

Craneoplastia en pacientes con craneotomía descompresiva por un traumatismo craneoencefálico grave

Angel J. Lacerda Gallardo¹, Julio C. Martín Pardo², Daiyan Martín Chaviano³, Norka Tacas Gil³, Johanna Quintana Zaez³, Yaíma Mirabal García³

1. Doctor en Ciencias Médicas, Profesor Auxiliar, Investigador Auxiliar, Especialista de 2do grado en Neurocirugía, Diplomado en cuidados intensivos del adulto.
2. Instructor, Especialista de 1er grado en Neurocirugía.
3. Residentes de Neurocirugía.
Hospital Universitario Roberto Rodríguez, Morón, Ciego de Ávila, Cuba.

Rev. Chil. Neurocirugía 39: 109 - 113, 2013

Resumen

Introducción: La reconstrucción del defecto óseo de la bóveda craneal en pacientes craneotomizados sobrevivientes de un traumatismo craneoencefálico grave se ha convertido en un procedimiento frecuente en el funcionamiento neuroquirúrgico de nuestro servicio. **Objetivos:** Relacionar el tiempo promedio de realización de la craneoplastia con la aparición de manifestaciones clínicas y complicaciones. **Métodos:** Se realizó un estudio correlacional prospectivo con un grupo de pacientes que sobrevivieron luego de un traumatismo craneoencefálico grave y que mostraron defectos óseos de la bóveda craneal como consecuencia de una craneotomía descompresiva uni o bilateral, los que fueron sometidos a procedimientos reconstructivos para corregir la deformidad, en el período comprendido entre enero de 2003 y diciembre de 2011, en el servicio de neurocirugía del hospital universitario "Roberto Rodríguez", de la ciudad de Morón, Ciego de Ávila, Cuba. **Resultados:** Se evaluaron 33 casos (47,14%), 23 (69,7%) del sexo masculino y 10 (30,3%) del femenino. Se realizaron 29 (87,88%) procedimientos fronto-temporo-parieto-occipitales (FTPO) unilaterales, dos FTPO bilaterales (6,06%) y dos (6,06%) bifrontales. Entre uno y tres meses fueron reconstruidos seis cráneos (18,18%) y con más de tres meses de evolución 27 (81,82%), 22 de ellos (66,67%) entre cuatro y seis meses y con más de seis meses de evolución se operaron cinco casos (15,15%). Cinco casos mostraron complicaciones relacionadas con la craneoplastia (15,15%) y seis (18,18%) tenían diagnóstico de síndrome post craneotomía en el momento de la craneoplastia, todos con más de tres meses de evolución. **Conclusiones:** Con el presente estudio no fue posible demostrar la existencia de correlación entre el tiempo de realización de la craneoplastia en pacientes craneotomizados con los resultados.

Palabras clave: Craneotomía descompresiva, craneoplastia, traumatismo craneoencefálico grave.

Abstract

Introduction: Craneoplasty in patients with decompressive craniectomy after severe head trauma is one of the most common surgical procedures in our hospital. **Objectives:** The aim of the investigation was to know the timing of craneoplasty and its relation with the complications. **Method:** We have conducted a prospectively study from January 2003 to december 2011 with 33 cranioplasty procedures in patients who previously underwent decompressive craniectomy after severe head trauma. Patients were stratified into two groups according to the time from DC to cranioplasty (1-3 months, and more than 3 months). **Results:** Overall craneoplasty was performed between 1-3 months in 18.18% (early cranioplasty), and more than 3 months in 81,82% (Late cranioplasty). Five patients (15.15 %) shows complications after cranioplasty, 2 (6.06%) with early and 3 (9.09%) with late cranioplasty. **Conclusions:** In this study we can't correlate the timing of cranioplasty after decompressive craniectomy with complications.

Key words: Decompressive craniectomy, cranioplasty, severe head trauma.

Introducción

El traumatismo craneoencefálico grave (TCEG) es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en el mundo, alrededor del 50% de aquellos que sufren un accidente, presentarán un traumatismo craneal¹, de estos un número considerable serán graves², entre los cuales la mitad presentará una hipertensión intracraneal susceptible de convertirse en refractaria al mejor tratamiento médico, por lo que su control será determinante en relación con el pronóstico. La craneotomía descompresiva (CD) es un procedimiento quirúrgico de rescate que ha sido ampliamente usada en el manejo de pacientes con TCEG e hipertensión intracraneal refractaria en nuestro hospital^{3,4}, por lo que la reconstrucción del defecto óseo de la bóveda craneal en los sobrevivientes se ha convertido en un procedimiento frecuente en el funcionamiento neuroquirúrgico de nuestro servicio. El objetivo de la investigación fue relacionar el tiempo promedio de realización de la craneoplastia con la aparición de manifestaciones clínicas y de complicaciones en pacientes craneotomizados por un TCEG. El presente representa un informe preliminar de los enfermos que han sido sometidos a cirugía reconstructiva luego de nueve años de trabajo.

Métodos

Diseño y participantes

Se realizó un estudio correlacional prospectivo con un grupo de pacientes que sobrevivieron luego de un TCEG y que mostraron defectos óseos de la bóveda craneal como consecuencia de una craneotomía descompresiva uni o bilateral, los que fueron sometidos a procedimientos reconstructivos para corregir la deformidad, en el periodo comprendido entre enero de 2003 y diciembre de 2011, en el servicio de neurocirugía del hospital universitario "Roberto Rodríguez", de la ciudad de Morón, Ciego de Ávila, Cuba.

Instrumentos y medidas de resultado

Los fragmentos usados en la reconstrucción de la bóveda craneal estuvieron constituidos por hueso autólogo marsupializado en la pared abdominal anterior y cemento quirúrgico (Subitón). El diseño y modelado de los fragmentos creados con cemento quirúrgico fue ma-

nufacturado por el médico de asistencia y en algunos casos en el departamento de prótesis de la clínica estomatológica del hospital. En ninguno de los casos el diseño y modelado fue guiado por ordenador.

En todos los pacientes en los que al examen físico se evidenció la existencia de una depresión en el área de la CD, se les colocó sobre el defecto óseo; antes de la reconstrucción quirúrgica de la bóveda, una prótesis externa confeccionada con cemento quirúrgico como medio de prevención o tratamiento transitorio del síndrome post craneotomía (Figura 1).

El material de fijación estuvo constituido por alambre quirúrgico o por miniplacas y tornillos de cortical del sistema AO para mano, modificados en el servicio de neurocirugía de acuerdo a las características de cada paciente.

En el estudio se utilizaron los términos craneoplastia primaria para definir el procedimiento que se realiza durante el ingreso inicial, sin egresar al paciente y craneoplastia diferida para cuando se realiza durante una segunda admisión, después que el paciente es egresado por el evento traumático.

Variables

Entre las variables estudiadas se encontraron la edad en la que fueron considerados los pacientes menores de 18 años y aquellos con edad superior a los 18, el sexo que fue dividido en femenino y masculino, así como la raza entre las que se consideraron la blanca, negra, mestiza y otras. La localización del defecto óseo; los que fueron divididos en unilaterales o bilaterales, la técnica quirúrgica y el material utilizado en el procedimiento que fue diferenciado en dependencia del uso de tejido autólogo o heterólogo para la reconstrucción, así como el método de fijación al hueso del cráneo que se relacionó con el empleo de miniplacas y tornillos o alambre quirúrgico. El momento en que se realizó la intervención fue dividido en craneoplastia temprana (si se realizó entre 1-3 meses) y craneoplastia tardía (si se realizó después de los 3 meses) también fueron evaluadas las complicaciones que se dividieron en relacionadas con el procedimiento quirúrgico y no relacionadas con el procedimiento.

Procesamiento estadístico

La información fue obtenida de los expedientes clínicos y vertida en una base de datos confeccionada con el sistema

SPSS, donde los valores porcentuales, la prueba de chi cuadrado y la prueba de correlación lineal de Pearson fueron los métodos estadísticos más usados. Los resultados se exponen en tablas, gráficos y figuras para su mejor comprensión.

Resultados

Entre enero de 2003 y diciembre de 2011 se les practicó una CD a 70 pacientes con TCE grave, de los cuales a 33 (47,14%) se les ha realizado una craneoplastia como procedimiento reconstructivo del defecto óseo craneal, 23 (69,7%) del sexo masculino y 10 (30,3%) del femenino. Se realizaron 29 (87,88%) procedimientos fronto-temporo-parieto-occipitales (FTPO) unilaterales, dos FTPO bilaterales (6,06%) y dos (6,06%) bifrontales. Tres de ellos (9,09%) fueron niños. El promedio de edad para el grupo fue de 43 años y todos mostraban defectos óseos con diámetros superiores a los 12 cm.

Al analizar el material utilizado para cubrir el defecto craneal y el método de fijación a los márgenes óseos de la bóveda informamos que en 20 casos (60,61%) se utilizó un fragmento de hueso autólogo marsupializado en la pared abdominal anterior, de los cuales 16 (80%) se fijaron con alambre quirúrgico y cuatro (20%) con miniplacas (Figura 2). En 13 pacientes (39,39%), fue necesario construir un fragmento con cemento quirúrgico, los que fueron fijados en su totalidad con alambre.

El tiempo entre la realización de la CD y la craneoplastia fue dividido en dos momentos para intentar correlacionarlo con la aparición de complicaciones o manifestaciones clínicas. Entre uno y tres meses (craneoplastia temprana) fueron reconstruidos seis cráneos (18,18%), de los cuales cinco (83,33%) se hicieron de forma diferida y solo uno (16,67%) de forma primaria. Con más de tres meses de evolución (craneoplastia tardía) fueron intervenidos 27 casos (81,82%), 22 (66,67%) entre cuatro y seis meses, todas de forma diferida y cinco casos (15,15%) con más de seis meses de evolución, todos de forma diferida. Como se aprecia resultó significativo el número de pacientes operados después de los tres meses de la CD, 27 (81,82%) ($p \leq 0,001$) y los que solicitaron la craneoplastia de forma diferida 32 (96,97%) ($p \leq 0,001$). El tiempo promedio de reali-

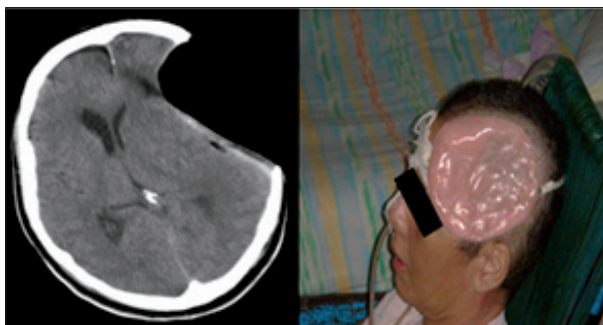


Figura 1. Prótesis externa de acrílico confeccionada para prevenir o tratar el síndrome post craneotomía.

zación del procedimiento reconstructivo fue de 4,55 meses.

En el momento de la cirugía reconstructiva ocho casos (24,24%) presentaban secuelas motoras secundarias al TCE y en uno de ellos (12,5%) existía una depresión marcada en el área de la CD que en la TAC mostraba una luxación de la línea media, por lo que el déficit motor se relacionó con el efecto de la fuerza de gravedad sobre la bóveda desprovista de hueso (Figura 1). Cuatro casos (12,12%) presentaban trastornos del lenguaje.

De forma general seis pacientes (18,18%), habían presentado síntomas y signos de la esfera cognitiva, con tras-

trornos afectivos y somnolencia asociados a depresión del área de la CD, los que fueron interpretados como un síndrome post craneotomía. Estas manifestaciones se atenuaron con el uso de las prótesis externas de metilmetacrilato (Figura 2), pero desaparecieron de forma definitiva con la reconstrucción de la bóveda craneal, estos seis enfermos (100%) ($p \leq 0,000$) fueron reintervenidos todos después de los tres meses de evolución post craneotomía. Cuatro casos (12,12%) mostraban abombamiento reductible de forma parcial en el área de la CD, fenómeno que fue denominado por el equipo de investigación como “pérdida de derecho a domicilio”.

Cinco operados (15,15%) mostraron complicaciones relacionadas con la craneoplastia, dos (6,06%) en los primeros 3 meses de realizada la CD y tres (9,09%) después de los tres meses de evolución. En dos casos (6,06%), el fragmento óseo marsupializado en la pared abdominal anterior mostraba diámetros inferiores al tamaño del defecto craneal, lo que requirió el uso de cemento quirúrgico para llenar los segmentos no cubiertos por el fragmento en la CD, uno (3,03%) desarrolló una hidrocefalia tetraventricular que fue resuelta con una derivación definitiva ventrículo peritoneal, uno de los que presentaba abombamiento en la CD (3,03%), mostró un defecto motor mínimo contralateral a la craneoplastia en el post operatorio inmediato y en la TAC encontramos signos de edema cerebral y luxación de las estructuras en la línea media, cuadro que resolvió con un ciclo de manitol a dosis convencionales (Figura 3). Otro caso (3,03%), desarrolló una infección del complejo colgajo cutáneo- fragmento, que requirió del retiro del material para craneoplastia. No hubo fallecidos en la serie. En esta serie no se pudo comprobar la existencia de relación entre el tiempo transcurrido para realizar la craneoplastia y la aparición de complicaciones.

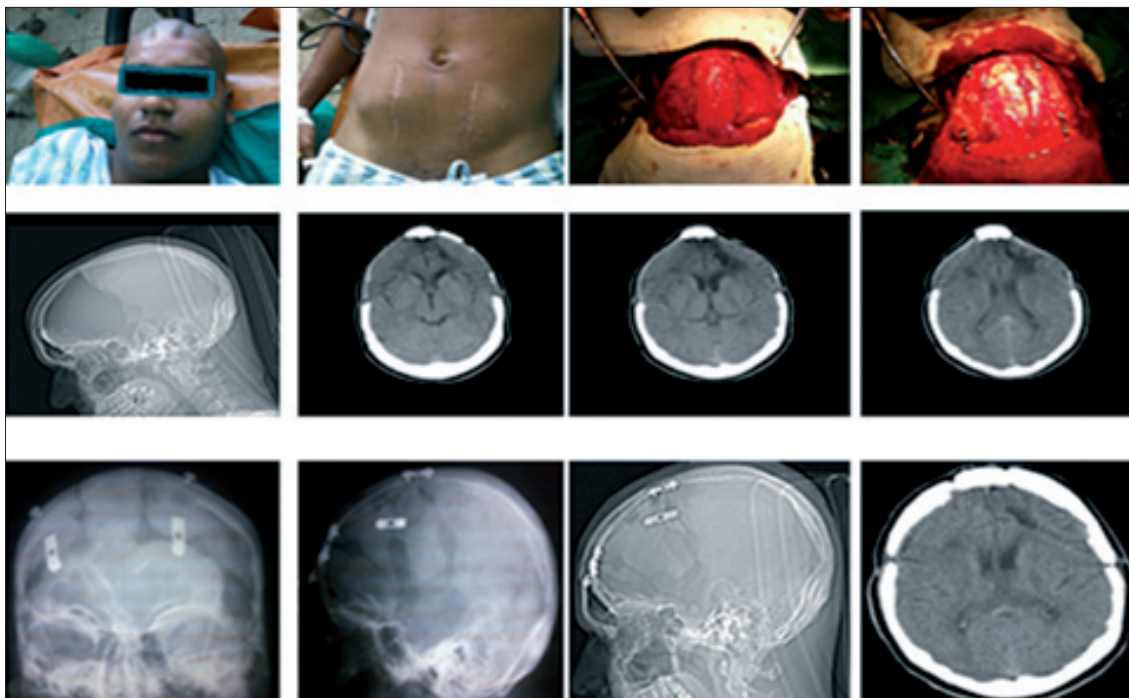


Figura 2. Craneoplastia bilateral con hueso autólogo marsupializado en la pared abdominal anterior con mini placas y tornillos del sistema AO.

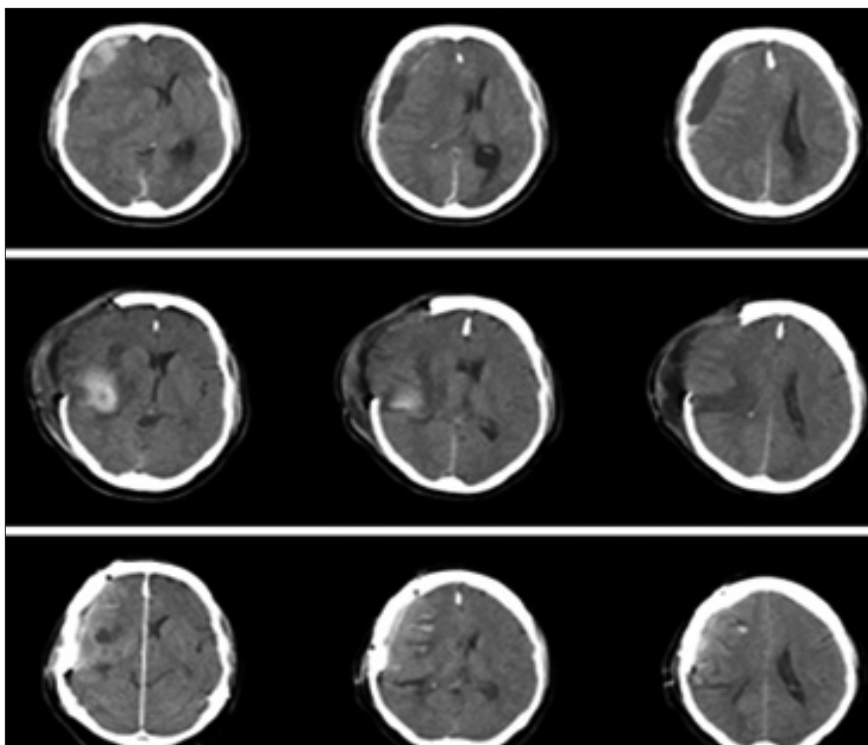


Figura 3. Secuencias de tomografías computadas pre craneotomía, post craneotomía y después de la craneoplastia en paciente con abombamiento del área de la CD que desarrolló edema cerebral y luxación de línea media al introducir el tejido cerebral a la cavidad craneal y realizar la craneoplastia.

Discusión

En el presente estudio fue significativo que la mayoría de los pacientes fueron operados después de los tres meses de evolución del trauma lo que; a criterio de los autores, se relacionó con la solicitud por parte del enfermo o sus familiares de un período de tiempo entre el ingreso inicial y la propuesta de reintervención, que les permitiera visitar el hogar antes de asumir un nuevo ingreso en el hospital. También llama la atención que el 100% de los enfermos diagnosticados con síndrome post craneotomía tenían más de tres meses de evolución con la CD, lo que aunque no fue demostrado, pudo ser expresión de un mayor tiempo de exposición del paciente a los efectos de la presión atmosférica sobre el defecto óseo. El empleo del propio hueso del enfermo conservado en la pared anterior del abdomen mostró numerosas ventajas para el equipo quirúrgico y para los pacientes porque, hasta el momento de redactar los resultados no se habían informado rechazos al material, el fragmento se adaptó con facilidad al defecto óseo y el tiempo quirúrgico promedio

fue menor que el empleado con los fragmentos premodelados de metilmetacrilato. Nuestro equipo además ha comprobado actividad osteogénica a corto y largo plazo en el fragmento marsupializado y el riesgo de infección después de realizar la craneoplastia ha sido nulo. Esta investigación muestra limitaciones relacionadas fundamentalmente con el número reducido de casos en la muestra, así como su diseño en el que los pacientes no fueron distribuidos en grupos de estudio con asignación aleatorizada que permitiera establecer una adecuada comparación de las principales variables entre los grupos, lo que implica que los resultados expresados en el artículo pueden diferir de los encontrados en estudios con diseños más robustos desde los puntos de vista metodológico y estadístico. Los objetivos para realizar una craneoplastia en un paciente sometido a CD por un TCE grave son lograr la rehabilitación funcional de la bóveda craneal, garantizar la recuperación de un adecuado flujo sanguíneo cerebral, una adecuada presión de perfusión cerebral, que se normalice la hidrodinámica del líquido

cefalorraquídeo así como el metabolismo cerebral y que satisfaga los fines cosméticos, además evitar o tratar el síndrome post craneotomía y facilitar la protección de las estructuras intracraneales⁵⁻⁷.

La mejor solución para estos defectos extensos sería la auto regeneración en los márgenes óseos del defecto craneal, pero en adultos con grandes craneotomías todavía no se ha logrado, el uso de auto injertos de otros huesos no es posible por el diámetro de los defectos creados, por lo que en opinión de los autores el material ideal para realizar la craneoplastia en estos casos es el fragmento de hueso autólogo obtenido durante la descompresión, sin embargo algunas circunstancias como son la presencia de fracturas durante el traumatismo, la ocurrencia de infecciones en la pared abdominal donde se conserva el hueso o simplemente la realización de un procedimiento osteoclástico obligan a utilizar otros materiales, lo que ha sido referido también por otros autores⁶⁻⁹.

Además del hueso autólogo en el mundo se han utilizado otros materiales para construir el fragmento que ocluirá el defecto óseo de la bóveda craneal, su diseño se ha premodelado manualmente o por ordenador en el pre operatorio así como en el período transoperatorio, cuando el material utilizado lo permite⁶⁻¹⁵. Entre los materiales usados se encuentran: metales como el aluminio, oro, tantalum, cobalto-cromium, titanium, acero inoxidable, aleaciones de metales, también resinas de acrílico como el polimetilmetacrilato, cerámicas como la hidroxiapatita y más recientemente vidrios biológicos, polímeros, mallas de polímeros y silicona entre otros^{6-10,12-15}.

El tiempo transcurrido entre la realización de la CD y la decisión de realizar la craneoplastia y su influencia sobre la aparición de complicaciones en estos casos es un tema controversial. La consideración de que la craneoplastia temprana (menos de 2 meses) es el método más beneficioso para el paciente^{16,17}, quizás esté fundamentada en la posible aparición del síndrome post craneotomía en un grupo de casos craneotomizados, sin embargo en otros estudios no se ha encontrado asociación significativa entre estas variables^{18,19}, mientras que en otros los resultados informados difieren de esta concepción al encontrar una menor incidencia de complicaciones con la craneoplastia tardía (más de 2 meses)⁵.

En los últimos años se ha informado sobre la existencia de un período de vulnerabilidad cerebral que se presenta después de un traumatismo craneoencefálico de cualquier magnitud y en el que se puede encontrar ingurgitación cerebral y estados residuales de lesiones relacionadas con el traumatismo inicial que predisponen a complicaciones en el post operatorio de la craneoplastia. Este fenómeno se relaciona con la presencia de concentraciones elevadas de neuro-metabolitos en el tejido cerebral que persisten por un período de tiempo entre 3-5 meses en el traumatismo craneoencefálico menor y que se puede extender un poco más en el severo²⁰. Este período de tiempo denominado "ventana de vulnerabilidad cerebral" pudiera estar relacionado con un incremento en el número de complicaciones en aquellos casos que son sometidos a una craneoplastia temprana.

Los autores consideran que el momento ideal para la realización del procedimien-

to es después de los tres meses de la craneotomía descompresiva período que permite una recuperación general del paciente con TCE grave el que se ve sometido a numerosas injurias no solo relacionadas con el traumatismo sino con desequilibrios en el medio interno y en los mecanismos de homeostasia que pudieran predisponer a la aparición de complicaciones severas durante la cirugía reconstructiva de la bóveda craneal. La aparición del síndrome post craneotomía durante esta etapa puede tratarse de forma satisfactoria con la colocación de prótesis externas sobre el defecto óseo.

Independientemente de los comentarios anteriores, con el diseño del presente estudio no fue posible demostrar la existencia de correlación entre el momento en que se realiza la craneoplastia después de una craneotomía descompresiva en pacientes con traumatismo craneoencefálico grave y la aparición de complicaciones, aunque no lo descar-

tamos totalmente en el caso particular del síndrome post craneotomía, sin embargo sería interesante el diseño de un estudio a gran escala; nacional, que permitiera obtener una mejor evidencia con respecto al momento ideal para realizar la craneoplastia en pacientes craneotomizados por un trauma craneoencefálico grave, por el momento los autores solo pueden exponer sus experiencias fundamentadas en la observación simple de los resultados en los que la utilización del hueso autólogo para ocluir los grandes defectos creados para obtener una CD funcional, parece ser una opción quirúrgica fácil de realizar, cuya necesidad tecnológica se encuentra disponible en cualesquiera de los servicios de neurocirugía del país, con un número reducido de complicaciones.

Recibido: 28 de febrero de 2013
Aceptado: 30 de marzo de 2013

Bibliografía

- Danish SF, Barone D, Lega BC, Stein SC. Quality of life after hemicraniectomy for traumatic brain injury in adults a review of the literature. *Neurosurgical focus*. 2009; 26(6): E-3.
- Peden M. World Report on road traffic injury prevention: summary. World Health Organization 2004; 1-53.
- Lacerda Gallardo AJ, Abreu Pérez D. Craneotomía descompresiva en el manejo del traumatismo craneoencefálico. Una opción quirúrgica. *Rev Mex Neuroci*. 2004; 5(6): 564-570.
- Lacerda Gallardo AJ, Abreu Pérez D, Ortega Morales A, Díaz Agramonte JA, Miranda Rodríguez G. Protocolo para el tratamiento quirúrgico precoz en el control de la hipertensión intracraneal en el traumatismo craneoencefálico grave. *Rev Chil Neurocirug*. 2007; 29: 45-51.
- Schuss P, Vatter H, Marquardt G, Imohl L, Ulrich CT, Seifert V, et al. Cranioplasty after decompressive craniectomy: The effect of timing on postoperative complications. *Journal of Neurotrauma*. 2012; 29: 1090-1095.
- Kung WM, Lin FH, Hsiao SH, Chiu WT, Chyau CC, Lu SH, et al. New reconstructive technologies after decompressive craniectomy in traumatic brain injury: The role of three-dimensional titanium mesh. *J Neurotrauma*. 2012; 29: 2030-2037.
- De Bonis P, Frassanito P, Mangiola A, Ginevra Nucci C, Anile C, Pompucci A. Cranial Repair: How Complicated Is Filling a "Hole"? *Journal of neurotrauma*. 2012; 29: 1071-1076.
- Cabraja M, Klein M, Lehmann TN. Long-term results following titanium cranioplasty of large skull defects. *Neurosurg Focus*. 2009; 26, E10.
- Kasprzak P, Tomaszewski G, Kotwica Z, Kwinta B, Zwolin' Ski J. Reconstruction of cranial defects with individually formed cranial prostheses made of polypropylene polyester knitwear: An analysis of 48 consecutive patients. *Journal of Neurotrauma*. 2012; 29: 1084-1089.
- Marchac D, Greensmith A. Long-term experience with methylmethacrylate cranioplasty in craniofacial surgery. *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg*. 2008; 61: 744-752.
- Cruz García O, Álvarez Rivero A, Herrera Torriente N, Montesino Álvarez I, Borrego Brito BO, Castillo Sánchez JE, et al. Cirugía reconstructiva de la base craneal. Obtención de un duplicado óseo guiado por imágenes y asistido por computadora. *Revista Investigaciones Medicoquirúrgicas*. 2003; 5(1): 1-6.
- Lethaus B, Safi Y, Ter Laak-Poort M, Kloss-Brandstatter A, Banki F, Robbenmenke C, et al. Cranioplasty with Customized titanium and PEEK implants in a mechanical stress model. *Journal of Neurotrauma*. 2012; 29: 1077-1083.
- Fathi AR, Marbacher S, Lukes A. Cost-effective patientspecific intraoperative molded cranioplasty. *J Craniofac Surg*. 2008; 19: 777-781.
- Lee SC, Wu CT, Lee ST, Chen PJ. Cranioplasty using polymethyl methacrylate prostheses. *J Clin Neurosci*. 2009; 16: 56-63.
- Chen TM, Tsai JC, Burnouf T. Cranioplasty using osteoconductive scaffold and platelet glue. *J Trauma*. 2008; 65: 1321-1327.
- Chang V, Hartzfeld P, Langlois M, Mahmood A, Seyfried D. Outcomes of cranial repair after craniectomy. *J Neurosurg*. 2010; 112: 1120-1124.
- Beauchamp KM, Kashuk J, Moore EE, Bolles G, Rabb C, Seinfeld J, et al. Cranioplasty after postinjury decompressive craniectomy: is timing of the essence?. *J. Trauma*. 2010; 69: 270-274.
- Gooch MR, Gin GE, Kenning TJ, German JW. Complications of cranioplasty following decompressive craniectomy: analysis of 62 cases. *Neurosurg Focus*. 2009; 26: E9.
- Yadla S, Campbell PG, Chitale R, Maltenfort MG, Jabbour P, Sharan AD. Effect of early surgery, material, and method of flap preservation on cranioplasty infections: A systematic review. *Neurosurgery*. 2011; 68: 1124-1129.
- Gasparovic C, Yeo R, Mannell M, Ling J, Elgie R, Phillips J, et al. Neurometabolite concentrations in gray and white matter in mild traumatic brain injury: an 1H-magnetic resonance spectroscopy study. *J Neurotrauma*. 2009; 26: 1635-1643.