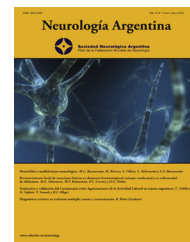




Sociedad Neurológica Argentina
Filial de la Federación Mundial
de Neurología

Neurología Argentina

www.elsevier.es/neurolarg



Artículo original

Hemisferectomía: experiencia institucional y revisión sistemática de la literatura

Jaime Fandiño^a, Karen Sofia Tejada^b, Mauro M. Suárez^b, Jorge L. Rocha^b, Kevin de León^b, Marco T. Dorado^b y Loida Camargo^{c,*}

^a Neurocirujano, Presidente de la Fundación Centro Colombiano de Epilepsia y Enfermedades Neurológicas (FIRE), Cartagena, Colombia

^b Médico General, Fundación Centro Colombiano de Epilepsia y Enfermedades Neurológicas (FIRE), Cartagena, Colombia

^c Neuróloga, Subdirectora de Investigación, Fundación Centro Colombiano de Epilepsia y Enfermedades Neurológicas (FIRE), Cartagena, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 22 de marzo de 2019

Aceptado el 19 de febrero de 2020

On-line el 15 de mayo de 2020

Palabras clave:

Epilepsia refractaria

Clasificación de Engel

Seguimiento

Complicaciones

R E S U M E N

Objetivos: La hemisferectomía es considerada una opción terapéutica en el tratamiento de niños y adultos con epilepsia refractaria que presentan un daño unilateral y hemisférico importante. El objetivo de esta serie de casos es realizar una descripción de la población tratada con epilepsia refractaria en el FIRE entre los años 1986 y 2014 a quienes se les practicó una hemisferectomía.

Métodos: Se realizó un estudio retrospectivo de casos tomados de la base de datos de historias clínicas de los pacientes sometidos a hemisferectomía desde el año 1986 hasta el año 2014 de la institución. Además se realizó una búsqueda sistemática de la literatura en las bases de datos PubMed y SciELO.

Resultados: Se describen 53 sujetos sometidos a hemisferectomía, con edades comprendidas entre 0 y 43 años en el momento de la cirugía. En la mayoría de los pacientes la causa de la epilepsia fue secundaria a malformaciones del desarrollo cortical (71,6%). En el momento de las valoraciones posquirúrgicas, 29 pacientes se encontraron en la categoría I de Engel. Las complicaciones postoperatorias fueron pocas, siendo vasculares las más frecuentes, con el 5,6% de los casos, seguidas de las infecciosas.

Conclusiones: La hemisferectomía es una técnica confiable y efectiva para el manejo de pacientes pediátricos y adultos con epilepsia refractaria que presentan daño hemisférico cerebral. Los resultados postoperatorios demuestran una baja morbimortalidad en pacientes seleccionados. Nuestros datos evidencian efectos positivos en la evolución postoperatoria en cuanto al control de las crisis epilépticas.

© 2020 Sociedad Neurológica Argentina. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Loida.camargo@hotmail.com (L. Camargo).

<https://doi.org/10.1016/j.neuarg.2020.02.001>

1853-0028/© 2020 Sociedad Neurológica Argentina. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Hemispherectomy: Institutional experience and systematic review**A B S T R A C T****Keywords:**

Refractory epilepsy
Engel classification
Follow-up
Complications

Objectives: Hemispherectomy is considered a therapeutic option for children and adults with refractory epilepsy who present significant hemispheric damage. The purpose of these series of cases are to provide a detailed description of patients with refractory epilepsy treated at FIRE who underwent a hemispherectomy between 1986 and 2014.

Methods: A retrospective case study was carried out from a FIRE database of patients who underwent to hemispherectomy from 1986 to 2014. In addition, systematic database searches from PubMed and SciELO were conducted.

Results: Fifty three subjects who had a hemispherectomy, aged between 0 and 43 at the time of the surgery, are described. Epilepsy was a secondary effect to malformations of cortical development (71.6%) to most patients. Twenty-nine patients were found in the Engel I category at the postoperative evaluations, few postoperative complications were found; however, vascular (5.6%) and infectious complications were the most frequent.

Conclusions: Hemispherectomy is a reliable and effective technique for the management of pediatric and adult patients with refractory epilepsy whom present cerebral hemispheric damage. The postoperative results show a low morbidity and mortality in selected patients. Data shows positive effects on patients' postoperative evolution regarding the control of epileptic seizures.

© 2020 Sociedad Neurológica Argentina. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La hemisferectomía es considerada una opción terapéutica en el tratamiento de niños y adultos con epilepsia refractaria que presentan un daño hemisférico importante¹⁻³. Este procedimiento fue realizado inicialmente por Dandy en 1928 en el contexto de un paciente con glioma y oficialmente introducido para el manejo de la epilepsia refractaria por McKenzie en 1938^{4,5}.

Se han utilizado varias técnicas para el procedimiento. La técnica clásica de hemisferectomía anatómica fue descrita en la década de los 50. Ofrece control de crisis en un 80 a 90% de los casos, pero está asociada con una alta morbimortalidad debido a la hemosiderosis superficial que se puede desarrollar. La hemidecorticación, siendo menos cruenta, es un procedimiento que no siempre puede garantizar la completa resección cortical, debido a un pobre abordaje de las regiones temporales que son altamente epileptogénicas^{5,6}. Otra técnica es la hemisferectomía funcional, que consiste en desconectar el lóbulo afectado. Esta ha mostrado una importante tasa de mejoría, con menor morbimortalidad. Fue descrita inicialmente por Rasmussen en 1983, y posteriormente modificada^{6,7}.

La Fundación Centro Colombiano de Epilepsia y Enfermedades Neurológicas (FIRE) de Cartagena fue el primer centro en Colombia donde se realizó cirugía para pacientes con epilepsia; es referencia de manejo quirúrgico de esta dolencia a nivel nacional. La técnica implementada en el FIRE por el neurocirujano Jaime Fandiño Franky consiste en la extirpación del homúnculo sensoriomotor; posteriormente se realiza una sección de núcleo oval frontal y parietooccipital, con extirpación de un tercio anterior del lóbulo temporal más 3 cm del hipocampo y callosotomía total.

El objetivo de esta serie de casos es realizar una descripción de la población tratada con epilepsia refractaria en el FIRE entre los años 1986 y 2014 a quienes se les practicó una hemisferectomía; se hará un especial énfasis en el seguimiento postoperatorio y la revisión sistemática de la literatura.

Métodos

Se realizó un estudio retrospectivo de casos tomados de la base de datos de historias clínicas de la institución desde el año 1986 hasta el 2014. Se tuvieron en cuenta las siguientes variables clínicas y demográficas: sexo, edad de inicio de las crisis, edad en el momento de la cirugía, tipo de crisis, déficit motor, etiología, lado de la hemisferectomía, hallazgos en neuroimagen, electroencefalograma (EEG) ictal, test neuropsicológicos preoperatorios, complicaciones postoperatorias, resultado de la enfermedad, años de seguimiento y clasificación de Engel.

La revisión sistemática consistió en una búsqueda bibliográfica en febrero de 2018 en las bases de datos PubMed y SciELO con los términos: (hemispherotomy) OR hemispherectomy) AND outcomes. Los artículos se seleccionaron en función de los siguientes criterios: edad de los participantes en el momento de la cirugía, tiempo de seguimiento postoperatorio, eficacia de la cirugía en términos de frecuencia ictal y técnica quirúrgica utilizada. Se seleccionaron 31 artículos para su análisis (fig. 1).

De acuerdo con la literatura revisada se puede concluir que esta es la mayor serie de casos reportada en Latinoamérica seguida de cerca por la descrita por Vázquez et al.⁸ en Argentina.

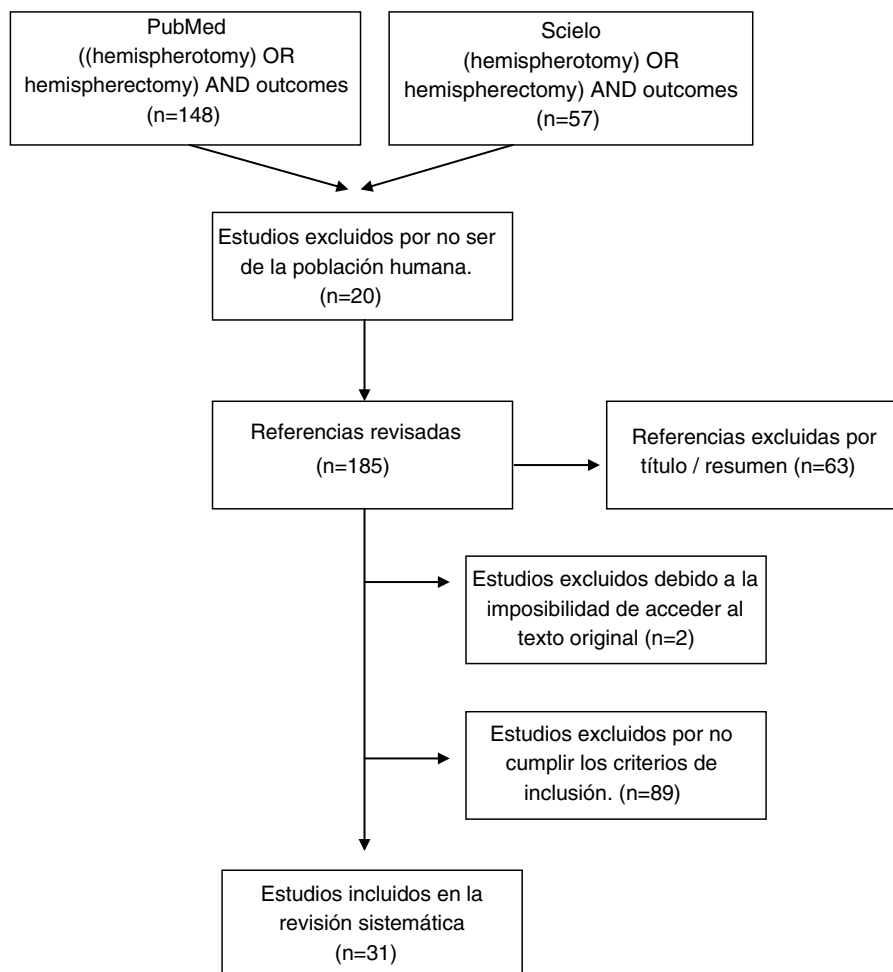


Figura 1 – Diagrama de flujo Búsqueda sistemática de la literatura y selección de estudios para su revisión.

Resultados

Características clínicas y demográficas

Se describen 53 sujetos intervenidos de hemisferectomía (29 mujeres), con edades comprendidas entre 0 y 43 años en el momento de la cirugía. Se realizó seguimiento hasta por 21 años, con una media de 4,8 años. Se practicaron cirugías de ambos hemisferios, con una discreta mayor proporción de la hemisferectomía derecha. En todos los pacientes se encontró déficit motor y retardo mental. A todos se les realizó hemisferectomía con la técnica descrita anteriormente por un único neurocirujano (tabla 1).

En la mayoría de los pacientes la causa de epilepsia fue secundaria a malformaciones del desarrollo cortical (71,6%), seguida en frecuencia de la encefalitis de Rasmussen como causa inflamatoria (13,2%). A todos los pacientes se les realizó una neuroimagen de forma pre y posquirúrgica. Hasta el año 1995 no contamos con la resonancia magnética (RM) cerebral en nuestra institución, es por ello que en años previos se utilizó la TAC de cráneo como imagen prequirúrgica. En la mayoría de los casos no se encontraron alteraciones asociadas en el hemisferio contralateral (52,8%); sin embargo, cuando se evidenciaron, consistían en cambios en la sustancia blanca. El

EEG ictal mostró alteraciones típicas lateralizadas a un hemisferio cerebral, sin embargo, en algunos casos los paroxismos fueron bilaterales.

Seguimiento postoperatorio

De los pacientes evaluados, 29 se encontraron en la categoría de Engel I en el momento de las valoraciones posquirúrgicas; de 5 pacientes no hubo seguimiento, y en un paciente no se evidenció ninguna mejora significativa en la frecuencia ictal.

Fueron pocas las complicaciones postoperatorias. Las más frecuentes, vasculares, con el 5,6% de los casos, seguidas de las infecciosas. Se encontró un 1,8% de infecciones neurológicas y un 5,6% en localizaciones extraneurológicas. Dos de los pacientes fallecieron debido a la gravedad del estado epiléptico en el momento de la cirugía y a la corta edad al ser intervenidos.

Los hallazgos histopatológicos más frecuentes fueron alteraciones en la migración neuronal (74,5%) (tabla 2).

Discusión

La hemisferectomía es un procedimiento que se realiza frecuentemente en la edad pediátrica^{1,9-11}, aunque no se

Tabla 1 – Características clínicas y demográficas

Descripción	Años/pacientes	
Mujer	29	54.7%
Edad de inicio del ataque	< 2	66%
Edad promedio de inicio de la epilepsia	3	0- 19 (rango)
Mediana de la edad al momento de la cirugía	15	0-43 (rango)
Periodo de seguimiento	4,8	21 (mayor tiempo de seguimiento)
Tipo de epilepsia		
Focal	10	18.8%
Generalizado	15	28.3%
Focal / Generalizado	28	52.8%
Déficit motor	53	100%
Lado de la hemisferectomía		
Derecha	28	52,8%
EEG		
Alteraciones exclusivamente ipsilaterales	39	73%
Neuroimagen		
Hallazgos contralaterales anormales	25	47.1%
Evaluación neurocognitiva preoperatoria		
Alteración del coeficiente intelectual	53	100%

restringe a esta¹²⁻¹⁴. La descripción realizada por Liang et al. informa un paciente de 39 años de edad¹³. En nuestra serie, un sujeto de 43 años fue sometido a cirugía, no obstante, encontramos que en el 65% de los casos la edad de los pacientes fue menor de 20 años.

Las técnicas quirúrgicas utilizadas en los diferentes estudios son variadas, desde la extracción de varios lóbulos hasta la hemisferectomía anatómica^{7,15-18}. Guan et al., en su serie de casos de pacientes pediátricos con encefalitis de Rasmussen, analizaron la indicación de tratamiento quirúrgico que resultara más favorable con respecto al tipo de hemisferectomía, y encontraron que en comparación con la hemisferectomía funcional y la desconexión hemisférica, la hemisferectomía anatómica generó mejores resultados en cuanto al control ictal, con un nivel aceptable de complicaciones¹⁷. Otros estudios, como el realizado por Schmeiser et al., plantean que se puede lograr un control de las crisis favorable y un resultado funcional aceptable con la hemisferectomía funcional en adultos con epilepsia intratable¹⁵.

En cuanto a la etiología de las crisis, los estudios son heterogéneos. Las alteraciones más frecuentes son las causas adquiridas (postisquémicas e inflamatorias), seguidas por trastornos del neurodesarrollo^{1,3,11,18-24}. Entre las causas inflamatorias, la encefalitis de Rasmussen se observa con frecuencia como causante de la alteración cerebral en población pediátrica²⁵. En los adultos son más relevantes las afecciones adquiridas, tipo postisquemia cerebral; con un porcentaje menor, también las malformaciones del desarrollo cortical¹².

Neurofisiología

Los patrones electroencefalográficos son variados en las diferentes series y reportes de casos. De los artículos revisados, 18 hacen referencia a las alteraciones

eléctricas^{2,3,9-11,13,18-20,22,23,25-30}. Algunos estudios muestran tanto cambios focales sobre el hemisferio lesionado como actividad generalizada sin una clara lateralización^{12,19,31}. Si bien la gran mayoría de los artículos informan que el patrón más frecuente en el EEG ictal consiste en elementos irritativos epileptiformes unilaterales en el hemisferio afectado, existen reportes en donde los pacientes tienen descargas epilépticas bilaterales. En los casos en que se encuentran descargas lateralizadas se observó mejor desenlace en los resultados postoperatorios con respecto a la recurrencia de crisis¹².

Otros estudios han descrito buenos resultados después de la hemisferectomía en pacientes con anomalías en el EEG interictales o ictales exclusivamente generalizadas, multirregionales o incluso con síndrome de Lennox-Gastaut, lo que nos permite concluir que las descargas bilaterales en el EEG no son una contraindicación para realizar el procedimiento en pacientes seleccionados^{3,10,31-33}.

Lo anterior se puede complementar con los resultados del estudio de Jeong et al., quienes presentaron una serie de 9 casos de pacientes pediátricos con estado eléctrico epiléptico del sueño refractario, asociado a lesiones focales y EEG con descargas eléctricas epileptiformes bilaterales. En este reporte los hallazgos eléctricos no afectaron los resultados postoperatorios; por el contrario, se asociaron a una ausencia de recurrencia de crisis, lo que apoya el concepto de que en pacientes con una lesión estructural bien definida, a pesar de la actividad eléctrica bilateral, la hemisferectomía puede ser considerada como una opción de tratamiento potencial¹⁰. Hallazgo similar es el publicado por Dunkley et al., quienes plantean que el EEG ictal no debe ser considerado como un patrón definitivo en la elección de los candidatos a hemisferectomía³⁰.

En nuestro estudio, los hallazgos de EEG ictal evidenciaron alteraciones ipsilaterales a la lesión cerebral en el 73% de los casos. De los sujetos seguidos en los que el patrón eléctrico no lateraliza exclusivamente hacia el lado enfermo, el

Tabla 2 – Hemisferectomía y seguimiento postoperatorio

Número	Sexo	Etiología	Edad (años) ^a	Lado ^b	CP	Engel	Seguimiento (años) ^c
1	F	MDC	4	D	No	IB	21
2	F	Rasmussen	23	D	Neuroinfección, fístula	IB	17
3	F	MDC	21	I	Vascular	IA	1
4	M	SSW	16	D	Neuroinfección	IA	10
5	M	MDC	6	D	No	IA	2
6	F	MDC	37	D	Vascular	0	0
7	F	MDC	22	I	No	IIIA	1
8	M	MDC	11	I	No	IC	12
9	F	MDC	43	I	No	IIA	1
10	M	MDC	20	D	No	IIIA	10
11	F	MDC	43	I	No	IA	13
12	M	MDC	19	D	Fístula	IVa	1
13	F	MDC	13	D	No	0	0
14	M	MDC	11	I	No	IA	7
15	F	Rasmussen	39	I	Fístula	IB	1
16	F	MDC	30	I	No	ID	20
17	M	MDC	22	D	No	IIIA	1
18	M	MDC	26	D	Vascular	0	0
19	M	Vascular	3	D	No	IIA	12
20	M	Neuroinfección	6	D	No	IA	7
21	F	Vascular	19	D	No	IIB	1
22	F	Rasmussen	9	I	No	IIIA	19
23	F	MDC	3	D	Muerte	0	0
24	F	MDC	16	I	No	IB	7
25	M	MDC	17	D	Neuroinfección	IIB	7
26	M	Neuroinfección	20	D	No	IA	5
27	F	MDC	5	D	No	IA	3
28	M	Rasmussen	5	I	No	IB	1
29	M	SSW	2	D	No	IA	15
30	M	MDC	0	I	No	0	0
31	F	MDC	25	I	No	IB	1
32	F	MDC	4	I	No	IIIA	1
33	M	MDC	18	I	No	IIA	1
34	M	Vascular	4	D	No	IA	2
35	F	MDC	42	I	No	IIA	1
36	F	MDC	22	D	No	IA	3
37	M	MDC	14	D	No	IA	7
38	F	MDC	1	D	No	IB	12
39	M	MDC	7	D	No	IA	2
40	F	MDC	5	I	No	0	0
41	F	MDC	17	I	No	IIIA	2
42	F	MDC	2	D	No	IIIA	1
43	M	Rasmussen	6	I	Muerte	0	0
44	F	MDC	34	D	No	IB	1
45	M	MDC	31	I	No	IA	6
46	M	MDC	9	D	No	IA	1
47	F	Rasmussen	3	D	No	IA	8
48	M	MDC	15	I	No	IA	1
49	M	MDC	29	I	No	IA	1
50	M	SS	2	I	No	IIA	1
51	M	Rasmussen	4	D	No	IIIB	2
52	F	MDC	24	I	Neuroinfección	IA	4
53	F	MDC	12	I	No	IIB	1

CP: complicaciones postoperatorias; D: derecho; F: femenino; I: izquierdo; M: masculino; MDC: malformación del desarrollo cortical; SSW: síndrome de Sturge-Weber.

^a Edad en el momento de la hemisferectomía.

^b Lado de la hemisferectomía.

^c Años de seguimiento postoperatorio.

70% se encontró en categoría Engel I, lo cual sustenta que la presencia de cambios eléctricos bilaterales no está en relación directa con el resultado postoperatorio en cuanto al control de las crisis.

Neuroimágenes

Los hallazgos en las imágenes cerebrales fueron reportados en 17 artículos^{2,3,9-11,13,19,20,22,25-31,34}. Si bien es claro

que los mejores resultados postoperatorios se encuentran en pacientes con hallazgos de lesión unilateral, la presencia de alteraciones contralaterales en la RM cerebral no se considera una contraindicación para la realización del procedimiento^{3,9,18,19,24}. Ramantani et al. detectaron en su estudio anomalías contralaterales en la imagen de RM en 13 niños (25%), las cuales no se relacionaron con una mala evolución postoperatoria³. En el mismo sentido, los hallazgos reportados por Lee et al. describen que pacientes con lesión contralateral pueden estar libres de crisis³⁵.

Por otro lado, los pacientes con hallazgos en RM de lesión unilateral presentaron un resultado positivo postoperatorio en algunos estudios^{13,19,35,36}. Chugani et al. establecieron en su artículo que la probabilidad de un resultado de Engel IA fue 1,6 veces mayor en los casos de los pacientes con lesión unilateral vs. compromiso de ambos hemisferios¹⁹.

En nuestro estudio, las alteraciones en el hemisferio contralateral no fueron determinantes en el resultado postoperatorio. De los pacientes sin anomalías en la RM de cerebro simple, el 59% se mantuvo libre de crisis; en aquellos con afecciones contralaterales, el 48% se encontró en Engel I.

Seguimiento postoperatorio

Trece artículos describen de forma clara el curso postoperatorio^{2,16,18,19,21-23,26,27,30,35,37,38}. En la literatura mundial se describe de forma general que el rango de seguimiento se encuentra entre 3 y 5 años^{3,16,23,25-27,37,38}. Nuestros pacientes fueron seguidos durante una media de 4,8 años, e incluso un individuo ha continuado con valoraciones periódicas en nuestra institución 21 años después de la intervención.

Cerca del 60% de los pacientes se encontraron en la categoría Engel I; estos resultados son mayores a lo evidenciado en la serie de Reinholdson et al.²¹ y cercanos a los encontrados en otros estudios. Si se consideran las clasificaciones de Engel I y II, el 70% de los pacientes de nuestra serie tiene una buena evolución postoperatoria. Las publicaciones descritas por Chugani et al.¹⁹ y Tandon²² evidencian mayores porcentajes de libertad de crisis; sin embargo, en estas se usaron diferentes procedimientos quirúrgicos, lo que hace que no sean comparables con la nuestra. En el estudio de Vázquez et al. realizado en Argentina, se reporta que el 81% de los pacientes se encuentran en Engel I; se debe tener en cuenta que la mayoría de los sujetos intervenidos fueron menores de 18 años, con un tiempo de evolución de la epilepsia corto⁸.

Complicaciones de la cirugía

En varios estudios se describen las complicaciones postoperatorias. La hidrocefalia se reporta como una de las principales, seguida de neuroinfección y complicaciones metabólicas como anemia, diabetes insípida e hipoxia cerebral^{1,2,11,21,22,37,39,40}. En nuestro estudio no se presentaron casos de hidrocefalia, sin embargo, se reportan 3 pacientes con presencia de fístula de líquido cefalorraquídeo.

En las series descritas por Granata et al. y Hamad et al.^{26,38} la mayoría de los pacientes no reportan complicaciones; las pocas evidenciadas corresponden predominantemente a alteraciones vasculares cerebrales, seguidas de infecciones no

nerológicas. Lo anterior es concordante con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

La mortalidad que ocurre en los pacientes operados de hemisferectomía es multifactorial. Se atribuye principalmente a la edad en el momento de la cirugía, ya que los pacientes lactantes, por ejemplo, presentan desafíos particulares para la intervención quirúrgica, como el pequeño volumen de sangre, el parénquima cerebral friable y, a menudo, la anatomía cerebral aberrante, lo que aumenta los riesgos quirúrgicos y anestésicos³⁷. La mortalidad descrita en nuestro estudio es igual a la evidenciada en la serie de casos de Tandon²² y similar a la mortalidad descrita en la literatura mundial^{1,26,37}.

Conclusión

La hemisferectomía es una técnica confiable y efectiva para el manejo de pacientes pediátricos y adultos con epilepsia refractaria que presentan daño hemisférico. Los resultados postoperatorios demuestran una baja morbimortalidad en pacientes seleccionados. Nuestros datos evidencian efectos positivos en la evolución postoperatoria en cuanto al control de las crisis epilépticas. Las alteraciones contralaterales en las neuroimágenes y EEG no afectaron los resultados posquirúrgicos.

Conflicto de intereses

Los autores afirman que no hay conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Griessenauer CJ, Salam S, Hendrix P, Patel D, Tubb R, Blount J, et al. Hemispherectomy for treatment of refractory epilepsy in the pediatric age group: A systematic review. *J Neurosurg Pediatr.* 2015;15:34-44, <https://10.3171/2014.10.PEDS14155>.
- Melikyan AG, Kushel' YV, Vorob'ev AN, Arkhipova NA, Sorokin VS, Lemeneva NV. Hemispherectomy in the treatment of pediatric symptomatic epilepsy of children. *Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko.* 2016;80:13-24, <https://10.17116/engneiro20168034-15>.
- Ramantani G, Kadish NE, Brandt A, Strobl K, Stathi A, Wiegand G, et al. Seizure control and developmental trajectories after hemispherectomy for refractory epilepsy in childhood and adolescence. *Epilepsia.* 2013;54:1046-55, <https://10.1111/epi.12140>.
- Beier AD, Rutka JT. Hemispherectomy: Historical review and recent technical advances. *Neurosurg Focus.* 2013;34:E11, <https://10.3171/2013.3.FOCUS1341>.
- Fandiño-Franky J. Historic reasons for justification of epilepsy surgery. *Medicina.* 2011;33:284-95 [consultado 4 Ene 2019]. Disponible en: <http://revistamedicina.net/ojsnm/index.php/Medicina/article/view/95-5>.
- Daniel RT, Villemure JG. Peri-insular hemispherectomy: Potential pitfalls and avoidance of complications. *Stereotact Funct Neurosurg.* 2003;80:22-7, <http://10.1159/000075155>.
- Tinuper P, Andermann F, Villemure JG, Rasmussen TB, Quesney LF. Functional hemispherectomy for treatment of epilepsy associated with hemiplegia: Rationale, indications, results, and comparison with callosotomy. *Am Neurol Assoc Child Neurol Soc.* 1988;24:27-34.

8. Vázquez C, Barrios LJ, Bartuluchi M, Medina C, Petre C, Pomata H, et al. Hemisferectomías y hemi-hemisferectomías: nuestra experiencia acerca de 49 casos. *Rev Argent Neuroc.* 2008;22:131-3 [consultado 4 Ene 2019]. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1850-15322008000300009&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
9. Caraballo R, Bartuluchi M, Cersósimo R, Roberto, Soraru A, Pomata H. Hemispherectomy in pediatric patients with epilepsy: A study of 45 cases with special emphasis on epileptic syndromes. *Childs Nerv Syst.* 2011;27:2131-6, <http://10.1007/s00381-011-1596-5>.
10. Jeong A, Strahle J, Vellimana AK, Limbrick DD Jr, Smyth M, Bertrand M. Hemispherotomy in children with electrical status epilepticus of sleep. *J Neurosurg Pediatr.* 2017;19:56-62, <http://10.3171/2016.8.PEDS16319>.
11. Schramm J, Kuczaty S, Sassen R, Elger E, Von Lehe H. Pediatric functional hemispherectomy: Outcome in 92 patients. *Acta Neurochir (Wien).* 2012;154:2017-28, <http://10.1007/s00701-012-1481-3>.
12. Alcalá-Cerra G, Paternina-Caicedo Á, Díaz-Becerra C, Gutiérrez-Paternina J. Control de las crisis epilépticas con la hemisferectomía cerebral en adultos: revisión sistemática y metaanálisis con datos de pacientes individuales. *Neurocirugía.* 2013;24:154-62, <http://10.1016/j.neucir.2013.04.001>.
13. Liang S, Zhang G, Li Y, Ding C, Yu T, Wang X, et al. Hemispherectomy in adults patients with severe unilateral epilepsy and hemiplegia. *Epilepsy Res.* 2013;106:257-63, <http://10.1016/j.eplespyres.2013.03.017>.
14. McClelland S, Maxwell RE. Hemispherectomy for intractable epilepsy in adults: The first reported series. *Ann Neurol.* 2007;61:372-6, <http://10.1002/ana.21084>.
15. Schmeiser B, Zentner J, Steinhoff BJ, Schulze-Bonhage A, Kogias E, Wendling A, et al. Functional hemispherectomy is safe and effective in adult patients with epilepsy. *Epilepsy Behav.* 2017;77:19-25, <http://10.1016/j.yebeh.2017.09.021>.
16. Chugani HT, Asano E, Juhász C, Kumar A, Kupsky W, Sood S. "Subtotal" hemispherectomy in children with intractable focal epilepsy. *Epilepsia.* 2014;55:1926-33, <http://10.1111/epi.12845>.
17. Guan Y, Chen S, Liu C, Du X, Zhanga Y, Chen S, et al. Timing and type of hemispherectomy for Rasmussen's encephalitis: Analysis of 45 patients. *Epilepsy Res.* 2017;132:109-15, <http://10.1016/j.eplespyres.2017.03.003>.
18. Kwan A, Ng WH, Otsubo H, Ochi A, Snead O, Tamber M, et al. Hemispherectomy for the control of intractable epilepsy in childhood: Comparison of 2 surgical techniques in a single institution. *Neurosurgery.* 2010;67:429-36, <http://10.1227/NEU.0b013e3181f743dc>.
19. Chugani HT, Ilyas M, Kumar A, Juhasz C, Kupsky W, Sood S, et al. Surgical treatment for refractory epileptic spasms: The Detroit series. *Epilepsia.* 2015;56:1941-9, <http://10.1111/epi.13221>.
20. Sugimoto T, Otsubo H, Hwang PA, Hoffman H, Jay V, Snead C. Outcome of epilepsy surgery in the first three years of life. *Epilepsia.* 1999;40:560-5, <http://10.1111/j.1528-1157.1999.tb05557.x>.
21. Reinholdson J, Olsson I, Edelvik A, Hallbook T, Lundgren J, Rydenhag B, et al. Long-term follow-up after epilepsy surgery in infancy and early childhood - A prospective population based observational study. *Seizure.* 2015;30:83-9, <http://10.1016/j.seizure.2015.05.019>.
22. Tandon N. Vertical parasagittal hemispherotomy: Surgical procedures and clinical long-term outcomes in a population of 83 children. *Yearb Neurol Neurosurg.* 2008;2008:241-3, [http://10.1016/S0513-5117\(08\)79161-0](http://10.1016/S0513-5117(08)79161-0).
23. Gröppel G, Dorfer C, Mühlebner-Fahrngruber A, Dressler A, Porsche B, Czech T, et al. Improvement of language development after successful hemispherotomy. *Seizure.* 2015;30:70-5, <http://10.1016/j.seizure.2015.05.018>.
24. Fandiño Franky J. La epilepsia en Colombia: recuento histórico, estado actual al principio del milenio y visión al futuro. *Medicina.* 2004;26:28-35 [consultado 4 Ene 2019]. Disponible en: <https://revistamedicina.net/ojsnm/index.php/Medicina/article/view/64-5>.
25. Hoffman CE, Ochi A, Snead OC, Widjaja E, Hawkins C, Tisdal M, et al. Rasmussen's encephalitis: Advances in management and patient outcomes. *Childs Nerv Syst.* 2016;32:629-40, <https://10.1007/s00381-015-2994-x>.
26. Granata T, Matricardi S, Ragona F, Freri E, Casazza M, Villani F, et al. Hemispherotomy in Rasmussen encephalitis: Long-term outcome in an Italian series of 16 patients. *Epilepsy Res.* 2014;108:1106-19, <https://10.1016/j.eplespyres.2014.03.018>.
27. Lew SM, Koop JI, Mueller WM, Matthews AE, Mallonee JC. Fifty consecutive hemispherectomies: Outcomes, evolution of technique, complications, and lessons learned. *Neurosurgery.* 2014;74:182-95, <https://10.1227/NEU.0000000000000241>.
28. Mikati MA, Ataya N, El-Ferezli J, Shamseddine A, Rahi A, Herlopian A, et al. Epilepsy surgery in a developing country (Lebanon): Ten years experience and predictors of outcome. *Epileptic Disord.* 2012;14:267-74, <https://10.1684/epd.2012.0522>.
29. Vadera S, Moosa ANV, Jehi L, Gupta A, Kotagal P, Lachhwani D, et al. Reoperative hemispherectomy for intractable epilepsy: A report of 36 patients. *Neurosurgery.* 2012;71:388-93, <https://10.1227/NEU.0b013e31825979bb>.
30. Dunkley C, Kung J, Scott RC, Nicolaidis P, Neville B, Aylett SE, et al. Epilepsy surgery in children under 3 years. *Epilepsy Res.* 2011;93:96-106, <https://10.1016/j.eplespyres.2010.11.002>.
31. Villarejo-Ortega F, García-Fernández M, Fournier-del Castillo C, Fabregate-Fuente M, Álvarez-Linera J, De Prada-Vicente I, et al. Seizure and developmental outcomes after hemispherectomy in children and adolescents with intractable epilepsy. *Childs Nerv Syst.* 2013;29:475-88, <https://10.1007/s00381-012-1949-8>.
32. Quarato PP, Gennaro GD, Manfredi M, Esposito V. Atypical Lennox-Gastaut syndrome successfully treated with removal of a parietal dysembryoplastic tumour. *Seizure.* 2002;11:325-9, <https://10.1053/seiz.2001.0609>.
33. Gupta A, Chirla A, Wyllie E, Lachhwani DK, Kotagal P, Bingaman WE. Pediatric epilepsy surgery in focal lesions and generalized electroencephalogram abnormalities. *Pediatr Neurol.* 2007;37:8-15, <https://10.1016/j.pediatrneurol.2007.03.004>.
34. Nilsson DT, Malmgren K, Flink R, Rydenhag B. Outcomes of multilobar resections for epilepsy in Sweden 1990-2013: A national population-based study. *Acta Neurochir (Wien).* 2016;158:1151-7, <https://10.1007/s00701-016-2807-3>.
35. Lee YJ, Kim EH, Yum MS, Lee JK, Hong S, Ko T-S. Long-term outcomes of hemispheric disconnection in pediatric patients with intractable epilepsy. *J Clin Neurol.* 2014;10:101, <https://10.3988/jcn.2014.10.2.101>.
36. Giliberto MA, Limbrick D, Powers A, Titus JB, Munro R, Smyth MD. Palliative hemispherotomy in children with bilateral seizure onset: Clinical article. *J Neurosurg Pediatr.* 2012;9:381-8, <https://10.3171/2011.12.PEDS11334>.
37. Kumar RM, Koh S, Knupp K, Handler MH, O'Neill BR. Surgery for infants with catastrophic epilepsy: An analysis of complications and efficacy. *Childs Nerv Syst.* 2015;31:1479-91, <https://10.1007/s00381-015-2759-6>.
38. Hamad AP, Caboclo LO, Centeno R, Costa LV, Ladeia-Frota C, Carrete H, et al. Hemispheric surgery for refractory epilepsy in children and adolescents: Outcome regarding seizures, motor skills and adaptive function. *Seizure.* 2013;22:752-6, <https://10.1016/j.seizure.2013.06.001>.

-
39. Torres Zambrano Z, Fandiño Franky J, Polo L, Acosta M. Cirugía de las epilepsias: selección de candidatos y protocolo. *Neurociencia Colombiana*. 2010;17:64-76 [consultado 4 Ene 2019]. Disponible en: http://www.imbiomed.com/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=63056&id_seccion=3613&id_ejemplar=6335&id_revista=217.
40. De la Rosa-Manjarrez G, Fandiño-Franky G, Conde-Cardona GC. Tratamiento quirúrgico de la epilepsia farmacorresistente. 20 años de experiencia de la Fundación Centro Colombiano de Epilepsia y Enfermedades Neurológicas. *Medicina*. 2009;31:168-86 [consultado 4 Ene 2019]. Disponible en: <https://revistamedicina.net/ojsanm/index.php/Medicina/article/view/86-5>.