

Complicaciones del tratamiento quirúrgico de la epilepsia resistente a fármacos en el Hospital General de México

Complications of surgical treatment of drug-resistant epilepsy in the General Hospital of Mexico

Espinoza-Velázquez Flor,* Vázquez-Barrón Daruni,** Montes De Oca Marysol,** Cuéllar-Herrera Manola,** Velasco Ana Luisa**

* Facultad de Medicina, Programa AFINES, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, D.F., México.

** Clínica de Epilepsia, Unidad de Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía, Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga. Ciudad de México, D.F., México.

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: El tratamiento quirúrgico de epilepsia resistente a fármacos conlleva un riesgo de complicaciones perioperatorias, que identificadas oportunamente y con el correcto manejo no afectarán el éxito final de la intervención.

OBJETIVO: Describir la frecuencia de las complicaciones del tratamiento quirúrgico de la epilepsia resistente a fármacos en pacientes de la clínica de epilepsia del Hospital General de México.

MÉTODOS: Se realizó una revisión retrospectiva de los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico desde 1992 a 2013 en la Clínica de Epilepsia. Se obtuvo una muestra de 227 pacientes. No se incluyeron diez pacientes con cirugía de lesiones tales como tumores, cisticercos, malformaciones venosas, ni tampoco dos pacientes con expedientes incompletos.

RESULTADOS: El 12.77% de los pacientes presentaron complicaciones durante los primeros 30 días del posquirúrgico, de los cuales 6.32% las presentó transoperatorias, 4.47% inmediatas y 3.08% mediadas. Las alteraciones isquémicas son las de mayor frecuencia. Se produjeron después de lobectomía temporal (62.06%) y colocación de electrodos intracraneales para registro (17.24%), principalmente.

CONCLUSIONES: En nuestra institución la frecuencia de complicaciones posquirúrgicas está dentro del límite inferior del rango de las series reportadas en la literatura. Las complicaciones transquirúrgicas son las más frecuentes.

Palabras clave: Cirugía de epilepsia, complicaciones, crisis refractarias.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Surgical treatment of refractory epilepsy implies a risk of complications that, if identified in an early stage and are handled correctly, will not alter the outcome of the surgery.

OBJECTIVE: To describe the complications of the surgical treatment for epilepsy in patients of the Epilepsy Clinic of the General Hospital of Mexico, a third-level reference institution of the whole country.

METHODS: A retrospective revision of the patients who were operated on from 1992 to 2013 was performed. A total of 227 patients were reviewed. Ten patients with lesions such as tumors, cysticercosis, venous malformations, and 2 with incomplete reports were excluded.

RESULTS: A total of 12.7% of the patients had complications during the first 30 days after surgery, of whom 6.32% were intraoperative, 4.47% immediate, and 3.08% mediate after surgery. A total of 62.02% occurred after temporal lobectomy and 17.24% after implanting diagnostic electrodes. The most common were ischemic lesions.

CONCLUSION: In our institution the frequency of postsurgical complications is within the lower range that has been reported in the literature. The most frequent are those occurring during the surgery.

Key words: Complications, epilepsy surgery, refractory seizures.

Correspondencia: Daruni Vázquez Barrón.
Querétaro 147, Cons. 802, Col. Roma, Deleg. Cuauhtémoc. C.P. 06760.
Ciudad de México, D.F., México. Tel.: 5574-6682.
Correo electrónico: daruny@yahoo.com

Artículo recibido: Enero 13, 2014.
Artículo aceptado: Febrero 25, 2014.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la cirugía de epilepsia es considerada una opción para el control de las crisis refractarias a tratamiento médico. Sin embargo, como ocurre con cualquier procedimiento quirúrgico, la cirugía de epilepsia no está exenta de complicaciones. Debemos conocer los riesgos para evaluar cuidadosamente la relación riesgo/beneficio.¹⁻³ Para optimizar el resultado de la cirugía, así como evitar complicaciones y secuelas neurológicas se debe de efectuar un estudio prequirúrgico de los pacientes en la Clínica de Epilepsia del Hospital General de México, que sigue un protocolo estricto, encaminado a resolver las siguientes preguntas quirúrgicas:⁴

- ¿Dónde inician las crisis?
- Lateralidad del foco epiléptico.
- Cantidad de tejido a resecar que maximice la posibilidad de terminar con las crisis.
- Dominancia hemisférica para el lenguaje.
- Área o áreas elocuentes o de función cerebral primaria que pueden estar involucradas.

De tal forma que podemos diseñar el procedimiento quirúrgico de acuerdo con las respuestas obtenidas a cada pregunta formulada. En la Clínica de Epilepsia de nuestro hospital, así como en los principales centros de cirugía de epilepsia del mundo, el protocolo se divide en dos fases:

- Fase I o de estudios no invasivos.
- Fase II o de estudios invasivos.

La fase I consta de los siguientes procedimientos: semiología de las crisis e historia clínica minuciosas, electroencefalogramas seriados de superficie (en ocasiones video-EEG), estudio de resonancia magnética con o sin técnicas especiales (espectroscopia, resonancia magnética funcional) y el estudio neuropsicológico (prueba de escucha dicótica para evaluar dominancia cerebral para el lenguaje; pruebas específicas de acuerdo con el lóbulo involucrado: memoria verbal y no verbal en el caso del lóbulo temporal, funciones ejecutivas en el caso del frontal, funciones premotoras en caso de área motora suplementaria, por ejemplo.⁵ En ocasiones los estudios de la fase I son bastante claros, concordantes y sin evidencia de áreas elocuentes involucradas. En estos casos, el paciente puede ser sometido a cirugía resectiva con relativa seguridad. Sin embargo, cuando esto no ocurre, es necesario recurrir a los estudios de la fase II. Son estudios invasivos, ya que requieren un procedimiento quirúrgico para colocar electrodos de registro intracraneales dependiendo de la pregunta a resolver: mallas para puntuar la localización del foco epiléptico y también para el registro de zonas elocuentes; electrodos de profundidad para definir lateralidad, por ejemplo, en crisis del lóbulo temporal en su porción mesial y mapeo cerebral con electrodos intracraneales y estimulación eléctrica cerebral para determinar localización y extensión de electrodos elocuentes.

Las complicaciones pueden estar relacionadas con la técnica quirúrgica, anestesia, o bien alteración del área cerebral que se ha abordado. Dentro de las complicaciones perioperatorias se encuentran las complicaciones transoperatorias ocurridas desde el inicio de la inducción anestésica hasta el último punto de la herida quirúrgica, y postoperatorias. Estas últimas se subdividen de acuerdo con los límites de este periodo, de tal manera que encontramos:⁶

- Complicaciones postoperatorias inmediatas, que se presentan en las primeras 72 horas.
- Complicaciones postoperatorias mediadas, que se presentan desde el tercero al trigésimo día.

El presente trabajo recaba la información de la frecuencia de las complicaciones que se presentan en la Clínica de Epilepsia del Hospital General de México y las comparamos con otras series publicadas.

MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional y retrospectivo. Se tomó la población de pacientes con epilepsia refractaria a tratamiento farmacológico, que fueron tratados quirúrgicamente en la Clínica de Epilepsia del Hospital General de México del periodo de 1992 a 2013 y que contaban con expediente completo. En todos los pacientes la decisión quirúrgica se hizo a partir de la localización del foco epiléptico, siguiendo el protocolo de evaluación prequirúrgica, previamente descrito. En los casos en que no se identificó el foco claramente, se realizó registro de video EEG con electrodos de profundidad. En los casos en que el foco se encontró cerca de un área altamente especializada se realizó mapeo cerebral extraoperatorio. Cuando se hizo lobectomía temporal, sólo se realizó amigdalectomía a aquellos pacientes en quienes el foco epiléptico se encontraba en este sitio. Todas las callosotomías fueron anteriores. Dado que no contamos con sala de recuperación, todos los pacientes a quienes se les realizó craneotomía permanecieron al menos 24 horas en terapia intensiva en el posquirúrgico inmediato. Se seleccionaron a aquellos pacientes que presentaron complicaciones por la cirugía realizada. Se revisó la historia clínica y estudios de seguimiento. Se capturaron los datos de interés utilizando el programa SPSS statistics versión 20. Se obtuvo el porcentaje de los pacientes que presentaron complicaciones de forma general y de acuerdo con la clasificación de complicaciones perioperatorias (transoperatorias y postoperatorias); de forma similar se registró la frecuencia de las cirugías en donde se presentaron dichas complicaciones.

RESULTADOS

Se realizó una revisión retrospectiva de los pacientes sometidos a tratamiento quirúrgico desde 1992 a mayo de 2013 en la Clínica de Epilepsia. Se obtuvo una muestra de 227 pacientes. No se incluyeron diez pacientes con cirugía de lesiones, tales como tumores, cisticercos, malformaciones

venosas, ni dos pacientes con expedientes incompletos. En cuanto al sexo hubo 118 hombres y 119 mujeres; la media de edad fue de 26.25 (7-46) años, la media de edad de inicio de la epilepsia fue de 9.86 años. Hubo 159 cirugías diagnósticas (con electrodos de profundidad y/o intracraneales) y 211 terapéuticas. Diecisésis pacientes sólo tuvieron cirugía diagnóstica; 143 pacientes requirieron cirugía diagnóstica y terapéutica; 68 pacientes no requirieron cirugía diagnóstica antes de la terapéutica. Las cirugías terapéuticas fueron realizadas por tres neurocirujanos diferentes. Se trató de 134 lobectomías con hipocampectomía, 17 lobectomías con amigdalohipocampectomía, ocho callosotomías,

cuatro corticectomías prefrontales, ocho resecciones de área motora suplementaria, ocho transecciones subpiales, una biopsia abierta, dos craneotomías, una biopsia por estereotaxia, una radiocirugía, 17 electrodos para neuromodulación del hipocampo y diez electrodos para neuromodulación de corteza cerebral. Se presentaron un total de 37 complicaciones en 29 pacientes (12.77%). De ellos, 20 tuvieron ambas cirugías, dos sólo cirugía diagnóstica y siete sólo cirugía terapéutica. Cinco de los pacientes tuvieron complicaciones en cirugía diagnóstica (3.14%) y 24 en cirugía terapéutica (11.37%). Los detalles se muestran en la *tabla 1*. Del total de complicaciones, 45.94% fueron transquirúrgicas, 27.02% fueron inmediatas y 27.02%,

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes con complicaciones por cirugía de epilepsia.

	ID	Sexo	Edad	Diagnóstico	Cirugía	Complicaciones transquirúrgicas	Complicaciones inmediatas	Complicaciones mediadas
1	KG1	M	46	ELTD	LT	Lesión AChoA		
2	KG20	F	23	Epilepsia focos Múltiples	Electrodos amigdalinos y AMS		Infarto núcleo lenticular derecho	
3	KG21	F	19	ELTD	LT		Infección de herida	
4	KG37	M	34	ELTI	LT	Lesión AA		
5	KG43	M	35	Epilepsia frontal bilateral	Callosotomía	Lesión ACm	Hemi-neglect izquierdo	
6	KG50	M	24	Epilepsia frontal bilateral	Callosotomía			Neumonía, TEP
7	KG51	F	30	ELTD	LT		Lesión fascículo GC	
8	KG59	F	23	ELTI	LT	Lesión AChoA	Absceso, Fistula LCR	
9	KG61	M	35	ELTI	Malla temporal basal izquierda		Hematoma epidural	
10	KG76	F	17	ELTD	LT			Fistula LCR
11	KG77	F	12	ELTD	LT		Neumonía	
12	KG83	F	24	ELTD	LT	Lesión ACP		
13	KG85	M	15	ELTD	Malla temporal basal derecha		Compresión de NC III	
14	KG93	F	36	ELTI	LT		Hemorragia intraventricular	
15	KG100	F	24	ELTD	LT	Lesión ACP		
16	KG114	F	22	ELTI	LT	Lesión SEP		
17	KG119	M	17	Epilepsia de AMS	Mallas AMS bilateral	Lesión SSS		
18	KG137	F	35	ELTD	LT	Lesión AMM		
19	KG155	F	27	ELTI	LT	Lesión NC III y AChoA		
20	KG182	F	18	ELTD	LT	Lesión AChoA		
21	KG189	M	43	ELTD	LT	Lesión AChoA		
22	KG202	F	44	ELTD	LT			Absceso cerebral
23	KG203	M	16	ELTI	Electrodos hipocampo registro		Neuroinfección, Hidrocefalia	
24	KG213	F	19	ELTD	LT	Lesión ST y SPS, Neumotórax		
25	KG215	F	36	Epilepsia frontal derecha	Hemisferectomía	Lesión SSS y SEP, Neumotórax		
26	KG222	F	20	ELTI	Colocación de sistema de neuromodulación			Dehiscencia herida torácica
27	KG227	M	32	ELTI	LT			
28	KG228	M	29	ELT bilateral	Colocación de sistema de neuromodulación bilateral		Hematoma en herida torácica derecha	Brote psicótico
29	KG235	M	11	Epilepsia AMS bilateral	Corticectomía AMS		Paresia transitoria MPI	

M: Masculino. **F:** Femenino. **ELTD:** Epilepsia del Lóbulo Temporal Derecho. **ELTI:** Epilepsia del Lóbulo Temporal Izquierdo. **D:** Derecho. **AMS:** Área Motora Suplementaria. **TI:** Temporal Izquierdo. **LT:** Lobectomía Temporal. **AA:** Arteria Angular. **AChoA:** Arteria Coroidea Anterior. **ACm:** Arteria Callosomarginal. **ACP:** Arteria Cerebral Posterior. **SEP:** Seno Esfenoparietal. **SSS:** Seno Sagital Superior. **AMM:** Arteria Meningea Media. **ST:** Seno Transverso. **SPS:** Seno Petroso Superior. **ACM:** Arteria Cerebral Media. **GC:** Geniculocalcarino. **NC:** Nervio Craneal. **MPI:** Miembro Pélvico Izquierdo. **TEP:** Tromboembolia pulmonar. **LCR:** Líquido cefalorraquídeo.

Tabla 2. Complicaciones de la cirugía de epilepsia en diversas series.

Autor	n	Complicaciones (%)
Behrens E, et al., 1997 ¹	708	10
Salanova V, et al., 2002 ²	215	26.5
Sindou M, et al., 2006 ⁷	100	10
Kim SK, et al., 2008 ⁸	134	19
Lee JH, et al., 2008 ⁹	179	17
Heller AC, et al., 2009 ¹⁰	190	14
Ipekdal HI, et al., 2011 ³	58	12
McClelland S, et al., 2011 ¹¹	736	10.8
Espinoza-Velázquez, et al., 2013	237	12.77

mediatas. Se presentaron complicaciones transquirúrgicas en 6.16% de los pacientes, complicaciones inmediatas en 4.4% y complicaciones mediadas en 3.08%.

Cirugías

El 62.06% de las complicaciones sucedió en lobectomías temporales (18 casos), 17.24% en colocación de electrodos de registro (cinco casos), 6.89% en callosotomías (dos casos) y colocación de sistema de neuromodulación (dos casos), 3.44% tanto en hemisferectomía, como en corticectomía (un caso en cada cirugía).

Complicaciones transquirúrgicas

- **Lesión vascular.** Las lesiones vasculares correspondieron al 82.35% de las complicaciones transoperatorias. Se presentaron diez casos con lesión arterial y cuatro casos con lesión venosa. Todas se identificaron en el transoperatorio. Estos pacientes cursaron clínicamente con paresias, plejías y alteraciones del lenguaje. Fueron tratados con administración de cíticolina desde el posquirúrgico inmediato, y recibieron rehabilitación física. A partir de 2009 se agregaron sesiones de cámara hiperbárica, iniciando al ser egresado el paciente de terapia intensiva. Las lesiones venosas fueron desgarros de senos venosos. Dos casos cursaron con coma y finalmente fallecieron.
- **Lesión del nervio craneal III.** En dos pacientes se apreció esta complicación. En uno de ellos la lesión fue por tracción del nervio durante la cirugía (lobectomía temporal izquierda), cursó con midriasis transitoria con recuperación total; en el segundo caso ocurrió por compresión de la malla de registro colocada en el lóbulo temporal derecho, con mejoría después del retiro del material.
- **Neumotórax.** Esta complicación ocurrió durante el periodo transquirúrgico por la colocación de catéter subclavio. Fue identificado en el posquirúrgico inmediato, mediante clínica y corroborado con radiografías. A ambos pacientes se les colocó una sonda de pleurostomía, sin embargo, evolucionaron desfavorablemente debido a la presencia de otras complicaciones (lesión vascular).
- **Infección.** La infección se presentó en seis pacientes con cuadros clínicos diferentes: en uno de ellos infección de herida quirúrgica; dos casos presentaron neumonía; dos pacientes desarrollaron absceso cerebral y en un caso se

presentó neuroinfección con cultivo de LCR positivo para *Staphylococcus epidermidis*.

Secuelas

Veintiséis de las complicaciones se resolvieron completamente sin secuelas. Cinco pacientes se rehabilitaron parcialmente: los pacientes KG1, KG100 y KG189 se recuperaron con fuerza 4/5 en el hemicuerpo contralateral a la cirugía, y los pacientes KG37 y KG155 presentan anomias leves.

Mortalidad

Hubo cuatro muertes en esta serie (1.68%), estos pacientes fallecieron como consecuencia final de sus complicaciones. Los pacientes KG50 (por neumonía), KG203 (por neuroinfección después de implantación de electrodos diagnósticos), KG213 y 215 (desgarro de senos venosos, con neumotórax).

DISCUSIÓN

En nuestra clínica se presentaron complicaciones en 12.77% de los pacientes, lo cual se encuentra dentro del límite inferior del porcentaje de complicaciones de diferentes series publicadas (*Tabla 2*).⁷⁻¹⁰

De las series previas las de Salanova, et al.² y la de McClelland¹¹ son las que analizan el intervalo de tiempo más prolongado, siendo ambas de 15 años, mientras que la de Behrens, et al.¹ analiza 6.5 años. La presente serie recopila 21 años. En estas series las complicaciones reportadas han sido: infarto hemorrágico subagudo, paresia del nervio facial (rama frontal), meningitis bacteriana, hematoma subdural, trastorno de ansiedad de novo, trastorno depresivo,³ isquemia postoperatoria,⁷ hemiparesia leve, hemianopsia, parálisis transitoria del nervio III y IV, dificultad postoperatoria transitoria del lenguaje, infección de colgajo óseo, dificultades en la memoria verbal y psicosis.^{2,12-14}

Un factor a considerar es la curva de aprendizaje. El número y gravedad de las complicaciones disminuyen conforme aumenta el tiempo después del entrenamiento neuroquirúrgico. Así, los cirujanos de epilepsia con mayor experiencia tienen tasas de complicaciones más bajas, ya que disminuyen aquellas relacionadas con la técnica y se presentan únicamente las inherentes a los procedimientos.^{10,15,16}

Se observa que la mayoría de las complicaciones en nuestra serie se presentaron en lobectomías temporales, lo cual se explica por qué es el procedimiento que más se realiza. En nuestra clínica constituye el procedimiento quirúrgico definitivo en 63.71% de los pacientes.

A pesar de ser una cirugía diagnóstica, la colocación de electrodos intracraneales para registro no está exenta de complicaciones, sobre todo cuando se trata de colocación de mallas por craneotomía. De las complicaciones que se han presentado en nuestro grupo, cinco sucedieron en este tipo de cirugías y cuatro de ellas fueron reversibles. Sin embargo, consideramos que la localización adecuada del foco epiléptico preciso para preservar funciones elocuentes en los pacientes es ciertamente más valioso y tiene más peso que las probables complicaciones.^{17,18}

Hubo complicaciones que no fueron del ámbito neuroquirúrgico, sino de patologías concomitantes: dos neumonías y dos neumotórax, tres de estos pacientes fallecieron por lo que no son complicaciones menores. Esto habla de que todo en el proceso el manejo es multidisciplinario y cada especialidad tiene su reto particular. Concluimos que es necesario una meticulosa técnica quirúrgica y cuidado postoperatorio para reducir la morbilidad y mortalidad.

CONCLUSIÓN

La cirugía para epilepsia refractaria a tratamiento médico ha demostrado ser eficaz en múltiples series alrededor del mundo. Si a esto aunamos la baja morbi-mortalidad de los procedimientos, vale la pena evaluar a los pacientes que no responden al tratamiento médico para saber si es posible ofrecerles una alternativa quirúrgica. A nivel de la clínica de epilepsia, la selección adecuada del paciente es indispensable. Pero eso es sólo el inicio, el manejo interdisciplinario de todos los participantes es imprescindible, así como una técnica quirúrgica impecable. Hace falta una gran labor de educación y promoción a este respecto; concientizar a médicos de esta opción, para que ellos, a su vez, puedan platicar con el paciente y su familia para ser referidos a un centro especialista en cirugía de epilepsia. Pero, al mismo tiempo, también hay que concientizar a la sociedad de esta opción.

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que en este estudio no existen conflictos de intereses.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

No existió una fuente de financiamiento particular para este informe científico.

REFERENCIAS

1. Behrens E, Schramm J, Zentner J, König R. Surgical and neurological complications in a series of 708 epilepsy surgery procedures. *Neurosurgery* 1997; 41: 1-9.
2. Salanova V, Markand O, Worth R. Temporal Lobe Epilepsy Surgery: Outcomes, Complications, and Late Mortality Rate in 215 Patients. *Epilepsia* 2002; 43: 170-4.
3. Ipekdal HI, Karadas O, Erdogan E, Gokcili Z. Spectrum of Surgical Complications of Temporal Lobe Epilepsy Surgery: A Single-Center Study. *Neurosurgery* 2011; 21: 147-51.
4. Velasco AL, Aguado G. Estudios con electrodos intracraneales. En: Bueno S (ed.). *Clínicas Mexicanas de Neurología Epilepsia*. Distrito Federal, México: Pydesa; 2013, p. 93-100.
5. Velasco AL, Boleaga B, Brito F, Jiménez F, Gordillo JL, Velasco F, et al. Absolute and Relative Predictor Values of some Non-Invasive and Invasive Studies for the Outcome of Anterior Temporal Lobectomy. *Arch Med Res* 2000; 31: 62-74.
6. Martínez-Dubois S. Cirugía bases del conocimiento quirúrgico. 4a. Ed. México: McGraw-Hill; 2009, p. 183-98.
7. Sindou M, Guenot M, Isnard J, Ryvlin P, Fischer C, Mauguière F. Temporo-mesial epilepsy surgery: Outcome and complications in 100 consecutive adult patients. *Acta Neurochir* 2006; 148: 39-45.
8. Kim SK, Wang KC, Hwang YS, Kim KJ, Chae JH, Kim IO, et al. Epilepsy surgery in children: outcomes and complications. *J Neuro Surg Pediatr* 2008; 1: 277-83.
9. Lee JH, Hwang YS, Shin JJ, Kim TH, Shin HS, Park SK. Surgical complications of epilepsy surgery procedures: experience of 179 procedures in a single institute. *J Korean Neuro Surg Soc* 2008; 44: 234-9.
10. Heller AC, Padilla RV, Mamelak AN. Complications of epilepsy surgery in the first 8 years after neurosurgical training. *Surg Neurol* 2009; 71: 631-7.
11. McClelland S, Guo H, Okuyemi KS. Population-Based Analysis of Morbidity and Mortality Following Surgery for Intractable Temporal Lobe Epilepsy in the United States. *Arch Neurol* 2011; 68: 725-9.
12. Hader WJ, Téllez-Zenteno J, Metcalfe A, Hernández-Ronquillo L, Wiebe S, Kwon CS, Jette N. Complications of epilepsy surgery: A systematic review of focal surgical resections and invasive EEG monitoring. *Epilepsia* 2013; 54: 840-7.
13. Berg AT, Berkovic SF, Brodie MJ, Buchhalter J, Cross JH, van Emde Boas W, et al. Revised terminology and concepts for organization of seizures and epilepsies: Report of the ILAE Commission on Classification and Terminology, 2005-2009. *Epilepsia* 2010; 51: 676-85.
14. Fisher RS, van Emde Boas W, Blume W, Elger C, Genton P, Lee P, Engel J. Epileptic Seizures and Epilepsy: Definitions Proposed by the International League Against Epilepsy (ILAE) and the International Bureau for Epilepsy (IBE). *Epilepsia* 2005; 46: 470-2.
15. Ryvlin P, Rheims S. Epilepsy surgery: eligibility criteria and presurgical evaluation. *Dialogues Clin Neurosci* 2008; 10: 91-103.
16. Smith D, Chadwick D. The Management of Epilepsy. *J Neurol Neuro Surg Psychiatry* 2001; 70(Suppl. 2): II 15-21.
17. Widjaja E, Li B, Schinkel CD, Puchalski RL, Weaver J, Snead OC, Rutka JT, Coyte PC. Cost-effectiveness of pediatric epilepsy surgery compared to medical treatment in children with intractable epilepsy. *Epilepsy Research* 2011; 94: 61-8.
18. Mintzer S, Sperling MR. When should a resections sparing mesial structures be considered for temporal lobe epilepsy? *Epilepsy Behav* 2008; 13: 7-11.