



Control de la epilepsia en pacientes sometidos a la cirugía por glioma de bajo grado

Departamento de Neurocirugía, Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”



Estudiantes

Cabrera, Laura 1
Cabrera, Rosina
Carreño, Julieta
Da Silva, Maximiliano
da Silva, Clarissa
Rolón, Maria Cristina

Orientadores:

Dr. Marcelo Algorta
Dra. Andrea Ríos

Montevideo, 2018

INDICE	Pág.
Resumen.....	2
Introducción.....	4
Materiales y Métodos.....	5
Resultados.....	6
Discusión	10
Conclusión.....	11
Referencia Bibliográfica.....	12

Control de la epilepsia en pacientes sometidos a la cirugía por glioma de bajo grado

Clarissa da Silva, Julieta Carreño, Maria Cristina Rolón, Rosina Cabrera, Maximiliano Da Silva, Laura Cabrera, Dr. Marcelo Algorta, Dra. Andrea Ríos.

Departamento de Neurocirugía, Hospital de Clínicas "Dr. Manuel Quintela", Montevideo, Uruguay

RESUMEN

Típicamente, los pacientes con gliomas de bajo grado (GBGs) se presentan con crisis de epilepsia. [1] El objetivo de esta revisión es reportar el resultado de la intervención neuroquirúrgica de estos tipos de tumores cerebrales sobre el control de las crisis. Para ello fueron revisados 42 artículos que incluían los datos de interés. 57% de los documentos publicados informaron una población con un promedio de edad al momento de la cirugía mayor a 18 años. La topografía en el lóbulo temporal fue prevalente (43%) así como la histopatología del tipo astrocitoma (40%). En cuanto al control de las crisis según la Clasificación de Engel se describieron resultados Clase I superiores al 57% en 96.4% de los estudios. Se asoció la extensión de resección total como favorable en un 73% de los documentos revisados. Conclusión: Se corrobora un impacto favorable en el control de la epilepsia en aquellos pacientes sometidos a la cirugía con mayor extensión de resección de GBGs II.

PALABRAS CLAVE: tumores cerebrales, crisis epilépticas, neurocirugía, gliomas de bajo grado, postoperatorio.

Control of epilepsy in patients undergoing surgery for low-grade glioma

ABSTRACT

“Patients with diffuse low-grade gliomas (LGGs) typically present with seizures.” [1] The purpose of this review is to report the results of neurosurgical intervention for seizure outcomes after resection of these tumors. We identified 42 original articles that included relevant data. The average age at surgery was over 18 years for 57% of the published studies. The temporal lobe tumor location was prevalent (43%) as well as histopathological astrocytoma type (40%). Regarding the control of seizures according to the Engel Classification, Class I results were above 57% in 96.4% of the studies. Gross total resection was associated as a predictor of a favorable seizure outcome in 73% of the reviewed documents. Conclusion: Good seizure control was achieved in most of patients after extended resection of LGGs II.

KEYWORDS: brain tumors, epilepsy seizures, neurosurgery, low-grade glioma, post-surgery.

INTRODUCCION

La epilepsia asociada a tumores cerebrales se presenta bajo determinadas características que merecen destaque en la atención médica. Todavía es limitado el conocimiento acerca de su epidemiología, evolución clínica, respuesta quirúrgica, fisiopatología y tratamiento; dificultando así un adecuado manejo clínico. [2]

Se estima que 30-50 % de los tumores cerebrales debutan con crisis epilépticas y 10-30% las desarrollan en un estadio más avanzado en el transcurso de la enfermedad. [3]

Los tumores cerebrales de crecimiento lento, es decir, principalmente los gliomas de bajo grado son los más epileptógenos. El término glioma de bajo grado según la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluye las categorías I y II de clasificación de los gliomas, sin embargo estas dos categorías son clínica, histológica y molecularmente muy diferentes. Los gliomas OMS GRADO I se consideran tumores benignos que pueden ser completamente curados mediante la cirugía, mientras que los casos de curación de gliomas GRADO II son excepcionales, incluyen a los astrocitomas, oligodendrogliomas y oligoastrocitomas; todos ellos de comportamiento invasivo y potencial de malignización. [4]

Pacientes con gliomas difusos presentan convulsiones en 60-88% de los casos y se reporta menor frecuencia de crisis en los mayores de 60 años en comparación con la población más joven (47% y 85% respectivamente). [5] Dicha característica cobra importancia ya que los pacientes en edad activa ven afectada su calidad de vida por la alta frecuencia de epilepsia refractaria y sus efectos adversos.

Dentro de los diferentes tratamientos implementados en la actualidad, el abordaje quirúrgico con resección total del tumor ha demostrado ser un factor muy importante en el control de las crisis en esta población. Sin embargo, no existe un abordaje quirúrgico estándar, existiendo controversias al respecto, con algunos autores que defienden la lesionectomía sola y otros que defienden una resección más extensa.

El objetivo de este estudio es recolectar, analizar la evidencia científica disponible y demostrar el resultado en el control de la epilepsia postquirúrgico en pacientes con GBGs II.

MATERIALES Y METODOS

La búsqueda para la revisión bibliográfica internacional se realizó a través de bases de datos y revistas médicas en línea. Los principales accesos de los artículos publicados fueron obtenidos a través de PubMed, Elsevier, Portal Timbó, British Medical Journal, World Neurosurgery.

Empleando la terminología Mesh y Decs, las palabras clave fueron: tumores cerebrales, crisis epilépticas, neurocirugía, gliomas de bajo grado, postoperatorio en español, y brain tumor, epilepsy seizure, neurosurgery, low grade glioma, postsurgery en inglés.

Del total de 1173 referencias encontradas, 75 documentos de interés accesibles a la totalidad del texto han sido seleccionados en el período de mayo a octubre de 2018.

RESULTADOS

A. VISION GENERAL DE LOS ESTUDIOS

Cuarenta y dos artículos fueron incluidos en el análisis. Estos fueron publicados desde el año 1995 hasta el año 2018. (Figura 1). En treinta y seis trabajos (86%) se informó el diseño del estudio (Tabla 1). El total de pacientes fue descrito en treinta de ellos, donde el estudio que objetivó el mayor número de participantes informó un n de 8718. La duración de los estudios comprendió un intervalo entre 1-288 meses y se aclaró este dato en veinte de los documentos seleccionados (47.61%).

Veintiocho artículos describieron los resultados de las crisis en el período postquirúrgico y veinticuatro de ellos aplicaron la clasificación de Engel (Tabla 2).

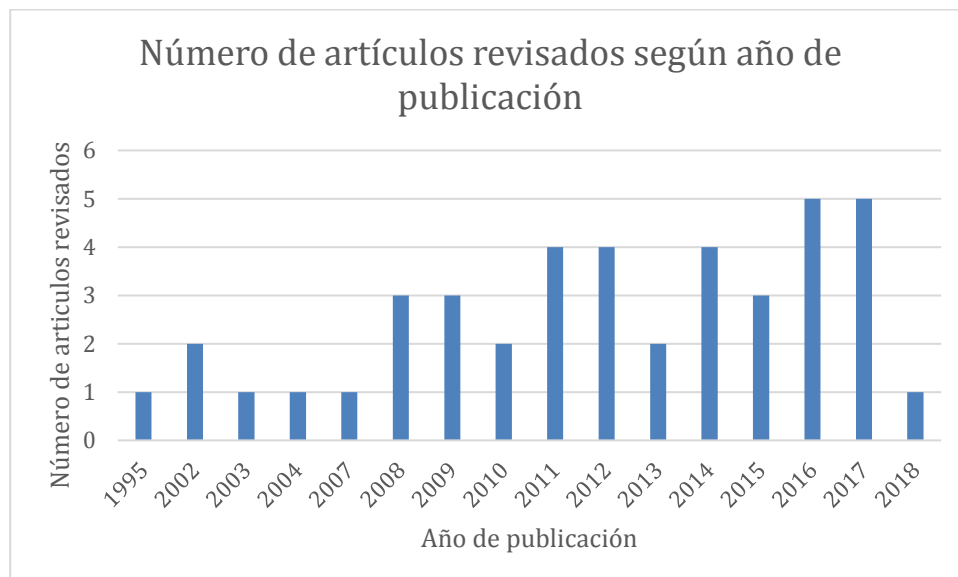


Figura 1. Número de artículos revisados según año de publicación.

TIPOS DE ESTUDIO	N	%
Caso Control	1	2
Prospectivo	3	7
Revisión Sistemática	3	7
Revisión	11	26
Retrospectivo	18	43
TOTAL	36	86

Tabla 1: Descripción de los tipos de estudio clasificados por orden creciente de prevalencia.

CLASIFICACION DE ENGEL

Clase I	Libre de crisis incapacitantes
Clase II	Esporádicas crisis incapacitantes
Clase III	Mejoría significativa
Clase IV	No mejoría significativa

Tabla 2: Clasificación utilizada según los resultados postoperatorios de cirugía de la epilepsia sobre las crisis.

B. EDAD DE LOS PACIENTES

Veinticuatro publicaciones brindaron datos con respecto a la edad de los pacientes al momento de la cirugía. En todos ellos el promedio de edad estuvo por encima de los 18 años.

C. CARACTERISTICAS DEL TUMOR

La clasificación histopatológica fue descrita en veinticuatro artículos y la topografía precisa en veintinueve documentos. (Tabla 3).

CARACTERÍSTICAS TUMORALES	
TOPOGRAFÍA	N
Lóbulo Temporal	18
Lóbulo Frontal	9
Insula	2
TIPO HISTOPATOLÓGICO	
Astrocitoma	17
Oligodendroglioma	6
Oligoastrocitoma	1

Tabla 3 – Características del tumor de acuerdo a la información disponible.

D. TASAS DEL PERIODO LIBRE DE CRISIS

En cuanto al objetivo de esta revisión, se optó por relevar únicamente la Clase I de la Clasificación Engel y esta presentó un rango desde el 23.91% hasta el 94%. La variación del tiempo de seguimiento fue desde los 3 primeros meses del postoperatorio a los 20 años luego de la intervención. (Tabla 4).

ENGEL I (A)		
Tiempo(t)	TASA LIBRE DE CRISIS	Autores
<1 año	62,5-65,3%	G. You <i>et al.</i> [76]
	71%	L. Bello, H. Duffau, and R. Soffietti [5]
	77,5%	T. Tanriverdi <i>et al.</i> [26]
	79,1%	D. J. Englot, S. J. Han, M. S. Berger, N. M. Barbaro, and E. F. Chang [34]
1 año- 20 años	57,1%	R. Kemerdere <i>et al.</i> [13]
	67%	E. F. Chang <i>et al.</i> [21]
	67%	J. Martino <i>et al.</i> [4]
	67%	P. O. S. E. O. Utcome [69]
	67,31%	T. Ius <i>et al.</i> [27]
	70,07%	H. Clusmann <i>et al.</i> [14]
	77,1%	J. Y. Choi, J. W. Chang, Y. G. Park, T. S. Kim, B. I. Lee, and S. S. Chung [52]
	78,9%	D. Ruban <i>et al.</i> [42]
	86%	R. Bauer <i>et al.</i> [44]
	92,8%	R. Jooma, H. S. Yeh, M. D. Privitera, and M. Gartner [19]
20 años	23,91%	C. A. Kahlenberg <i>et al.</i> [62]
No especifica	62,5%	L. C. Meguins <i>et al.</i> [67]
	67%	D. J. Englot, E. F. Chang, and C. J. Vecht [33]
	71%	D. J. Englot, M. S. Berger, N. M. Barbaro, and E. F. Chang [23]
	>75%	M. A. G. Mustafa, H. A. Sabry, and A. M. Abdel Latif [3]
	76%	C. Luyken <i>et al.</i> [34]
	80%	T. R. Veloso <i>et al.</i> [37]
	82%	L. Vercueil [2]
	90,36%	D. K. Sonvenso <i>et al.</i> [48]
SIN UTILIZAR CLASIFICACION ENGEL (B)		
	TASA LIBRE DE CRISIS (%)	Autores
>1 año	93,75%	H. Duffau [25]
No especifica	65%-70%	M. Kerkhof and C. J. Vecht [18]
	65%-70%	A. Smits and H. Duffau [47]
	65%-82%	L. B. E. Shields and A. K. Choucair [11]

Tabla 4: (A) Tasas Engel I para el período libre de crisis postoperatorio y tiempo (t) correspondiente al registro de cada dato obtenido. B. Resultados postquirúrgicos libre de crisis sin emplear la Clasificación de Engel. (A) y (B) expresados en porcentaje (%).

E. DATOS ASOCIADOS A LA MEJORIA POSTQUIRURGICA EN EL CONTROL DE LAS CRISIS

De la información asociada a la mejoría en el control de las crisis de los pacientes sometidos a la cirugía, 13 artículos reportaron tratamiento continuado con fármacos antiepilépticos (FAE) y 6 tratamiento oncológico adyuvante (radioterapia/quimioterapia) como factores favorables para dicho control. En relación a la epilepsia generalizada 6 documentos la describieron como una presentación pre quirúrgica asociada a una mayor tasa de mejoría postquirúrgica (en contraposición con la presentación con otro tipo de crisis, cómo crisis parciales); y en cuanto a la extensión de la resección se demostró un resultado favorable de resección total (73%) versus resección parcial (27%) en el control de las crisis. (Tabla 5)

PREDICTORES POSITIVOS	
Fármacos Antiepilépticos	13
Adyuvancia	6
Epilepsia del tipo Generalizada	6
Extensión de Resección	30

Tabla 5: Factores favorables en el control de las crisis en el período postoperatorio.

DISCUSION

Los GBGs producen una lesión progresiva con la consiguiente alteración de las funciones en el área cerebral afectada que depende tanto de la extensión del crecimiento tumoral como de la neuroplasticidad de cada paciente. [6] El lento crecimiento tumoral le permite al cerebro generar el fenómeno de plasticidad, hecho que empodera al cirujano a la hora de planificar el acto quirúrgico y realizar una cirugía más efectiva.

Con el advenimiento de nuevas tecnologías y posibilidad de exploración mediante Imagen por Resonancia Magnética (MRI), de técnicas de monitorización intraoperatoria (como el mapeo neurofisiológico la estimulación cortico directa, entre otras) y la intervención neuroquirúrgica en paciente despierto, el rol de la cirugía ha cambiado.

Si bien no hay estudios científicos publicados con nivel de evidencia I (ensayos clínicos con asignación aleatoria: calidad alta, según *Grade Working Group*) [7] la revisión crítica de la mayoría de la literatura reciente disponible apunta a la cirugía con máxima extensión de resección como el tratamiento de primera opción para los GBGs.

El tratamiento postquirúrgico óptimo aún es controvertido y se discute de forma individual, sobre la base de datos clínicos, funcionales y de biología molecular. [6]

CONCLUSION

Concluimos que la máxima resección del tumor está fuertemente asociada a la mejoría en el control de las crisis epilépticas en aquellos pacientes con GBGs II.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- [1] P. A. Bonney *et al.*, “Rates of Seizure Freedom After Surgical Resection of Diffuse Low-Grade Gliomas,” *World Neurosurg.*, vol. 106, pp. 750–756, 2017.
- [2] L. Vercueil, “Brain tumor epilepsy: A reappraisal and six remaining issues to be debated,” *Rev. Neurol. (Paris)*, vol. 167, no. 10, pp. 751–761, 2011.
- [3] M. A. G. Mustafa, H. A. Sabry, and A. M. Abdel Latif, “Surgical strategy in the management of low-grade brain neoplasm with epilepsy: Seizure outcome,” *Egypt. J. Neurol. Psychiatry Neurosurg.*, vol. 53, no. 2, pp. 96–101, 2016.
- [4] J. Martino *et al.*, “Gliomas hemisféricos OMS grado II: revisión del manejo actual,” *Neurocirugia*, vol. 23, no. 3, pp. 104–111, 2012.
- [5] L. Bello, H. Duffau, and R. Soffietti, “Seizures in low-grade gliomas: natural history, pathogenesis, and outcome after treatments,” pp. 55–64, 2012.
- [6] M. Riva and L. Bello, “Low-grade glioma management: A contemporary surgical approach,” *Curr. Opin. Oncol.*, vol. 26, no. 6, pp. 615–621, 2014.
- [7] C. Manterola, C. Asenjo-Lobos, and T. Otzen, “[Hierarchy of evidence: levels of evidence and grades of recommendation from current use],” *Rev. Chil. infectología órgano Of. la Soc. Chil. Infectología*, vol. 31, no. 6, pp. 705–18, 2014.
- [8] P. Gallagher, J. P. Leach, and R. Grant, “Time to focus on brain tumor-related epilepsy trials,” *Neuro-Oncology Pract.*, vol. 1, no. 3, pp. 123–133, 2014.
- [9] M. S. M. van Breemen, E. B. Wilms, and C. J. Vecht, “Epilepsy in patients with brain tumours: epidemiology, mechanisms, and management,” *Lancet Neurol.*, vol. 6, no. 5, pp. 421–430, 2007.
- [10] M. F. McAleer and P. D. Brown, “Neurocognitive function following therapy for low-grade gliomas,” *Semin. Radiat. Oncol.*, vol. 25, no. 3, pp. 210–218, 2015.
- [11] L. B. E. Shields and A. K. Choucair, “Management of Low-Grade Gliomas: A Review of Patient-Perceived Quality of Life and Neurocognitive Outcome,” *World Neurosurg.*, vol. 82, no. 1–2, pp. e299–e309, 2014.
- [12] A. F. Piotrowski and J. Blakeley, “Clinical management of seizures in patients with low-grade glioma,” *Semin. Radiat. Oncol.*, vol. 25, no. 3, pp. 219–224, 2015.
- [13] R. Kemerdere *et al.*, “Low-grade temporal gliomas: Surgical strategy and long-term seizure outcome,” *Clin. Neurol. Neurosurg.*, vol. 126, pp. 196–200, 2014.
- [14] H. Clusmann *et al.*, “Prognostic factors and outcome after different types of resection for temporal lobe epilepsy,” *J. Neurosurg.*, vol. 97, no. 5, pp. 1131–1141, 2002.
- [15] R. S. D’Amico, Z. K. Englander, P. Canoll, and J. N. Bruce, “Extent of Resection in Glioma—A Review of the Cutting Edge,” *World Neurosurg.*, vol. 103, pp. 538–549, 2017.
- [16] J. Muto *et al.*, “Functional-Based Resection Does Not Worsen Quality of Life in Patients with a Diffuse Low-Grade Glioma Involving Eloquent Brain Regions: A Prospective Cohort Study,” *World Neurosurg.*, vol. 113, pp. e200–e212, 2018.
- [17] N. Tandon and Y. Esquenazi, “Resection strategies in tumoral epilepsy: Is a lesionectomy enough,” *Epilepsia*, vol. 54, no. SUPPL. 9, pp. 72–78, 2013.
- [18] M. Kerkhof and C. J. Vecht, “Seizure characteristics and prognostic factors of gliomas,” *Epilepsia*, vol. 54, no. SUPPL. 9, pp. 12–17, 2013.
- [19] R. Jooma, H. S. Yeh, M. D. Privitera, and M. Gartner, “Lesionectomy versus electrophysiologically guided resection for temporal lobe tumors manifesting with complex partial seizures,” *J. Neurosurg.*, vol. 83, no. 2, pp. 231–236, 1995.

- [20] D. G. Southwell, P. A. Garcia, M. S. Berger, N. M. Barbaro, and E. F. Chang, "Long-term seizure control outcomes after resection of gangliogliomas," *Neurosurgery*, vol. 70, no. 6, pp. 1406–1413, 2012.
- [21] E. F. Chang *et al.*, "Seizure characteristics and control following resection in 332 patients with low-grade gliomas," *J. Neurosurg.*, vol. 108, no. 2, pp. 227–235, 2008.
- [22] M. Simon, G. Neuloh, M. von Lehe, B. Meyer, and J. Schramm, "Insular gliomas: the case for surgical management," *J. Neurosurg.*, vol. 110, no. 4, pp. 685–695, 2009.
- [23] D. J. Englot, M. S. Berger, N. M. Barbaro, and E. F. Chang, "Predictors of seizure freedom after resection of supratentorial low-grade gliomas," *J. Neurosurg.*, vol. 115, no. 2, pp. 240–244, 2011.
- [24] D. J. Englot, M. S. Berger, N. M. Barbaro, and E. F. Chang, "Factors associated with seizure freedom in the surgical resection of glioneuronal tumors," *Epilepsia*, vol. 53, no. 1, pp. 51–57, 2012.
- [25] H. Duffau, "Long-term outcomes after supratotal resection of diffuse low-grade gliomas: a consecutive series with 11-year follow-up," *Acta Neurochir. (Wien).*, vol. 158, no. 1, pp. 51–58, 2016.
- [26] T. Tanriverdi *et al.*, "Long-term surgical and seizure outcomes of frontal low-grade gliomas," *Int. J. Surg.*, vol. 33, pp. 60–64, 2016.
- [27] T. Ius *et al.*, "Surgery for insular low-grade glioma: predictors of postoperative seizure outcome," *J. Neurosurg.*, vol. 120, no. 1, pp. 12–23, 2014.
- [28] G. L. O. Lima *et al.*, "Surgical resection of incidental diffuse gliomas involving eloquent brain areas. Rationale, functional, epileptological and oncological outcomes," *Neurochirurgie*, vol. 63, no. 3, pp. 250–258, 2017.
- [29] G. L. de Oliveira Lima and H. Duffau, "Is there a risk of seizures in 'preventive' awake surgery for incidental diffuse low-grade gliomas?," *J. Neurosurg.*, vol. 122, no. 6, pp. 1397–1405, 2015.
- [30] K. T. Bech, J. F. Seyedi, M. Schulz, F. R. Poulsen, and C. B. Pedersen, "The risk of developing seizures before and after primary brain surgery of low- and high-grade gliomas," *Clin. Neurol. Neurosurg.*, vol. 169, no. April, pp. 185–191, 2018.
- [31] M. Babini *et al.*, "Seizure outcome of surgical treatment of focal epilepsy associated with low-grade tumors in children," *J. Neurosurg. Pediatr.*, vol. 11, no. 2, pp. 214–223, 2013.
- [32] P.-S. Yao, S.-F. Zheng, F. Wang, D.-Z. Kang, and Y.-X. Lin, "Surgery guided with intraoperative electrocorticography in patients with low-grade glioma and refractory seizures," *J. Neurosurg.*, vol. 128, no. 3, pp. 840–845, 2018.
- [33] D. J. Englot, E. F. Chang, and C. J. Vecht, *Epilepsy and brain tumors*, 1st ed., vol. 134. Elsevier B.V., 2016.
- [34] D. J. Englot, S. J. Han, M. S. Berger, N. M. Barbaro, and E. F. Chang, "Extent of surgical resection predicts seizure freedom in low-grade temporal lobe brain tumors," *Neurosurgery*, vol. 70, no. 4, pp. 921–927, 2012.
- [35] C. J. Vecht and E. B. Wilms, "Seizures in low- and high-grade gliomas: current management and future outlook," *Expert Rev Anticancer Ther*, vol. 10, no. 5, pp. 663–669, 2010.
- [36] I. Yang *et al.*, "Early surgical intervention in adult patients with ganglioglioma is associated with improved clinical seizure outcomes," *J. Clin. Neurosci.*, vol. 18, no. 1, pp. 29–33, 2011.

- [37] T. R. Veloso *et al.*, “Clinical characteristics associated with postoperative seizure control in adult low-grade gliomas: a systematic review and meta-analysis,” pp. 1–31, 2014.
- [38] B. Devaux *et al.*, “Surgery for dysembryoplastic neuroepithelial tumors and gangliogliomas in eloquent areas. Functional results and seizure control,” *Neurochirurgie*, vol. 63, no. 3, pp. 227–234, 2017.
- [39] P. A. Bonney *et al.*, “Seizure freedom rates and prognostic indicators after resection of gangliogliomas: A review,” *World Neurosurg.*, vol. 84, no. 6, pp. 1988–1996, 2015.
- [40] B. Sommer *et al.*, “Resection of cerebral gangliogliomas causing drug-resistant epilepsy: short- and long-term outcomes using intraoperative MRI and neuronavigation,” *Neurosurg. Focus*, vol. 38, no. 1, p. E5, 2015.
- [41] A. Radhakrishnan, M. Abraham, V. V. Radhakrishnan, S. P. Sarma, and K. Radhakrishnan, “Medically refractory epilepsy associated with temporal lobe ganglioglioma: Characteristics and postoperative outcome,” *Clin. Neurol. Neurosurg.*, vol. 108, no. 7, pp. 648–654, 2006.
- [42] D. Ruban *et al.*, “Chronic epilepsy associated with temporal tumors: long-term surgical outcome,” *Neurosurg. Focus*, vol. 27, no. 2, p. E6, 2009.
- [43] D. Wallace *et al.*, “Temporal lobe gangliogliomas associated with chronic epilepsy: Long-term surgical outcomes,” *Clin. Neurol. Neurosurg.*, vol. 115, no. 4, pp. 472–476, 2013.
- [44] R. Bauer *et al.*, “Outcome of adult patients with temporal lobe tumours and medically refractory focal epilepsy,” *Acta Neurochir. (Wien)*, vol. 149, no. 12, pp. 1211–1216, 2007.
- [45] Y. S. Park, D. S. Kim, K. W. Shim, J. H. Kim, and J. U. Choi, “Factors contributing to resectability and seizure outcomes in 44 patients with ganglioglioma,” *Clin. Neurol. Neurosurg.*, vol. 110, no. 7, pp. 667–673, 2008.
- [46] M. Giulioni *et al.*, “Seizure outcome of epilepsy surgery in focal epilepsies associated with temporomesial glioneuronal tumors: lesionectomy compared with tailored resection,” *J. Neurosurg.*, vol. 111, no. 6, pp. 1275–1282, 2009.
- [47] A. Smits and H. Duffau, “Seizures and the natural history of world health organization grade II gliomas: A review,” *Neurosurgery*, vol. 68, no. 5, pp. 1326–1333, 2011.
- [48] D. K. Sonvenso *et al.*, “Systematic review of the efficacy in seizure control and safety of neuronavigation in epilepsy surgery: The need for well-designed prospective studies,” *Seizure*, vol. 31, pp. 99–107, 2015.
- [49] K. Roessler *et al.*, “Improved resection in lesional temporal lobe epilepsy surgery using neuronavigation and intraoperative MR imaging: Favourable long term surgical and seizure outcome in 88 consecutive cases,” *Seizure*, vol. 23, no. 3, pp. 201–207, 2014.
- [50] D. Kuhnt, O. Ganslandt, S. M. Schlaffer, M. Buchfelder, and C. Nimsky, “Quantification of glioma removal by intraoperative high-field magnetic resonance imaging: An update,” *Neurosurgery*, vol. 69, no. 4, pp. 852–862, 2011.
- [51] M. Thom, I. Blümcke, and E. Aronica, “Long-term epilepsy-associated tumors,” *Brain Pathol.*, vol. 22, no. 3, pp. 350–379, 2012.
- [52] J. Y. Choi, J. W. Chang, Y. G. Park, T. S. Kim, B. I. Lee, and S. S. Chung, “A retrospective study of the clinical outcomes and significant variables in the surgical treatment of temporal lobe tumor associated with intractable seizures,” *Stereotact.*

- Funct. Neurosurg.*, vol. 82, no. 1, pp. 35–42, 2004.
- [53] M. Giulioni *et al.*, “Lesionectomy in epileptogenic gangliogliomas: Seizure outcome and surgical results,” *J. Clin. Neurosci.*, vol. 13, no. 5, pp. 529–535, 2006.
 - [54] M. G. Campos, “Tumores Cerebrales Asociados a Epilepsia,” *Rev. Médica Clínica Las Condes*, vol. 28, no. 3, pp. 420–428, 2017.
 - [55] S. Moreno-Jiménez *et al.*, “Oligodendrogliomas en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía: comportamiento biológico en una población definida,” *Arch. neurociencias (México, D.F.)*, vol. 10, no. 3, pp. 140–145, 2005.
 - [56] J. C. Suárez *et al.*, “Gliomas cerebrales de bajo grado en el adulto TT - Low grade gliomas un adults,” *Rev. argent. neurocir.*, vol. 22, no. 1, pp. 15–20, 2008.
 - [57] J. Martino *et al.*, “Controversias en el tratamiento de los gliomas OMS grado II localizados en áreas elocuentes: revisión de la bibliografía reciente,” *Neurocirugía*, vol. 23, no. 2, pp. 70–78, 2012.
 - [58] I. G. Senabre, “Opciones terapéuticas del astrocitoma de bajo grado supratentorial en el adulto,” vol. 13, no. 1, pp. 35–42, 2008.
 - [59] C. de Quintana-Schmidt, E. Lladó-Carbo, and V. E. Cortés-Doñate, “Opciones de monitorización neurofisiológica en la resección de tumoraciones cerebrales. Documento de consenso entre el Grupo de Trabajo de Neurooncología de la Sociedad Española de Neurocirugía (SENEC) y la Sociedad Española de Neurofisiología Clínica (SE,” *Neurocirugía*, vol. 29, no. 1, pp. 25–38, 2018.
 - [60] M. Brell, G. Conesa, and J. Acebes, “Estimulación cortical intraoperatoria en el tratamiento quirúrgico de los gliomas de bajo grado situados en áreas elocuentes,” *Neurocirugía*, vol. 14, no. 6, pp. 491–503, 2003.
 - [61] F. López Hernández, J. Hernández-Palazón, M. Reus-Pintado, J. I. Garrido-Gómez, and J. F. Martínez-Lage, “Craneotomía guiada por ultrasonografía bidimensional para exéresis de tumor cerebral supratentorial,” *Neurocir. Organo Of. la Soc. Española Neurocir.*, vol. 19, no. 6, pp. 530–536, 2008.
 - [62] C. A. Kahlenberg *et al.*, “Seizure prognosis of patients with low-grade tumors,” *Seizure*, vol. 21, no. 7, pp. 540–545, 2012.
 - [63] E. Aronica *et al.*, “Glioneuronal tumors and medically intractable epilepsy: a clinical study with long-term follow-up of seizure outcome after surgery,” *Epilepsy Res.*, vol. 43, no. 3, pp. 179–191, 2001.
 - [64] C. Luyken *et al.*, “The spectrum of long-term epilepsy-associated tumors: Long-term seizure and tumor outcome and neurosurgical aspects,” *Epilepsia*, vol. 44, no. 6, pp. 822–830, 2003.
 - [65] M. J. van den Bent, T. J. Snijders, and J. E. C. Bromberg, “Current treatment of low grade gliomas,” *memo - Mag. Eur. Med. Oncol.*, vol. 5, no. 3, pp. 223–227, 2012.
 - [66] J. C. Sánchez-álvarez, A. Gil-Nagel, C. Casas-Fernández, J. A. Mauri-Llerda, J. Salas-Puig, and J. Sancho-Rieger, “Epilepsia resistente a fármacos antiepilépticos: Recomendaciones de actuación diagnóstica y terapéutica en España,” *Neurología*, vol. 27, no. 9, pp. 575–584, 2012.
 - [67] L. C. Meguins *et al.*, “Gross-total resection of temporal low grade gliomas is a critically important factor in achieving seizure-freedom,” *Arq. Neuropsiquiatr.*, vol. 73, no. 11, pp. 924–928, 2015.
 - [68] S. P. Singh, R. Sankaraneni, and A. R. Antony, “Evidence - based guidelines for the management of epilepsy,” *Neurol. India*, vol. 6, pp. S6–S11, 2017.
 - [69] P. O. S. E. O. Utcome, “Current Literature in Clinical Science,” vol. 63, no. 5, pp.

- 602–610, 2008.
- [70] E. S. Amirian *et al.*, “The Glioma International Case-Control Study: A Report from the Genetic Epidemiology of Glioma International Consortium,” *Am. J. Epidemiol.*, vol. 183, no. 2, pp. 85–91, 2016.
 - [71] S. G. Berntsson *et al.*, “Glioma-related seizures in relation to histopathological subtypes: a report from the glioma international case–control study,” *J. Neurol.*, vol. 265, no. 6, pp. 1432–1442, 2018.
 - [72] A. S. Jakola *et al.*, “Comparison of a strategy favoring early surgical resection vs a strategy favoring watchful waiting in low-grade gliomas,” *JAMA - J. Am. Med. Assoc.*, vol. 308, no. 18, pp. 1881–1888, 2012.
 - [73] M. Buchfelder, R. Fahlbusch, O. Ganslandt, H. Stefan, and C. Nimsky, “Use of intraoperative magnetic resonance imaging in tailored temporal lobe surgeries for epilepsy,” *Epilepsia*, vol. 43, no. 8, pp. 864–873, 2002.
 - [74] W. H. Hu, M. Ge, K. Zhang, F. G. Meng, and J. G. Zhang, “Seizure outcome with surgical management of epileptogenic ganglioglioma: A study of 55 patients,” *Acta Neurochir. (Wien).*, vol. 154, no. 5, pp. 855–861, 2012.
 - [75] K. L. Chaichana, S. L. Parker, A. Olivi, and A. Quiñones-Hinojosa, “Long-term seizure outcomes in adult patients undergoing primary resection of malignant brain astrocytomas,” *J. Neurosurg.*, vol. 111, no. 2, pp. 282–292, 2009.
 - [76] G. You *et al.*, “Seizure characteristics and outcomes in 508 resection of low-grade gliomas : a clinicopathological study,” vol. 14, no. 2, pp. 230–241, 2012.