

## **CIRUGÍA CON PACIENTE DESPIERTO PARA RESECCIÓN DE GLIOMA EN AREA ELOCUENTE**

Mao Vásquez P<sup>1</sup>, Jorge Medina R<sup>1</sup>, Jesús Félix R<sup>1</sup>, Luis Antonio T<sup>1</sup>, Juan Lira M<sup>1</sup>, José Calderón S<sup>1</sup>, Luis Saavedra R<sup>1</sup>, Dennis Heredia M<sup>4</sup>, Fernando Romero M<sup>4</sup>, William Lines-Aguilar<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Neurocirugía Funcional y Epilepsia del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas. Lima. Perú

<sup>2</sup>Unidad de Base Cráneo y Neuroendoscopia del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas. Lima. Perú.

<sup>4</sup>Residente de Neurocirugía del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas. Lima. Perú.

### **RESUMEN**

**Introducción:** Las cirugías con paciente despierto son el Gold estándar para lesiones de áreas elocuentes o cercanas a ellas. La estimulación cortical y subcortical permiten conservar corteza y vías subcorticales elocuentes. Existe suficiente evidencia que demuestra que la cirugía con paciente despierto logra tasas más altas de resección total macroscópica, con pocas complicaciones postoperatorias comparada con cirugías con anestesia general. Estos procedimientos van paralelos al desarrollo de nuevas técnicas de anestesia con nuevos fármacos.

**Objetivo:** Reportar el procedimiento estándar realizado en el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas en pacientes con lesiones en áreas elocuentes o cercanas a ellas.

**Materiales y métodos.** Presentamos el caso de un paciente que ingresa por crisis epilépticas parciales con generalización secundaria, que en la RMN de encéfalo presentó una lesión intra-axial frontal izquierda cercana a áreas de lenguaje y motor. Se planificó cirugía con paciente despierto, con evaluación neuropsicológica previa, en coordinación del servicio de anestesiología.

**Resultados.** Se logró la resección máxima segura de la lesión, con paciente sin déficit neurológico posterior a la cirugía (lenguaje y fuerza conservados).

**Conclusiones.** La cirugía con paciente despierto en nuestro caso fue la mejor alternativa para la resección máxima segura de la lesión cercana a áreas de lenguaje y motor.

**Palabras claves.** Paciente despierto, área elocuente, glioma.

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Awake surgery is the Gold standard for injuries to or adjacent to eloquent areas. Cortical and subcortical stimulation preserve eloquent cortex and subcortical pathways. There is sufficient evidence to show that awake surgery achieves higher rates of gross total resection, with few postoperative complications compared to surgery under general anesthesia. These procedures go hand in hand with the development of new anesthesia techniques with new drugs.

**Objective:** Report the standard procedure performed at the Instituto Nacional de ciencias Neurológicas in patients with lesions in or near eloquent areas.

**Materials and methods.** We present the case of a patient admitted for partial seizures with secondary generalization, who on brain MRI presented a left frontal intra-axial lesion close to language and motor areas. Awake patient surgery was planned, with prior neuropsychological evaluation, in coordination with the anesthesiology service.

**Results.** Maximum safe resection of the lesion was achieved, with a patient without neurological deficit after surgery (language and strength preserved).

**Conclusions.** Awake surgery in our case was the best alternative for the safe maximum resection of the lesion near the language and motor areas.

**Keywords.** Awake patient, eloquent area, glioma.

## INTRODUCCIÓN:

La craneotomía con paciente despierto permite el mapeo cortical y subcortical, así como la evaluación neurológica continua, se usa ampliamente para la resección de lesiones cerebrales en áreas elocuentes o adyacentes a ellas. El mapeo cortical se describió por primera vez en 1874, donde la estimulación eléctrica del cerebro expuesto provocaba contracciones musculares<sup>(1)</sup>. El mapeo cortical permite identificar y preservar la corteza cerebral elocuente, minimizando así el riesgo de déficits neurológicos permanentes y permitiendo la resección máxima segura de la lesión<sup>(2-4)</sup>. El mapeo subcortical ofrece las mismas ventajas mediante la identificación de tractos de sustancia blanca. El reciente metaanálisis sobre craneotomía con paciente despierto con mapeo intraoperatorio en glioma de alto grado confirmó que la cirugía con el paciente despierto logró una tasa más alta de resección total macroscópica, así como una tasa más baja de complicaciones postoperatorias que la cirugía con anestesia general.<sup>(5)</sup>

El otro avance principal involucra técnicas anestésicas y descubrimiento de fármacos. Las técnicas anestésicas han progresado desde el uso de anestésicos locales únicamente hasta la sedación consciente o el uso del paradigma de dormido – despierto- dormido (D-D-D)<sup>(6-9)</sup>. La mayoría de los pacientes no tienen memoria o solo tienen recuerdos positivos del procedimiento y menos del 5% requieren conversión a anestesia general<sup>(10-12)</sup>. La craneotomía con el paciente despierto puede asociarse con una estancia hospitalaria más corta<sup>(13-15)</sup>.

## MATERIAL Y METODO:

### PACIENTES:

Presentamos el caso de un paciente varón de 25 años, sin antecedentes médicos importantes, ingresa por crisis epilépticas caracterizadas por arresto del habla con generalización secundaria en 4 ocasiones, con recuperación neurológica completa, ingresa por emergencia.

### EVALUACIÓN DE IMÁGENES:

En resonancia magnética nuclear (RMN) con Gd y funcional se observa lesión intraaxial frontal izquierda, que capta contraste una pequeña región en la parte medial, en FLAIR se observa imagen hiperintensa en F1-F2, en la evaluación funcional se observa que el área de fluidez verbal se encuentra cercana a la lesión así como en la tractografía la vía piramidal y el tracto arcuato están cercano al borde medial de la lesión.

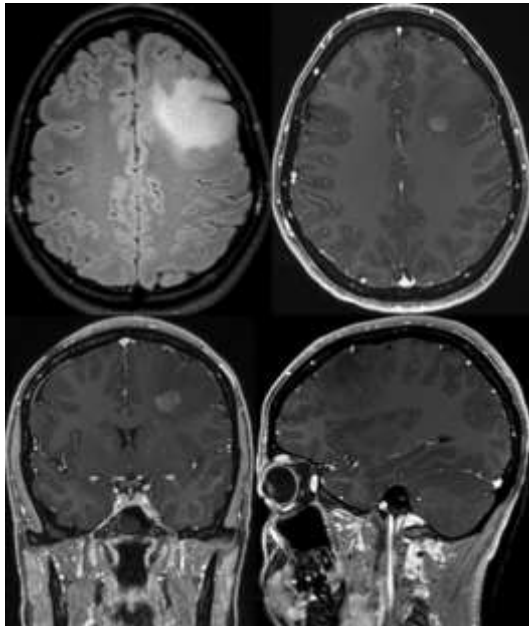


Fig. 1.- Resonancia magnética nuclear de encéfalo con Gd, secuencias FLAIR y T1 vistas axial, coronal y sagital, con lesión frontal izquierda que se extiende a giros F1- F2 que capta contraste en su región medial posterior, sin edema vasogénico perilesional.

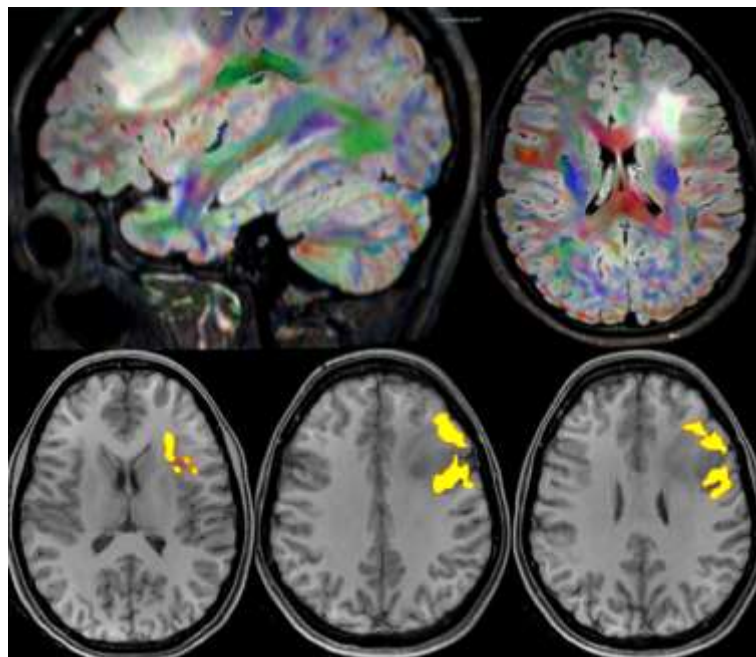


Fig.2.- RMN de encéfalo tractografía (superior), de color verde el tracto arcuato y de color azul la vía piramidal. Funcional - fluidez verbal (inferior) se activan áreas funcionales cercanas a la lesión.

## PROCEDIMIENTO QUIRURGICO

**Consideraciones preoperatorias.** El paciente fue evaluado por el servicio de neuropsicología, donde fue preparado y entrenado para la evolución intraoperatoria, esta evaluación es parte de la preparación preoperatoria de los pacientes candidatos a Cirugía Funcional y Epilepsia. Esta evaluación preoperatoria incluyó la pre medicación con antibióticos, corticoides y antieméticos.

**Personal médico y entorno quirúrgico.** El equipo médico que participó en el quirófano estuvo formado por Neurocirujanos, Anestesiólogo, Residentes de neurocirugía, neuropsicólogo. Para la estimulación cortical- subcortical se usó un electrodo bipolar con puntas de 5 mm (Ojelman).

**Anestesia.** La cirugía se realizó con el protocolo dormido-despierto-dormido. El paciente fue colocado en posición supina, con toda la comodidad posible, la cara del paciente quedó totalmente libre para un adecuado manejo de vía aérea y evaluación neuropsicológica. Se usó infusión controlada de propofol-remifentanilo con máscara laríngea. La profundidad de la sedación se evaluó mediante un monitor de índice bispectral. Se realizó un bloqueo nervioso en las zonas regiones supraorbital, cigomática, auricular posterior y occipital antes de colocar el cabezal de Mayfield. El paciente se mantuvo dormido durante la incisión cutánea y la craneotomía, se despertó tras la apertura de la duramadre. El paciente permaneció despierto durante la resección del tumor, el cierre se realizó bajo sedación.

**Mapeo cerebral y resección tumoral.** Una vez que la corteza fue expuesta, el paciente se encontraba totalmente despierto, se inició el mapeo cortical para identificar las áreas implicadas en las funciones motoras, sensoriales y del lenguaje. El mapeo cortical se realizó mediante estimulación cortical directa utilizando un electrodo bipolar conectado a un generador bifásico que suministraba a una frecuencia de 60 Hz con una duración de fase de pulso de 1 milisegundo. La amplitud de la estimulación se inició con 1 mA y se incrementó gradualmente en pasos de 0,5 mA sin exceder los 6 mA. Para seguir una estrategia de mapeo positivo, el colgajo óseo se hizo lo suficientemente amplio para exponer el área elocuente y áreas circundantes que se estimuló inicialmente para determinar el umbral de intensidad de corriente que provoca una respuesta neurológica. Toda la corteza expuesta se probó secuencialmente mientras el neuropsicólogo realizaba de forma continua las tareas de evaluación. En función de la topografía anatómica del tumor, se examinaron las funciones motoras, sensoriales y del lenguaje. Se pedía al paciente que realizara diferentes tareas para el mapeo del lenguaje según el lugar estimulado, como contar, nombrar imágenes, hablar voluntariamente, comprensión auditiva, lectura y escritura. Cada lugar se estimuló durante 1 a 4 segundos para las funciones motoras o sensoriales y de 3 a 4 segundos para las pruebas del habla. Todas las zonas se comprobaron al menos 2 veces de forma no simultánea para evitar interpretaciones erróneas, y las zonas elocuentes se marcaron con etiquetas estériles. Las convulsiones intraoperatorias (IOS) se trataron con irrigación con solución salina fría. Una vez que se completó el mapeo cortical y se marcaron los límites de la lesión se inició la resección quirúrgica mediante disección subpial roma y aspiración ligera. Se inició la resección principalmente cerca del área elocuente delimitando la lesión hasta la profundidad.



Fig. 3.- Imágenes intraoperatorias. Superior: Vista inicial de la lesión, luego de la craneotomía (izquierda), imagen luego de la estimulación limitación de área quirúrgica segura (medio), vista final luego de la resección (derecha). Inferior imágenes del paciente durante la evaluación neuropsicológica simultánea a la estimulación cerebral.

## RESULTADOS

La cirugía se realizó según lo planificado, durante la cirugía el paciente presentó una crisis epiléptica TCG que se controló con irrigación de suero salino frío. No se presentaron otras complicaciones, el paciente toleró el procedimiento, se logró la resección máxima segura, con función de lenguaje y motor conservados.

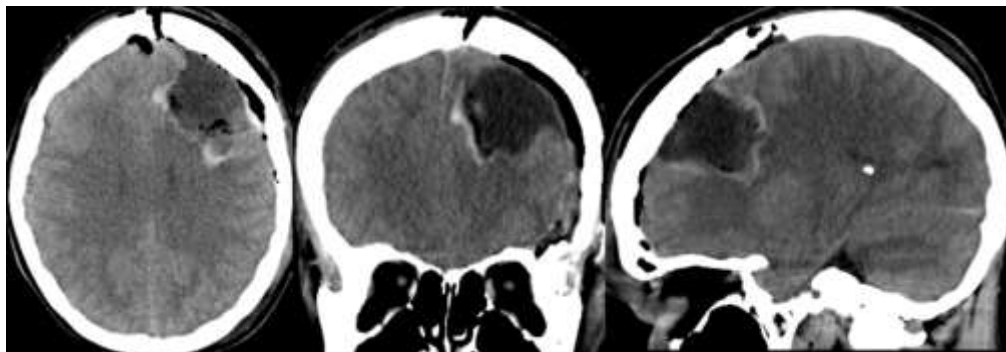


Fig. 4.- Tomografía cerebral postquirúrgica, lecho quirúrgico sin evidencia de sangrado con resección de gran porcentaje de la lesión.

## DISCUSIÓN:

La cirugía con paciente despierto es actualmente el Gold Estándar para la resección de lesiones en áreas elocuentes o adyacentes a ellas. Se ha convertido una herramienta neuroquirúrgica cada vez más utilizada. Mediante el mapeo intraoperatorio cortical y subcortical es posible evitar lesiones en estructuras elocuentes y así reducir los déficits posoperatorios<sup>(4)</sup>. La utilidad de la craneotomía con el paciente despierto se ha aceptado ampliamente con muchas series publicadas para demostrar su viabilidad y resultados utilizando una variedad de técnicas diferentes<sup>(16-19)</sup>. La cirugía puede modificarse de tres maneras para beneficiar a los pacientes: se puede dar más confianza al cirujano para continuar con la resección en regiones cerebrales potencialmente elocuentes, maximizando así la resección; la resección puede estar limitada por la identificación positiva de estructuras funcionalmente vitales o la trayectoria puede ser alterada para evitar estas estructuras, mejorando así la seguridad. La gama de patologías tratadas mediante craneotomía con el paciente despierto es amplia, sin embargo, los tumores cerebrales primarios representan entre el 58 y el 100% de los pacientes tratados<sup>(20-22)</sup>. Dada la esperanza de vida limitada, en particular de los gliomas de alto grado, la calidad de vida posoperatoria es tan importante como la duración real de la supervivencia. La tasa notificada de complicaciones después de una craneotomía con el paciente despierto oscila entre el 14,8 y el 29%<sup>(2,18,23)</sup>. Los déficits neurológicos transitorios son la complicación más común reportada la mayoría de pacientes recuperaron por completo o tuvo una mejoría considerable en el seguimiento, según una revisión sistemática sobre craneotomía despierto para metástasis de Chua et al. (24) que informan una tasa de mejora del 96% en los nuevos síntomas neurológicos. Los pacientes reportados con déficits neurológicos permanentes no intencionados, oscilan entre el 0 y el 8,8%<sup>(17,18,20,21)</sup>. Otras complicaciones intraoperatorias son las crisis epilépticas de diferente tipo, que se controlan con irrigación de suero salino frío, sin que se haya demostrado alguna secuela neurológica por este motivo, se han reportado tasas de 2.2 a 21.5%<sup>(25)</sup>. El riesgo de convulsiones intraoperatorias puede minimizarse evitando el uso excesivo de estimulación repetida y corrientes altas, así como la aplicación generosa de abundante irrigación helada al primer signo de posible actividad convulsiva focal. Se reportó que las convulsiones se produjeron con más frecuencia en pacientes más jóvenes y en aquellos con lesiones del lóbulo frontal<sup>(18)</sup>. En el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas esta estandarizado la cirugía con paciente despierto para lesiones cerebrales en áreas elocuentes o cercanas a ella.

## CONCLUSIONES:

La cirugía con paciente despierto, sin duda, es la mejor alternativa para pacientes con lesiones cerebrales en áreas elocuentes o cercanas a ellas. La selección adecuada de pacientes y el trabajo en equipo multidisciplinario se asocian con altos niveles de éxito. En nuestro caso se logró la resección máxima segura de la lesión con integridad neurológica del paciente.

**BIBLIOGRAFIA:**

1. Bulsara KR, Johnson J, Villavicencio AT. Improvements in brain tumor surgery: the modern history of awake craniotomies. *Neurosurg Focus*. 15 de abril de 2005;18(4):e5.
2. Serletis D, Bernstein M. Prospective study of awake craniotomy used routinely and nonselectively for supratentorial tumors. *J Neurosurg*. julio de 2007;107(1):1-6.
3. Brown T, Shah AH, Bregy A, Shah NH, Thambuswamy M, Barbarite E, et al. Awake craniotomy for brain tumor resection: the rule rather than the exception? *J Neurosurg Anesthesiol*. julio de 2013;25(3):240-7.
4. Duffau H, Lopes M, Arthuis F, Bitar A, Sichez J-P, Van Effenterre R, et al. Contribution of intraoperative electrical stimulations in surgery of low grade gliomas: a comparative study between two series without (1985-96) and with (1996-2003) functional mapping in the same institution. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. junio de 2005;76(6):845-51.
5. De Witt Hamer PC, Robles SG, Zwinderman AH, Duffau H, Berger MS. Impact of Intraoperative Stimulation Brain Mapping on Glioma Surgery Outcome: A Meta-Analysis. *J Clin Oncol* [Internet]. 10 de julio de 2012 [citado 16 de diciembre de 2021];30(20):2559-65. Disponible en: <https://ascopubs.org/doi/10.1200/JCO.2011.38.4818>
6. Ghazanwy M, Chakrabarti R, Tewari A, Sinha A. Awake craniotomy: A qualitative review and future challenges. *Saudi J Anaesth*. octubre de 2014;8(4):529-39.
7. Burnand C, Sebastian J. Anaesthesia for awake craniotomy. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain* [Internet]. 1 de febrero de 2014 [citado 16 de diciembre de 2021];14(1):6-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkt024>
8. Dilmen OK, Akcil EF, Oguz A, Vehid H, Tunali Y. Comparison of Conscious Sedation and Asleep-Awake-Asleep Techniques for Awake Craniotomy. *J Clin Neurosci Off J Neurosurg Soc Australas*. enero de 2017;35:30-4.
9. Stevanovic A, Rossaint R, Veldeman M, Bilotta F, Coburn M. Anaesthesia Management for Awake Craniotomy: Systematic Review and Meta-Analysis. *PloS One*. 2016;11(5):e0156448.
10. Gernsback JE, Kolcun JPG, Starke RM, Ivan ME, Komotar RJ. Who Needs Sleep? An Analysis of Patient Tolerance in Awake Craniotomy. *World Neurosurg* [Internet]. 1 de octubre de 2018 [citado 17 de diciembre de 2021];118:e842-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875018315420>
11. Wahab SS, Grundy PL, Weidmann C. Patient experience and satisfaction with awake craniotomy for brain tumours. *Br J Neurosurg*. octubre de 2011;25(5):606-13.
12. Klimek M, van der Horst PH, Hoeks SE, Stolker RJ. Quality and Quantity of Memories in Patients Who Undergo Awake Brain Tumor Resection. *World Neurosurg*. enero de 2018;109:e258-64.
13. Bernstein M. Outpatient craniotomy for brain tumor: a pilot feasibility study in 46 patients. *Can J Neurol Sci J Can Sci Neurol*. mayo de 2001;28(2):120-4.

14. Venkatraghavan L, Bharadwaj S, Au K, Bernstein M, Manninen P. Same-day discharge after craniotomy for supratentorial tumour surgery: a retrospective observational single-centre study. *Can J Anaesth J Can Anesth.* noviembre de 2016;63(11):1245-57.
15. Lu VM, Phan K, Rovin RA. Comparison of operative outcomes of eloquent glioma resection performed under awake versus general anesthesia: A systematic review and meta-analysis. *Clin Neurol Neurosurg.* junio de 2018;169:121-7.
16. Taylor MD, Bernstein M. Awake craniotomy with brain mapping as the routine surgical approach to treating patients with supratentorial intraaxial tumors: a prospective trial of 200 cases. *J Neurosurg.* enero de 1999;90(1):35-41.
17. Trimble G, McStravick C, Farling P, Megaw K, McKinsty S, Smyth G, et al. Awake craniotomy for glioma resection: Technical aspects and initial results in a single institution. *Br J Neurosurg.* 2015;29(6):836-42.
18. Nossek E, Matot I, Shahar T, Barzilai O, Rapoport Y, Gonen T, et al. Intraoperative seizures during awake craniotomy: incidence and consequences: analysis of 477 patients. *Neurosurgery.* julio de 2013;73(1):135-40; discussion 140.
19. Pereira LCM, Oliveira KM, L'Abbate GL, Sugai R, Ferreira JA, da Motta LA. Outcome of fully awake craniotomy for lesions near the eloquent cortex: analysis of a prospective surgical series of 79 supratentorial primary brain tumors with long follow-up. *Acta Neurochir (Wien).* octubre de 2009;151(10):1215-30.
20. Boetto J, Bertram L, Moulinié G, Herbet G, Moritz-Gasser S, Duffau H. Low Rate of Intraoperative Seizures During Awake Craniotomy in a Prospective Cohort with 374 Supratentorial Brain Lesions: Electrocorticography Is Not Mandatory. *World Neurosurg [Internet].* 1 de diciembre de 2015 [citado 17 de diciembre de 2021];84(6):1838-44. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875015010190>
21. Groshev A, Padalia D, Patel S, Garcia-Getting R, Sahebjam S, Forsyth PA, et al. Clinical outcomes from maximum-safe resection of primary and metastatic brain tumors using awake craniotomy. *Clin Neurol Neurosurg [Internet].* 1 de junio de 2017 [citado 17 de diciembre de 2021];157:25-30. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303846717300823>
22. Ma R, Livermore LJ, Plaha P. Fast Track Recovery Program After Endoscopic and Awake Intraparenchymal Brain Tumor Surgery. *World Neurosurg [Internet].* 1 de septiembre de 2016 [citado 17 de diciembre de 2021];93:246-52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875016304004>
23. De Witt Hamer PC, Robles SG, Zwinderman AH, Duffau H, Berger MS. Impact of intraoperative stimulation brain mapping on glioma surgery outcome: a meta-analysis. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol.* 10 de julio de 2012;30(20):2559-65.
24. Chua TH, See AAQ, Ang BT, King NKK. Awake Craniotomy for Resection of Brain Metastases: A Systematic Review. *World Neurosurg [Internet].* 1 de diciembre de 2018 [citado 17 de diciembre de 2021];120:e1128-35. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878875018320527>



25. Hervey-Jumper SL, Li J, Lau D, Molinaro AM, Perry DW, Meng L, et al. Awake craniotomy to maximize glioma resection: methods and technical nuances over a 27-year period. *J Neurosurg.* agosto de 2015;123(2):325-39.