recién nacido a 4 años) al momento del traumatismo. El mecanismo del trauma fue: caída en 9 casos, accidente automovilístico en 8 casos y un solo caso de trauma obstétrico. Radiografías a la admisión mostraron una fractura lineal. La tomografía computada cerebral y la IRMN mostraron hernia de tejido cerebral en fase aguda y quiste leptomeníngeo en fase crónica. El tratamiento fue quirúrgico en todos los casos. Los resultados funcionales fueron satisfactorios en 15 casos y malos en 3, de acuerdo a la escala de resultado de Glasgow. El resultado morfológico fue favorable en todos los casos.

**Conclusiones:** La fisiopatología de esta entidad supone la conjunción de una laceración osteo dural y de un trastorno de la hidrodinámica local. El tratamiento incluye la restauración de las lesiones óseas y dures mediante injertos autólogos.

**Palabras clave:** Fractura craneal; Fractura creciente; Quiste leptomeníngeo; Traumatismo craneal; Transposición de colgajo óseo.



## Evolutionary Skull Fracture in Children. From diagnosis to surgery. Report of 18 cases.

### Abstract

**Introduction:** Growing skull fracture in children is a rare complication in head trauma. The knowledge of this entity is essential for avoiding complications.

**Material and Methods:** Retrospective study of 18 patients, from January of 1982 to February of 2005. The clinical and radiological exams confirm diagnosis. Surgical technique consists in craniotomy, gliosis dissection, duroplasty, and cranioplasty by bone flap transposition.

**Results:** 18 patients: 13 were boys and 5 were girls; ages from newborn to 4 years old (mean 14.6 months) at the moment of head trauma. Head trauma mechanism was: fall in 9 cases, car accident in 8 cases, and one case obstetrical trauma. Admission plain skull films shown lineal fracture. CT scan and MRI show in acute phase brain herniation, and leptomeningeal cyst in chronic phase. Surgical treatment was performing in all cases. Functional results were satisfactory in 15 cases and poor in 3, according to Glasgow Outcome Scale. Morphologic results were acceptable in all cases.

**Conclusions:** Physiopathology of this entity presumes the coincidence of bone and dural tear, and local hydrodynamic trouble. Treatment includes bone and dural injuries restoration by autologous graft.

**Keywords:** Cranial fracture; Growing fracture; Leptomeningeal cyst; Head trauma: Bone flap transposition.

### Introducción

La fractura evolutiva de cráneo (FEC) en niños es una complicación muy rara de las fracturas lineales de cráneo. En condiciones normales, las fracturas lineales de cráneo en niños se resuelven en tres meses.

Cuando existe un desplazamiento progresivo de la fractura y no hay resolución, estamos ante una FEC. Esta entidad siempre coexiste con un desgarramiento dural y en ocasiones con una lesión córtico dural.

El primer caso reportado fue en 1816 por Howship. En 1938, Dyke denomina esta patología como quiste leptomeningeo. Para 1953, Pia y Tonniss introducen el término de fractura creciente. En 1953, Taveras y Ranshoff señalan la existencia de una herida dural subyacente en este tipo de fracturas.

A través del tiempo se emplearon diversos nombres.<sup>4</sup> para identificar esta patología como: cefalohidrocele traumático, malacia craneal, osteítis fibrosa, meningocele espurio, pseudomeningocele, meningocele traumático, erosión craneocerebral, fractura expansiva, quiste leptomeningeo y, hasta que finalmente se adoptó el término fractura evolutiva o creciente del cráneo.

Se distinguen dos fases. La fase aguda producida al momento de traumatismo; mecanis-

mo que produce una lesión ósea, dural y cortical. La otra fase es crónica, donde se forma un quiste leptomeningeo después de 15 a 60 días posterior al trauma.

Mediante el presente estudio intentamos exponer los principales hechos que ayudan a la comprensión de la fisiopatología, así como al diagnóstico y mejor tratamiento mediante una técnica simple basada en injertos autólogos.

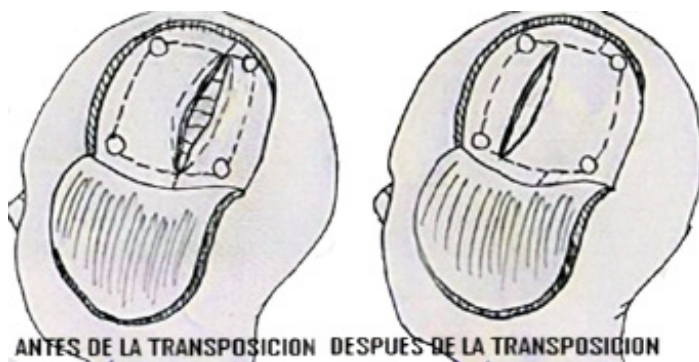
### Material y Métodos

Se revisaron los expedientes clínico y radiológico de todos los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneal, entre enero de 1982 y febrero de 2005, en el servicio de Neurocirugía Pediátrica del Hospital Roger Salengro, CHRU de Lille, Francia, encontrándose 18 casos donde además se documentó el diagnóstico de FEC.

Se determinaron las siguientes variables: edad, sexo, mecanismo del trauma, examen clínico, examen radiológico, desplazamiento de la fractura, tiempo de aparición de la fractura evolutiva, tratamientos y seguimiento.

El tratamiento establecido fue quirúrgico, utilizando la técnica de transposición de colgajo óseo (Figura 3), consistente en una craneotomía





**Figura 3.** Esquema que muestra la técnica de transposición de colgajo óseo

amplia y asimétrica, que incluya la toda fractura de cráneo, para exponer los bordes duros sanos.

Posteriormente se procede a la escisión del tejido gliótico y cicatrizal de la aracnoides, continuando con una plastia dural utilizando pericráneo del paciente, tratando de hacer un cierre impermeable y así tratar de evitar la fístula de líquido cefalorraquídeo (LCR), para terminar con una craneoplastia autóloga mediante la transposición de colgajo óseo.

Esto consiste en rotar el colgajo óseo de manera de que la porción sana del colgajo cubra toda el área de la plastia dural y así el defecto óseo quede sobre la porción sana de la duramadre.

Las lesiones asociadas cerebrales fueron tratadas de acuerdo a los tratamientos convencionales según fuera el caso (presencia de higromas, hematomas o hidrocefalia).

Los resultados funcionales se determinaron de acuerdo a la escala de resultado de Glasgow y los resultados morfológicos de acuerdo a la recuperación del aspecto normal de cráneo posterior a la cirugía correctiva.

## Resultados

De los 18 pacientes detectados: 13 fueron niños y 5 fueron niñas. Las edades estuvieron en el rango que va desde el recién nacido hasta los 4 años, con una edad media de 14.6 meses al momento del trauma.

El tiempo de dilación promedio entre el momento del traumatismo hasta la aparición de la fractura evolutiva fue de 11.8 meses (6 días a 14 años).

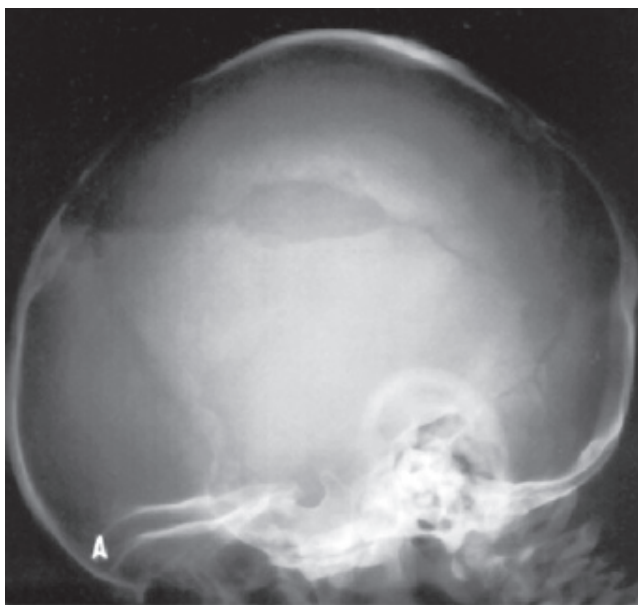
El seguimiento promedio de los pacientes, desde el momento en que se realizó el diagnóstico hasta el último control en consulta externa fue de 30 meses (1 mes a 9.5 años).

El desplazamiento de la fractura en las radiografías a su admisión en el servicio de urgencias fue de 4 mm. o más en 15 casos, y menor de 4 mm. en tres casos.

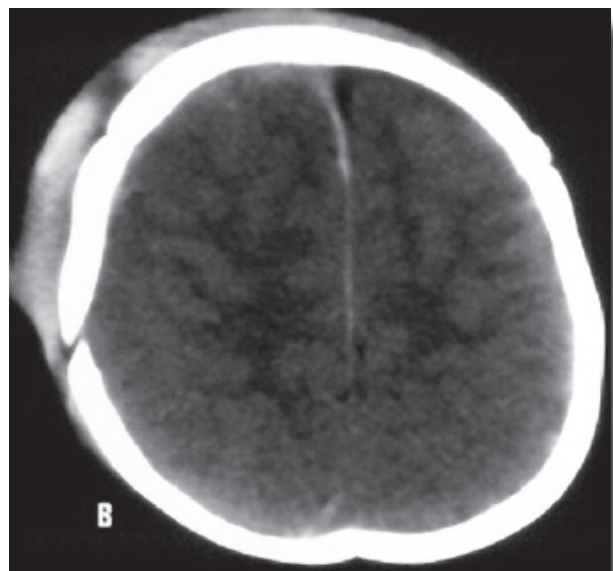
14 casos tuvieron una localización de la fractura a nivel parietal, 3 a nivel frontal y una a nivel occipital.

En un solo caso solo se realizaron radiografías simples de cráneo a la admisión.

En todos los demás casos se realizaron a la admisión tanto radiografías (TC) de cráneo simples como tomografía computada de cráneo

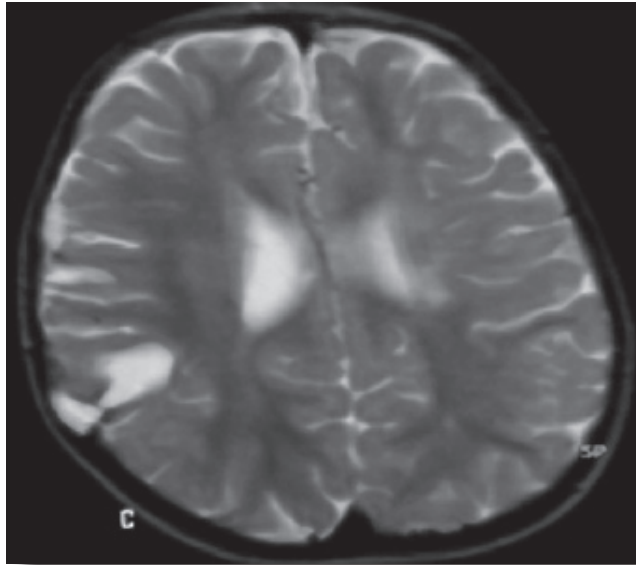


**Figura 1. A)** Radiografía de cráneo de paciente con FEC parietal



**Figura 1. B)** Tomografía de cráneo del mismo paciente que muestra sitio de fractura con desplazamiento





**Figura 1. C)** Resonancia magnética del mismo paciente mostrando quiste leptomeníngeo

(Figura 1 y 2). Todos mostraban fractura lineal con desplazamiento de cráneo. De los 17 casos con radiografías y TC simples de cráneo, en 10 se realizó también imagen por resonancia magnética nuclear (IRMN), que mostró laceración de la duramadre, formación de quiste leptomeníngeo y hernia de tejido cerebral a través de la fractura.

El mecanismo del trauma (Tabla 1) fue caída en 9 casos, accidente automovilístico en 8 casos y un caso debido a trauma obstétrico.

Los hallazgos clínicos a la admisión en el servicio de urgencias fueron: 17 casos presentaban céfalohematoma, déficit motor en 4 casos, deterioro del estado de alerta en 4 casos, coma en 4 casos y un caso crisis convulsivas.

En todos los casos se resolvió la fractura mediante la técnica previamente descrita, en-

contrándose un defecto dural mayor al defecto óseo. Siete pacientes necesitaron además drenaje de hematoma subdural, 4 en fase aguda y 3 en fase crónica; 4 colocación de sistema de derivación para LCR previa corrección de la fractura evolutiva y 3 drenaje de hematoma extradural en fase aguda.

Siete pacientes se operaron en la fase aguda edematosa, antes del mes cumplido del traumatismo; y 11 pacientes se operaron después del mes del traumatismo, posterior a la fase aguda edematosa.

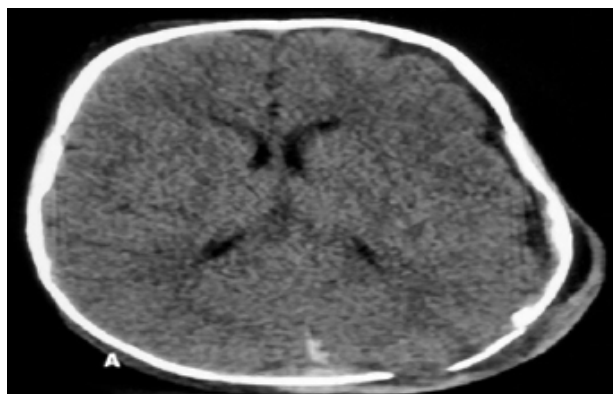
Los resultados funcionales de acuerdo a la escala de resultado de Glasgow fueron: 3 pacientes con 2 puntos; 4 pacientes con 3 puntos; un paciente con 4 puntos, y 10 pacientes con 5 puntos.

Los resultados morfológicos se evaluaron en base a la proporción craneométrica y simetría craneales. En todos los casos, se obtuvo un aspecto normal del cráneo; además de la consolidación completa de la fractura y que no hubo necesidad de reintervención quirúrgica para remodelación craneal.

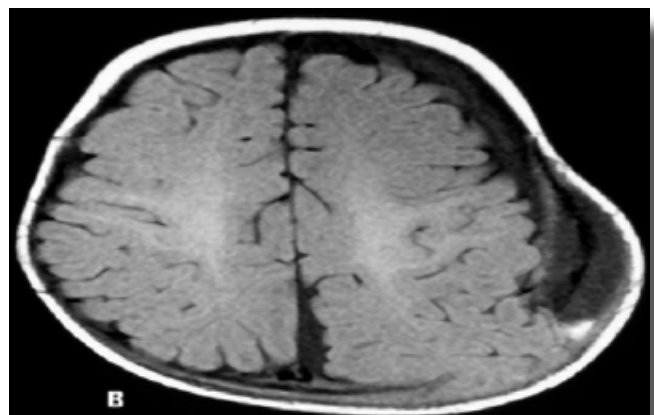
En ningún caso se presentaron complicaciones inherentes al procedimiento quirúrgico, tales como fístulas de LCR, osteomielitis o infecciones de la herida quirúrgica. Tampoco hubo complicaciones sistémicas o compromiso de otros órganos independientes del encéfalo.

## Discusión

La FEC es una complicación, que de acuerdo a diferentes series, representa alrededor del 1%<sup>1</sup> de los pacientes que sufren fractura lineal de cráneo después de un traumatismo craneal.



**Figura 2. A)** Tomografía de cráneo que muestra FEC parietal posterior



**Figura 2. B)** Resonancia magnética que muestra herniación de tejido cerebral a través de la fractura



Mecanismo del trauma	Número de pacientes
Caídas	9
Accidentes automovilísticos	8
Trauma obstétrico	1

Tabla 1

Aunque hay casos descritos en adultos.<sup>19</sup>, la mayoría de los pacientes con este diagnóstico se encuentran por debajo de los 3 años de edad.

Esto es muy probablemente debido al rápido crecimiento del cráneo a expensas del cerebro, crecimiento que se estabiliza aproximadamente a los 4 años de edad, lo cual, dada la estrecha adherencia de la duramadre al hueso, favorece, ante una lesión ósea y dural, un trastorno en la hidrodinámica del LCR que, sumado a las pulsaciones del tejido cerebral, aumentan la presión localmente y así incrementan la diastásis de los bordes de la fractura de manera progresiva,<sup>6</sup> permitiendo la salida del tejido cerebral a través de los mismos en la fase aguda de la enfermedad, que de no corregirse, al paso del tiempo, se formara un quiste leptomeníngeo, resultado de la necrosis del tejido cerebral herniado en la fase crónica, lo que puede significar en pérdida de funciones cerebrales importantes y por lo tanto, presencia de déficits neurológicos permanentes.

Lo anterior supone una teoría que explica la fisiopatología de este proceso, donde se descarta la hipertensión endocraneal como factor principal de producción,<sup>15</sup> sea por edema cerebral o hidrocefalia. No obstante aun no existe un consenso general que explique la formación de la FEC.<sup>1,6,11,13,14,16</sup>

El diagnóstico de la FEC reside en la sospecha clínica y los estudios de imagen. Desde del punto de vista clínico los elementos mas sensibles son la existencia de un céfalo-hematoma y el déficit neurológico progresivo,<sup>17</sup> pues, de acuerdo a estudios anatomopatológicos,<sup>18</sup> el tejido cerebral herniado sufre un daño progresivo, lo que se traduce en un déficit que va incrementándose al paso de tiempo, pudiendose presentar alteraciones neurológicas diferentes a las del traumatismo inicial.(Grafica 1)

Sin embargo, el apoyo que brindan actualmente los métodos diagnósticos de imagen, han facilitado mayormente la detección de la FEC.

El empleo de la TC de cráneo, pero especialmente la el de la IRMN, ayudan a determinar

de manera mas oportuna esta entidad.

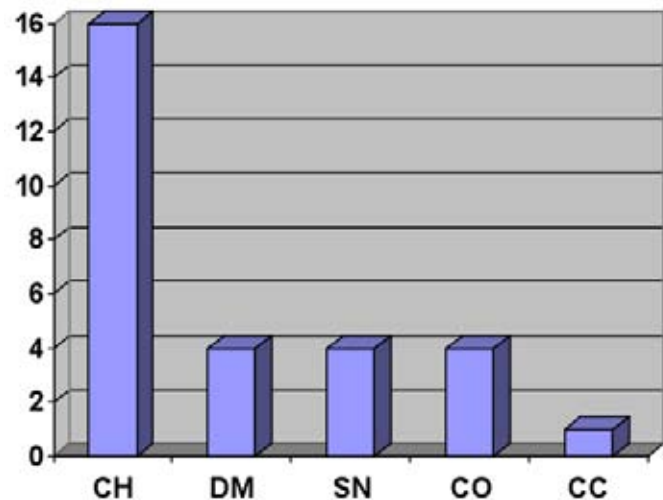
Husson<sup>19</sup> estableció cuatro criterios de previsibilidad que son determinantes para llegar a un diagnóstico certero.

Estos son: edema de la sustancia blanca entre el ventrículo lateral y el sitio de la fractura; líquido extracraneal de intensidad similar a la del LCR; contusión cortical subyacente a la fractura; y tejido cerebral de localización extracraneal (de intensidad diferente a la de un hematoma).

El uso de gadolinio en la IRMN ayuda además para reforzar el cambio de intensidad del entre el tejido cerebral intracraneal y el extracraneal.

Lo anterior es fundamental, ya que el diagnóstico temprano y, por lo tanto el oportuno tratamiento, disminuyen significativamente el déficit neurológico progresivo<sup>20,21</sup> y permanente.

La técnica quirúrgica utilizada en este trabajo, denominada transposición de colgajo óseo, tiene como objetivos los siguientes: mediante una amplia craneotomía, exponer los bordes sanos de la duramadre y así delimitar bien la extensión del desgarró y determinar el tamaño del injerto de pericráneo en caso de ser necesario; retirar el todo el tejido gliótico producto de la hernia de tejido cerebral para facilitar el afrontamiento de los bordes del desgarró de ser esto posible; si existe un quiste leptomeníngeo, se deben disecar sus paredes y así comunicarlo al espacio subaracnoideo; hacer un cierre hermético de la duramadre; y por ultimo, al rotar el colgajo óseo, se coloca hueso sano



Grafica 1. Principales signos encontrados en la serie de pacientes. (CH=cefalohematoma, DM=déficit motor, SN=somnolencia, CO=coma, CC=crisis convulsivas).



sobre el sitio donde se reparo el desgarro dural, lo que permitirá una cicatrización adecuada de la duramadre, disminuyendo el riesgo de fístula de LCR o formación de un nuevo quiste leptomeníngeo.

Esta técnica, trata de evitar que exista un punto de menor resistencia que impida tanto la cicatrización de la duramadre como la del cráneo.

No recomendamos el tratamiento quirúrgico profiláctico de las fracturas de cráneo diastásadas para evitar la aparición de una FEC.<sup>22</sup>

Aunque en el presente estudio se incluye un solo caso de FEC debido a trauma obstétrico,<sup>23</sup> y ningún caso FEC secundaria a cirugía para corrección de craneosinostosis, es importante reconocer que esta situación es referida en la literatura,<sup>1,24,25</sup> por lo que se insiste de la importancia de la existencia de un desgarro dural en la etiología de la FEC.

No obstante existe un reporte de un caso de trauma prenatal.<sup>26</sup>

Sin embargo, aun lo anterior, habrá que remarcar que los principales mecanismos de producción son las caídas, que por lo general son de una altura que no provoca lesiones fatales, seguidas de los accidentes automovilísticos.<sup>1,4,7,27,28</sup>

De acuerdo a los resultados presentados de este estudio, la localización más común de la FEC es parietal.<sup>4,7,27,29</sup>

Notamos también el hecho que se reportan otras localizaciones poco comunes como el techo orbitario o en la fosa posterior.<sup>30-33</sup>

## Conclusión

Las FEC representan una complicación rara pero potencialmente muy grave del traumatismo de cráneo.

La consolidación total de una fractura de cráneo, en niños menores de 3 años, debe ser siempre comprobada, para evitar la aparición de esta complicación.

Si se detecta en fases tempranas su reparación es menos difícil, además que disminuye la presencia de secuelas neurológicas permanentes, al repararse inmediatamente después del diagnóstico.

Nosotros recomendamos la técnica de transposición de colgajo óseo, porque consideramos que permite reparar aun con mayor facilidad este tipo de fracturas.

Los pacientes que presenten un céfalohema-

toma o déficit neurológico después de un traumatismo de cráneo en que se produjo fractura lineal, aun por banal que haya sido el mecanismo del traumatismo, deben someterse invariablemente a una TC y/o IRMN craneales.

## Referencias

1. Muhonen M G, Piper J G, Menezes A H. Pathogenesis and treatment of growing skull fracture. *Surg Neurol.* 1995; 43: 367-373.
2. Gadoth N, Grunebaum M, Young L W. Leptomeningeal cyst after skull fracture. *Am. J. Dis Child.* 1983; 137: 1019-1020.
3. Howship J. Microscopical observations on the structure of the bone. *Medical-Chirurgical Trans., Longman, Hurts, Rees, Orme & Bro, London (Ch 1);* 1815-1819.
4. Ersahin Y, Gülmen V, Palali I, Mutluer S. Growing skull fractures (craniocerebral erosion) *Neur. Rev.* 2000; 23: 139-144.
5. Pia H W, Tonniss W. Growing skull fractures of childhood. *Zentralb. Neurochir.* 1953; 13: 1-23.
6. Taveras J M, Ransohoff J. Leptomeningeal cysts of the brain following trauma with erosion of the skull; a study of seven cases treated by surgery. *J. Neurosurg.* 1953; 10: 233-241.
7. Tandon P N, Banerji A K, Batha R, Goulatia R K. Craniocerebral erosion (growing fracture of the skull in children) Part 2 clinical and radiological observations. *Acta neurochir. (Wien).* 1998; 140: 651-654.
8. Mierez R, Guillen A, Brell M, Cardona E, Claramunt E, Costa J M. Fractura evolutiva de craneo en la infancia. Presentacion de 12 casos. *Neurocirugía.* 2003; 14: 228-234.
9. Ramamurthi B, Kalyanaraman S. Rationale for surgery in growing fractures of the skull. *J. Neurosurg.* 1970; 32: 427-430.
10. Halliday A L, Chapman P H, Heros R C. Leptomeningeal cyst resulting from adulthood trauma: case report. *Neurosurgery.* 1990; 26: 150-153.
11. Donahue J D, Sanford R A, Mulhnbauer M S, Chadduck W M. Cranial burst fracture in infants: acute recognition and management. *Childs Nerv. Syst.* 1995; 11: 692-697.
12. Thompson J B, Mason T H, Haines G L, Lassidy R J. Surgical management of diastatic lineal skull fractures in infants. *J. Neurosurg.* 1973; 39: 493-497.
13. Lende R A, Erikson T C. Growing skull fracture in childhood. *J. Neurosurg.* 1961; 18: 479-489.
14. Rosenthal S A, Grieshop J, Freeman L M.



Experimental observation on enlarging skull fracture. *J. Neurosurg.* 1970; 32: 431-434.

15. Lenthall R, Penney C. Growing skull fracture extending posteriorly to the sagittal sinus with intradiploic extension. *Br. J. Radiol.* 1999; 72: 714-716.

16. Sekhar L N, Scarf T B. Pseudogrowth in skull fractures of childhood. *Neurosurgery.* 1980; 6:285-289.

17. Iplikciglu A C, Kokes F, Bayar A, et al. Leptomeningeal cyst. *Neurosurgery.* 1990; 27: 1027-1028 (letter).

18. Roy S, Sarkar C, Tandom P N, Banerji A K. Craniocerebral erosion (growing fracture of the skull in children) part 1 pathology. *Acta Neurochir. (Wien).* 1987; 87: 112-118.

19. Hussson B, Pariente D, Tamman S, Zerah M. The value of MRI in the early diagnosis of growing skull fracture. *Pediatr Radiol.* 1996; 26: 744-747.

20. Ortín A, Corral L, Alaña M, Gómez-Moreta J A. Déficit neurológico transitorio secundario a quiste leptomeníngeo en un paciente adulto. *Rev. Neurol.* 2001; 33: 723-725.

21. Ziyal I M, Aydm Y, Türkmen C S, Salas E, Kaya A R, Ozveren F. The natural history of late diagnosed or untreated growing skull fracture: report of two cases. *Acta Neurochir. (Wien).* 1998; 140: 651-654.

22. Murat A, Dermican N, Akin O N, Basekim C. Untrated growing skull fracture detected in late stage. *Neurosurgery.* 1998; 43: 72-77.

23. Papaefthymiou G, Oberbauer R, Pendl G. Craniocerebral birth trauma by vacuum extraction: a case of growing skull fracture as a perinatal complication. *Childs Nerv. Syst.* 1995; 11: 265-268.

24. Yamamoto M, Moore M H, Hanieh A. Growing skull fracture after cranial vault reshaping in infancy. *J. Craniofac. Surg.* 1998; 9: 73-75.

25. Rinehart P C, Pittman T. Growing skull fractures: strategies for repair and reconstruction. *J. Craniofac. Surg.* 1998; 9: 65-72.

26. Moss S D, Walker M L, Ostergard S, Golembeski D. Intrauterine growing skull fracture. *Childs Nerv. Syst.* 1990; 6: 468-470.

27. Gupta S K, Reddym N M, Khosla V K, et al. Growing skull fracture: a clinical study of 41 patients. *Acta Neurochir. (Wien).* 1997; 139: 928-932.

28. Johnson D L, Helman T. Enlarging skull fracture in children. *Childs Nerv. Syst.* 1995; 11: 265-268.

29. Rahman N U, Jamjoom Z A A, Jamjoom A H, Murshid W R. Growing skull fractures: classification and management. *Br. J. Neurosurg.* 1994; 8: 667-679.

30. Çolak A, Akbasaka A, Biliciler B, Erten S F, Koçak A. An unusual variant of a growing skull fracture in an adolescent. *Pediatr. Neurosurg.* 1998; 29: 36-39.

31. Koç R K, Kurtsoy A, Oktem S, Akdemir H. Growing skull fracture of the orbital roof: case report. *Pediatr. Neurosurg.* 1999; 30: 35-38.

32. Suri A, Mahapatra A K. Growing skull fracture of the orbital roof: report of two cases and review. *Pediatr. Neurosurg.* 2002; 36: 96-100.

33. Palaoglu S, Beskonakli E, Senel K, Taskin Y, Yalcinlar Y. Intraosseous location of posterior fossa posttraumatic leptomeningeal cyst. *Neuroradiology.* 1990; 32: 78.

