

# Seguridad y tolerabilidad de la craneotomía vigíl para tumores cerebrales y otras lesiones supratentoriales

Eduardo Lovo, Mario Minervini, Emilio Ahues, Rafael Martínez Cortez, Rodolfo Milla, Claudia Cruz

Instituto de Neurociencias del Hospital de Diagnóstico. San Salvador, El Salvador. C.A.

## RESUMEN

**Objetivos:** describir la seguridad y tolerabilidad de craneotomía vigíl en la resección de lesiones supratentoriales.

**Introducción:** La craneotomía vigíl es útil para poder remover tumores cercanos, o en áreas elocuentes con seguridad; potencialmente reduce complicaciones, al igual que costos y estancia intrahospitalaria.

**Material y métodos:** Se revisaron los registros desde enero del 2007 a julio del 2018. En el caso de los pacientes con gliomas o tumores intraaxiales se analizó déficit neurológico en base a áreas de elocuencia antes y después del procedimiento, y su recuperabilidad a los 30 días, al igual que volumen de resección.

**Resultados:** Se intentaron 218 craneotomías vigíles, 213 (98.1%) se realizaron con éxito. La edad media fue de 64 años (8-92), 117 (54.9%) hombres, 96 (45%) mujeres. La cantidad de pacientes con lesiones tumorales fueron 171 (80%), las lesiones no tumorales fueron 42 (20%). El volumen de resección en área elocuente fue 73%, cercano a elocuencia 94% y no elocuente 100%. El empeoramiento neurológico ocurrió en el 30%, 16%, 2%, con recuperabilidad a los 30 días en comparación al déficit preoperatorio del 24%, 75% y 100% por área respectivamente. Las convulsiones se presentaron en 11 pacientes (5.1%). La mortalidad previa al alta fue de un paciente (0.5%), complicaciones cardíacas o pulmonares que requirieron intubación posterior a la cirugía fue cero.

**Conclusión:** La técnica de craneotomía vigíl ha mostrado ser segura y tolerable en la mayoría de los pacientes, ha evitado las complicaciones pulmonares en el postoperatorio, posee una baja mortalidad y ha mostrado ser importante para la resección de tumores en áreas elocuentes.

**Palabras clave:** Craneotomía; Tumor; Cerebro; Cirugía Despierto; Glioma; Mapeo Cortical

## ABSTRACT

**Introduction:** Awake craniotomy is a useful technique for removing tumors in or near eloquent cortex, potentially reducing systemic complications, monetary costs and hospital stays.

**Objective:** To describe the security and tolerability profiles of awake craniotomies to resect supratentorial lesions.

**Methods:** Registries from January 2007 to July 2018 were analyzed. In patients with intra-axial tumors, neurological deficits corresponding to areas of eloquent cortex were recorded before and after surgery, as were levels of improvement 30 days post-operatively, and the volume of resection.

**Results:** Over that time period, 218 awake craniotomies were attempted, among which 213 (98.1%) were successfully completed. Mean age was 64 (8-92) years, and there were 117 (54.9%) males, 96 (45%) females. One hundred seventy-one patients had a tumor 171 (80%); 42 (20%) some other disease. The volume of resection based on eloquent cortex was 73%, near-eloquent 94% and non-eloquent 100%. Neurological worsening after surgery was 30%, 16%, 2%, with a resolution of preoperative deficits at 30 days in 24%, 75% and 100% of the patients, respectively, by anatomical area. During surgery, seizures occurred in 11 patients (5.1%). One patient (0.5%) died prior to discharge, but no systemic complications arose that required post-operative mechanical ventilation.

**Conclusions:** Awake craniotomy appears to be a safe and well-tolerated procedure in the majority of patients. In our study, it completely avoided pulmonary complications, had a very low mortality rate, and proved to be useful for removing tumors in eloquent cortex.

**Key words:** Craniotomy; Tumor; Brain; Awake Surgery; Glioma; Cortical Mapping

## INTRODUCCIÓN

Los procedimientos quirúrgicos en el cerebro con los pacientes bajo anestesia local y sedantes están íntimamente ligada a los orígenes de la neurocirugía moderna. Es una técnica cuya popularización se le atribuye en gran manera a los trabajos de Penfield en la remoción de focos epilépticos, al igual que otras lesiones utilizando corrientes eléctricas y mapeo cerebral<sup>3,8,11,17,18</sup>, mientras los pacientes se encontraban bajo sedación.

Durante los años noventa e inicios del dos mil surgen numerosas descripciones para remover tumores en áreas elocuentes de manera eficiente y segura. La craneotomía con pacientes despiertos era la base para reducir el déficit

neurológico producto de la intervención<sup>1,21,24</sup>. Se sabe por múltiples descripciones sobre mapeo cortical que existe variación anatómica de representatividad funcional entre los pacientes, y que dichas zonas también pueden variar en relación con la patología o intervalos de tiempo entre reintervenciones<sup>5,6,9</sup>. Esto hace necesario técnicas anestésicas que permitan un monitoreo neurofisiológico y examinación neurológica en “tiempo real” sobre estímulos o injurias que se producen durante el acto quirúrgico. Otros estudios incluyendo los de nuestro grupo han sugerido que la craneotomía vigíl reduce la estancia intrahospitalaria y los costos relacionados a cirugía de tumores cerebrales<sup>2,7,14,15,19</sup>.

La presente serie es el acúmulo de conocimiento que se ha ganado en una década utilizando craneotomía vigíl; la presente descripción hace énfasis en los perfiles de

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Eduardo Lovo

lovoiglesias@gmail.com

seguridad y tolerabilidad según la técnica anestésica que se utilizó, los resultados neurológicos según magnitud de resección y área de elocuencia en el caso de tumores intraaxiales también son expuestos. Esta descripción está basada en la técnica conocida como MAC (Monitored Anesthesia Care) o sedación consciente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron los registros de pacientes cuyos procedimientos a nivel de cerebro fueron hechos bajo técnica de craneotomía vigíl desde enero del 2007 a julio del 2018. Se evaluó la cantidad total de cirugías planeadas versus las que efectivamente se pudieron realizar bajo sedación, se registró el índice de convulsiones intraoperatorias y la cantidad de complicaciones o muerte previas al alta en toda la serie. En el caso de los pacientes con gliomas o tumores intraaxiales en base a su ubicación según áreas de elocuencia se analizó el déficit neurológico antes y después del procedimiento y su recuperabilidad a los 30 días al igual que el volumen de resección por área.

### Descripción de la craneotomía vigíl y sedación consciente (MAC).

En los casos de craneotomía con sedación y anestesia local se administra una combinación de Midazolam, Fentanil y Propofol al 1% en base a “dosis respuesta”, esto con la intención de lograr un estado de sedación consciente leve o profundo según necesidades en los tiempos de la cirugía. Es deseable un estado más profundo durante momentos álgidos del procedimiento, como suele ser la colocación de los pines del cabezal al cráneo, para lo cual se utiliza una mezcla de bupivacaína al 5%, lidocaína al 2%, mezclado con un volumen de solución salina normal al 0.9% para conformar la cantidad necesaria del anestésico por kilogramo de peso sin sobrepasar las dosis máximas permitidas para cada paciente. Se utilizan 5cc de la solución preparada en el sitio de los pines con infiltración lenta, en la cual se inocula un volumen pequeño (de medio a 1cc) dando 10 a 15 segundos de espera para posteriormente inocular el resto del volumen necesario, generalmente 5cc por pin, usualmente esta consideración en velocidad de infusión suele permitir el resto de la infiltración con mínimas molestias. Se aprovecha este mismo momento para colocar sonda transuretral si es necesario o tomar accesos venosos adicionales, mientras la sedación continua profunda (Ramsey 5-6). Se vuelve a profundizar el estado de vigilia durante la craneotomía y cierre, siendo estas fases las más incómodas, tanto en dolor como en ruido, también se aumenta la sedación si existe agitación por cualquier causa. Cuando el paciente no será examinado y no requiere estar totalmente despierto/consciente se

mantiene sedación profunda con Propofol dosis respuesta; no se utiliza bomba de infusión continua ya que la técnica de dosis respuesta permite una variabilidad anestésica (picos y mesetas) que ha resultado de utilidad para esta técnica. Se posiciona al paciente en decúbito dorsal con cabeza lateralizada donde corresponda según la ubicación del tumor, teniendo como consideración el acceso completo a la vía aérea por el anestesiólogo y que la vía aérea quede en dirección de la máquina de anestesia. Se toman especiales consideraciones en la temperatura de la sala de operación, evitando que el paciente experimente frío, los escalofríos suelen generar dolor, incomodidad y movimiento, al igual que mayor dosis de sedantes. Se utilizan almohadas y acolchonamiento suficientes para óptima comodidad.

Se confecciona el sitio de craneotomía una vez que los campos estériles están colocados, tomando como referencia el tamaño de la lesión desde el isocentro, favoreciendo craneotomías a “la medida”, sobre craneotomías amplias. Se utiliza la mezcla de 50/50 de Bupivacaína y lidocaína con la cual se infiltra cuero cabelludo sobre el sitio de incisión y se elabora la craneotomía de manera habitual. Expuesta la duramadre se verifica con ultrasonido la magnitud de la lesión y lo adecuado de la craneotomía con relación a este. Se abre duramadre: debido a la sedación profunda no es habitualmente necesario infiltrar con anestésico local en la duramadre, ni el músculo temporal durante el corte; si es necesario, se deberá infiltrar la duramadre con lidocaína al 2% pura, utilizando una jeringa de insulina, depositando pequeñas cantidades de anestésico a ambos lados de las arterias meníngeas, lo cual se instila entre las capas de la duramadre.

### Mapeo Cortical

Antes de realizar el procedimiento quirúrgico, en la cita previa a la cirugía se le explica al paciente lo importante de su cooperación y se resuelven las dudas que el paciente o la familia puedan tener reduciendo así la ansiedad. En el consultorio se realiza el examen neurológico que se practicará en el quirófano donde se evaluará lectura, comprensión, cálculo o habla. Se pide la identificación de figuras simples, explicando el mecanismo a seguir en el quirófano, el cual es: Interrogador: “Esto es un...” Paciente: “Respuesta”, se enfatiza que no puede responder antes de ser interrogado, se practica este examen las veces que sea necesario para que el paciente se sienta cómodo y lo pueda hacer sin dificultad. En el quirófano, antes de iniciar el mapeo cortical usualmente se requiere de 15 a 30 minutos en que el paciente recobre lucidez completa (Ramsay 2), durante este tiempo de espera se aprovecha para realizar la apertura de duramadre, ultrasonografía intraoperatoria y la planeación quirúrgica para la

resección en base a la información anatómica. Previo al inicio del mapeo cortical, se verifica que haya solución fisiológica fría por si se generan crisis convulsivas. La estimulación eléctrica en las cercanías o en contacto con la duramadre suele producir dolor intenso por lo cual hay que evitarla.

Utilizando un generador de corriente de Ojemann (Cortical Stimulator; Radionics, Inc., Burlington, MA. USA) iniciamos con pulso de duración en estímulo en "full" de 1.25 milisegundos con frecuencia de 60 Hz y con corriente de 2mA, haciendo durar el estímulo de 2 a 3 segundos, aplicándolo en sincronía con el examinador al preguntarle al paciente: "¿esto es un? (estímulo)". Se cataloga como área elocuente aquella que ocasiona un "arresto del lenguaje", que se entiende como una supresión, incapacidad o dificultad de reconocer o nombrar la figura. Después de hacer un mapeo inicial se eleva la corriente a 4, hasta llegar 6mA máximo. Pacientes que hablan más de un idioma deben de ser interrogados en los idiomas adicionales que habla. La estimulación de la banda motora es directa, se suele ubicar la banda motora de manera preoperatoria con RM funcional o simple anatomía y se extrapolaba con el neuronavegador a quirófano si se cuenta con él o se identifica en el campo quirúrgico. Si es necesario ubicar la banda motora se inicia utilizando los mismos parámetros en el estimulador que para habla y comprensión, estos mismos parámetros permiten la estimulación subcortical si es necesaria, aunque suele ser más difícil con este tipo de estimulador bipolar. El estímulo positivo suele generar movimiento en cara, miembro superior o inferior según el área examinada. La estimulación eléctrica de la banda sensitiva hace que los pacientes refieran hormigueos, pero no habrá movimiento.

Al finalizar la cirugía el paciente es trasladado a su sala de internación normal con cuidados de enfermera especial o cuando existen otras comorbilidades a cuidados intermedios. Se realiza resonancia magnética de control idealmente antes de las 48 horas postcirugía, si no hay complicaciones el paciente es dado de alta al segundo o tercer día con analgésicos (acetaminofén 1 gramo cada 6 horas), fenitoína 100 miligramos cada 8 horas, lo cual se suspende a los 15 días si nunca ha presentado convulsiones. Generalmente los pacientes son dados de alta sin esteroides o en esquemas de reducción; los esteroides los reservamos en casos de que el residuo tumoral haya sido importante o que la resonancia control muestre edema residual, también lo utilizamos en caso de déficit neurológico post cirugía.

## RESULTADOS

Se intentaron 218 craneotomías vigiles según el plan original del cirujano, 213 (98.1%) de ellas se pudieron reali-

zar sin la necesidad de intubar al paciente en ningún momento del procedimiento, en las otras 5 (2.3%) se optó en anestesia general al existir resistencia inusual o estados combativos del paciente durante la sedación, en tres de ellos hubo desprendimiento de los pines fijos al cráneo por movimiento excesivo de la cabeza del paciente. La edad media fue de 64 años (8-92), la distribución por sexo fue de 117 (54.9%) hombres y 96 (45%) mujeres. La cantidad tumores fueron 171 (80%) y lesiones catalogadas como "no tumorales" fueron 42 (20%); la tabla 1 cuantifica el tipo de patologías que fueron operadas. Los gliomas de alto grado y bajo grado al igual que las metástasis fueron catalogadas por su ubicación, los que se encontraban en área elocuente, cercano a área elocuente o en área no elocuente y si existía déficit neurológico antes de la cirugía, los pacientes que empeoraron o mejoraron producto de la intervención y el volumen de resección se refleja en la tabla 2.

Las convulsiones durante la cirugía se presentaron en un total de 11 pacientes (5.1%). En un caso (0.5%) que presentó convulsión, no se pudo continuar la cirugía por haber entrado en sopor posterior a la crisis imposibilitando el mapeo cortical.

La mortalidad previa al alta de la serie de los pacientes operados bajo craneotomía vigíl fue de un paciente (0.5%) por arritmia cardiaca e infarto al miocardio. No existió ninguna complicación pulmonar que requirió de intubación o ventilación mecánica durante el postoperatorio y estancia intrahospitalaria.

## DISCUSIÓN

La historia de craneotomía vigíl de nuestro grupo es extensa y ya se habían publicado resultados sobre costos, estancia intrahospitalaria y descripciones técnicas sobre este tipo de anestesia<sup>13-15</sup>. Lo que consideramos relevante de la presente investigación es que analiza la experiencia de una década y de un número importante de pacientes en cuanto a la tolerabilidad y seguridad de la sedación consciente en craneotomía. Al comparar nuestra serie con revisiones sistemáticas y metaanálisis recientes<sup>23</sup>, co-

TABLA 1: PATOLOGÍAS OPERADAS

Patología	Cantidad
Gliomas de alto grado	96
Gliomas de bajo grado	44
Metástasis	21
Meningiomas	6
Linfomas Primarios o Secundarios	4
Hematomas intracerebrales	18
Abscesos	8
Cavernomas	10
Epilepsia	6

TABLA 2. RESULTADOS DE CIRUGÍA EN TUMORES INTRÍNSECOS DEL CEREBRO SEGÚN ÁREA DE ELOCUCIÓN.

Área elocuente	Déficit neurológico previo	Magnitud de resección	Empeoramiento permanente	Empeoramiento transitorio	Mejoría a 30 días*
42	42 (100%)	73% (34-100)	6 (15%)	6 (15%)	10 (24.3%)
<b>Área adyacente a elocución</b>					
74	40 (54%)	94% (75-100)	6 (8.2%)	6 (8.2%)	30 (75%)
<b>Área no elocuente</b>					
49	14 (28.5%)	100%	0%	1 (2%)	14 (100%)

\*Mejoría a los 30 días con relación a su déficit neurológico previo a la cirugía.

cidimos en que es una técnica tolerada por la inmensa mayoría de pacientes. Como hemos descrito previamente<sup>13,14</sup>, la craneotomía vigíl es nuestra técnica anestésica de elección indistintamente de la relación de la lesión a áreas elocuentes; utilizar la craneotomía vigíl de manera no selectiva, da pie inclusive a la posibilidad de manejar pacientes de manera ambulatoria<sup>4,22</sup>. En publicaciones previas<sup>15</sup> de nuestro grupo los días promedio de hospitalización han sido 2.1 días<sup>1-4</sup>, aquellos que fueron manejados de manera ambulatoria eran usualmente jóvenes, tumores más pequeños en áreas no elocuentes que presentaban una resonancia sin signos de complicaciones potenciales como isquemia o hematomas.

Nuestra serie presenta una tasa de mortalidad comparativamente menor que la mayoría de las series quirúrgicas de tumores operados bajo anestesia general, esto, sin el menosprecio de la indicación anestésica y el tipo de lesión. La mortalidad reportada en esta serie es similar a la de la mayoría de los estudios al respecto<sup>23</sup>. En gran medida creemos que la baja mortalidad es debido a la nula invasión de la vía aérea y por consecuencia, una tasa nula de complicaciones pulmonares. No se pudo cuantificar las alteraciones en la dinámica vascular en el transoperatorio ya que en ningún caso se presentaron de manera significativa para generar alarma. Es comprensible que las alteraciones de este tipo sean menores al no inducir fluctuaciones hemodinámicas como suceden en la anestesia general, lo cual es otro factor a favor de la seguridad en la técnica anestésica. El único paciente que falleció, lo hizo a las 48 horas posterior a la cirugía por causas cardiacas de base (arritmia, anticoagulación, infarto cardiaco previo), las cuales de por si nos condujo a elegir la craneotomía vigíl desde el inicio.

En nuestra serie los déficits neurológicos definitivos usualmente vienen producto de una lesión vascular cercana a un área elocuente. Llama la atención que algunos de estos déficits motores se evidenciaron durante el cierre de la craneotomía o al final de la intervención, no de manera inmediata cuando se produjo la injuria. Déficit neurológico transitorio ocurrió en ocasiones por lo que entendemos

es el “peso” de cotonoides con agua y sangre sobre la banda motora, distensión de la cavidad con solución salina a la hora de hacer ultrasonografía intraoperatoria o hemostasia, y en otras ocasiones parece “fatiga” de la zona por manipulación o estimulación. En ambas circunstancias la predictibilidad de recuperación dependió mucho del estado neurológico a las horas de la cirugía y antes de las 24 horas postoperatorias. La difusión y otras secuencias en resonancia magnética para isquemia e infarto en el control previo antes de las 48 horas posterior a la cirugía son cruciales para definir pronóstico de recuperabilidad.

Aunque los costos y estancia intrahospitalaria ya había sido previamente reportada por nuestro grupo y favorecía la craneotomía vigíl sobre anestesia general, de igual manera que las observaciones de otros grupos también lo hacían<sup>7,15</sup>, esperamos que este reporte refuerce aún más el potencial de ahorro monetario por medio de reducción de complicaciones cardiopulmonares de la técnica anestésica y la razón por la cual utilizarla en lesiones supratentoriales indistintamente de su ubicación (craneotomía vigíl, no selectiva). Esto tiene sentido especialmente en países de ingresos medios y bajos<sup>12</sup>. Mucha de la experiencia desarrollada fue motivada por la atención de pacientes mayores, delicados, en los cuales por condiciones pulmonares o cardiacas una anestesia general estaba contraindicada o se esperaba que generara ventilación mecánica en el postoperatorio, o inclusive la muerte. La craneotomía vigíl mostró ser útil en la patología tumoral al igual que en hematomas intracerebrales, abscesos y otro tipo de lesiones vasculares en pacientes con múltiples comorbilidades o en situaciones de embarazo.

## CONCLUSIONES

La técnica de sedación consciente para craneotomías ha mostrado ser segura y tolerable en la mayoría de los pacientes. Ha evitado por completo las complicaciones pulmonares o intubaciones en el postoperatorio, posee una baja mortalidad y es esencial para la resección de tumores cercanos o en áreas elocuentes de comprensión y del habla.

## BIBLIOGRAFÍA

- Blanshard HJ, Chung F, Manninen PH, Taylor MD, Bernstein M. Awake craniotomy for removal of intracranial tumor: considerations for early discharge. *Anesth Analg*. 2001; 92:89-94.
- Boulton M, Bernstein M. Outpatient brain tumor surgery: innovation in surgical neurooncology. *J Neurosurg*. 2008; 108:649-654.
- Bulsara KR1, Johnson J, Villavicencio AT. Improvements in brain tumor surgery: the modern history of awake craniotomies. *Neurosurg Focus*. 2005; 18:1-3.
- Carrabba G, Venkatraghavan L, Bernstein M. Day surgery awake craniotomy for removing brain tumours: technical note describing a simple protocol. *Minim Invasive Neurosurg*. 2008; 51:208-10.
- Chang EF, Breshears JD, Raygor KP, Lau D, Molinaro AM, Berger MS. Stereotactic probability and variability of speech arrest and anomia sites during stimulation mapping of the language dominant hemisphere. *J Neurosurg*. 2017;126:114-121.
- Chang EF, Wang DD, Perry DW, Barbaro NM, Berger MS. Homotopic organization of essential language sites in right and bilateral cerebral hemispheric dominance. *J Neurosurg*. 2011; 114:893-902.
- Eseonu CI, Rincon-Torroella J, ReFaey K, Quiñones-Hinojosa A. The Cost of Brain Surgery: Awake vs Asleep Craniotomy for Periolandic Region Tumors. *Neurosurgery*. 2017; 81:307-314.
- Feindel W: Wilder Penfield: his legacy to neurology. To praise an absent friend. *Can Med Assoc J* 1977; 116:1365-1367.
- Haglund MM, Berger MS, Shamseldin M, Lettich E, Ojemann GA. Cortical localization of temporal lobe language sites in patients with gliomas. *Neurosurgery*. 1994; 34:567-76.
- Hervey-Jumper SL, Li J, Lau D, Molinaro AM, Perry DW, Meng L, Berger MS. Awake craniotomy to maximize glioma resection: methods and technical nuances over a 27-year period. *J Neurosurg*. 2015; 123:325-39.
- July J, Manninen P, Lai J, Yao Z, Bernstein M. The history of awake craniotomy for brain tumor and its spread into Asia. *Surg Neurol*. 2009; 71: 621-4.
- Khan SA, Nathani KR, Ujjan BU, Barakzai MD, Enam SA, Shafiq F. Awake craniotomy for brain tumours in Pakistan: An initial case series from a developing country. *J Pak Med Assoc*. 2016; 66:68-S71.
- Lovo E, Ahues E, Minervini M, Milla R, Moreira E. Ultrasonografía intraoperatoria y resonancia Magnética transoperatoria en resección de gliomas de bajo y alto grado. *Rev. argent. Neurocir*. 2012; 26: 69-74.
- Lovo E, Martínez-Cortez R, Milla R, Moreira E. Avances en neurocirugía tumoral. El Salvador. C.A. *Rev. argent. neurocir*. 2009; 23:29-35.
- Lovo E, Minervini M, Ahues E, Martínez-Cortez R, Moreira E, Arévalo E. Costos económicos en craneotomía vigíl para la resección de lesiones intracerebrales. *Arch Neurocién (Mex) Vol*. 2013; 18: 142-146.
- Mansur A, Oswari S, Wahjoepramono POP, Kusdiansah M, Bernstein M. Awake craniotomy in a low to middle income country: a sustainability analysis. *World Neurosurg*. 2018; 25: S1878-8750.
- Penfield W, Jasper H: *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain*. Boston: Little, Brown, 1954; 19.
- Penfield W, Pasquet A: Combined regional and general anesthesia for craniotomy and cortical exploration. Part 1. Neurosurgical considerations. *Int Anesthesiol Clin* 1986; 24:1-20.
- Peruzzi P, Bergese SD, Vilorio A, Puente EG, Abdel-Rasoul M, Chiocca EA. A retrospective cohort-matched comparison of conscious sedation versus general anesthesia for supratentorial glioma resection. Clinical article. *J Neurosurg*. 2011; 114:633-9.
- Quiñones-Hinojosa A, Ojemann SG, Sanai N, Dillon WP, Berger MS. Preoperative correlation of intraoperative cortical mapping with magnetic resonance imaging landmarks to predict localization of the Broca area. *J Neurosurg*. 2003; 99:311-8.
- Sanai N, Berger MS. Operative techniques for gliomas and the value of extent of resection. *Neurotherapeutics*. 2009; 6:478-86.
- Serletis D, Bernstein M. Prospective study of awake craniotomy used routinely and nonselectively for supratentorial tumors. *J Neurosurg*. 2007; 107:1-6.
- Stevanovic A, Rossaint R, Veldeman M, Bilotta F, Coburn M. Anaesthesia Management for Awake Craniotomy: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016; 26;11:e0156448.
- 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*. 1999; 90:35-41.

## COMENTARIO

Los autores muestran su experiencia en cirugías de lesiones supratentoriales con pacientes despiertos en un periodo de 11 años y medio, evaluando su seguridad y tolerabilidad. Analizaron 218 procedimientos de los cuales 171 (80%) correspondieron a patología tumoral (140 gliomas, 21 metástasis, 6 meningiomas y 4 linfomas). El resto de los casos intervenidos fueron HIP (18), cavernomas (10), abscesos (8) y cirugía de la epilepsia (6). De todos los casos analizados solo 42 correspondieron a lesiones tumorales en área elocuente y 74 a lesiones en zonas vecinas a área elocuente sin especificar. En este trabajo los autores muestran que extienden la indicación de craneotomía con pacientes despiertos más allá de la patología a tratar y de su localización por encontrarla segura, bien tolerada y más económica, ya que se disminuye el tiempo de internación.

Desde su descripción en siglo XIX por Horsley, la craneotomía con del paciente vigíl se ha utilizado principalmente para cirugías de epilepsia y para la resección de tumores en área elocuente con el objetivo fundamental de maximizar la resección y disminuir las secuelas neurológicas. Con los avances en técnicas de neuroanestesia y monitoreo neurofisiológico sus indicaciones han aumentado, ya que se reducen los riesgos de la intubación y la anestesia general disminuyendo así los tiempos de internación y por consiguiente los costos<sup>1</sup>.

A pesar de los beneficios ampliamente demostrados en la craneotomía con el paciente vigíl, la selección del paciente debe ser sumamente criteriosa debido a las connotaciones psicológicas que puede tener este tipo de procedimientos. Sin embargo, al igual que Lovo y colaboradores, en muchos centros existe la tendencia a utilizar la craneotomía con el paciente vigíl para lesiones supratentoriales en áreas elocuentes y zonas vecinas a estas.

Joaquín Cigol

Hospital Provincial del Centenario. Rosario, Santa Fé.

## BIBLIOGRAFÍA

- Sacko O1, Lauwers-Cances V, Brauge D, Sesay M, Brenner A, Roux FE. Awake craniotomy vs surgery under general anesthesia for resection of supratentorial lesions. *Neurosurgery*. 2011 May; 68(5):1192-8.

## COMENTARIO

Los autores presentan un interesante trabajo sobre cirugía de lesiones supratentoriales en pacientes despiertos. El número de pacientes operados fue 213, de los cuales 171 fueron por lesiones tumorales y 42 no tumorales. Los resultados postoperatorios fueron adecuados. Durante el trabajo se explica detalladamente la técnica para realizar una craneotomía vigil. Lo llamativo del presente estudio es que los autores proponen la técnica de craneotomía vigil no solo para pacientes con lesiones relacionadas con áreas elocuentes, sino también para cirugías lejos de zonas elocuentes; el argumento de los autores para este último punto es que una cirugía con el paciente despierto (es decir, evitando una anestesia general) presenta menos complicaciones postoperatorias pulmonares. Además, los autores sugieren que los costos de una cirugía con paciente vigil son menores que si se utiliza anestesia general. Si bien está ya estandarizado la utilización de craneotomía con paciente despierto para tratar lesiones cercanas o localizadas en áreas elocuentes (especialmente zona del lenguaje), más investigaciones son necesarias para concluir que es mejor operar una lesión supratentorial en zona no elocuente con paciente vigil que con el enfermo en anestesia general. Mis felicitaciones a los autores por el importante número de cirugías realizadas con esta técnica.

Alvaro Campero

Hospital Padilla. San Miguel de Tucumán, Tucumán

## COMENTARIO

Los autores hacen una detallada descripción de su experiencia en lo que respecta a cirugías en paciente despierto, comparten datos de su técnica y reportan su serie de casos en 138 meses de trabajo (218 casos -213 exitosos-), aclarando que es la modalidad anestésica de elección en el citado centro de referencia. Algunos aspectos destinados al lector joven o en formación que merecen ser sumados a la publicación:

1. La cirugía en paciente despierto tiene una recomendada indicación en tumores (principalmente y más difundidas son las series de resección de gliomas de bajo grado), patología vascular o foco "epileptógeno" en área elocuente (o cercano a ella). Algunos casos de neurocirugía funcional también se benefician de esta práctica. Es cierto que cobra sobresaliente utilidad cuando el área elocuente a preservar incluye el lenguaje. La evidencia para programar esta modalidad anestésica en otras patologías y en otras áreas del compartimento supratentorial de manera estandarizada y universal es baja al momento actual.
2. La cirugía de lesiones en áreas elocuentes debe sostenerse sobre tres pilares -mencionados incluso por los autores- que no deben faltar: resonancia magnética funcional previa a la cirugía, monitoreo neurofisiológico en el quirófano y neuronavegación (o guía estereotáxica en su defecto). De esta manera el paciente ingresa a quirófano con los mejores medios para optimizar sus posibilidades de éxito.
3. Existen tres métodos que dependiendo de los recursos de cada institución pueden ser de notable suma en resecciones tumorales en general y en áreas elocuentes en particular: resonancia magnética en la sala operatoria (costosa y no disponible en todos los centros), ecografía intraoperatoria (más accesible a los recursos económicos de los centros en general) y la referida en el presente trabajo, craneotomía en paciente despierto.
4. Dos aspectos que contrastan del texto: los pacientes en un post operatorio de craneotomía se les recomienda monitoreo de 24 horas mínimo en unidad de terapia intensiva, tampoco siendo la mejor recomendación que se maneje de manera ambulatoria. La necesidad de control en unidad de cuidados intensivos está relacionado con las complicaciones locales del procedimiento (sangrados, por ejemplo) que no se relaciona con la ausencia de invasión de la vía área en particular. Las repercusiones médicas -e incluso legales- de un sangrado mal manejado en la sala de internación general o en el domicilio de aquellos casos manejados de manera ambulatoria dentro del primer día posterior a la cirugía, pueden ser graves e incluso mortales para el paciente.

Conocer y dominar esta técnica es de gran importancia para ofrecer alternativas y herramientas útiles para disminuir los riesgos en la resolución de los casos que abordamos cada día.

Tomás Funes

Sanatorio Anchorena. C.A.B.A., Buenos Aires.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Paldor I, Drummond KJ, Awad M, Sufaro YZ, Kaye AH. "Is a wake-up call in order? Review of the evidence for awake craniotomy". J Clin Neurosci 2016 Jan; 23: 1-7.

**COMENTARIO**

Lovo y colaboradores reportan su experiencia en pacientes sometidos a cirugía en condiciones de paciente despierto. La serie incluye 218 pacientes de los cuáles se pudo completar el procedimiento en 213 casos (98,1%). En 5 pacientes, la craneotomía vigil debió ser descartada por intolerancia del paciente. Aquí es necesario remarcar la importancia de la selección y preparación preoperatoria del paciente, ya que, a pesar de haberse realizado, 3 pacientes presentaron cuadros de movimientos bruscos, probablemente por excitación, que generaron desplazamientos de los pines del cabezal cefálico. Coincidimos con los autores en la importancia de realizar craneotomías más pequeñas adaptadas a cada caso en particular. Respecto a la patología, los autores incluyen predominantemente, lesiones gliales de alto y bajo grado, pero también lesiones vasculares, metástasis y tumores extra-axiales como meningiomas. Sería de utilidad saber si en la experiencia de los autores, existieron diferencias intraoperatorias en las cirugías de lesiones gliales de alto y bajo grado, respecto al edema, desplazamiento cerebral y manejo del sangrado. La extensión de resección (ER) es un factor que incide en la sobrevida libre de progresión y en la sobrevida global de los pacientes con gliomas cerebrales, motivo por el cuál la mayor resección posible preservando función neurológica es el objetivo principal de la craneotomía vigil<sup>1</sup>. Los resultados reportados respecto a la ER son muy buenos obteniéndose 73%, 94% y 100% de resección en lesiones en áreas elocuentes, adyacentes a áreas elocuentes y alejadas del área elocuente respectivamente. Sería importante conocer la metodología utilizada para evaluar la ER. Respecto a los resultados funcionales, si bien se objetivaron déficits postoperatorios en pacientes con lesiones en áreas elocuentes, muchas veces fueron transitorios y al mes de la cirugía, el 24,3% de los pacientes habían mejorado su condición neurológica respecto al estado preoperatorio. Sería interesante conocer la conducta de los autores respecto a si consideran margen de seguridad para la resección. Si bien históricamente, se consideraba un margen de seguridad de 1 cm respecto a las áreas identificadas como de elocuencia, en la actualidad dicho axioma es controvertido debido a la posibilidad de neuroplasticidad postoperatoria<sup>2</sup>. Las complicaciones reportadas son bajas y la tasa de convulsiones intraoperatorias de 5,1% está dentro del rango reportado. La craneotomía vigil es un procedimiento seguro y con baja morbilidad motivo por el cuál la gran mayoría de los pacientes elegirían someterse de nuevo a dicha técnica<sup>3</sup>.

Felicitemos a los autores por los resultados alcanzados y por la detallada descripción de la secuencia seguida durante todo el proceso quirúrgico.

Andrés Cervio  
FLENI. C.A.B.A., Buenos Aires.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. D'Amico RS, Englander ZK, Canoll P, Bruce JN. Extent of resection in Glioma- A review of the Cutting Edge. World Neurosurgery 2017 Jul;103:538-549. doi: 10.1016/j.wneu.2017.04.041. Epub 2017 Apr 17.
2. Hervey-Jumper SL, Berger MS. Technical nuances of awake brain tumor surgery and the role of maximum safe resection. J Neurosurg Sci 2015; 59: 351-60.
3. Milian M, Tatagiba M, Feigl GC. Patient response to awake craniotomy- a summary overview. Acta Neurochir (Wien) 2014 Jun; 156 (6): 1063-70. doi: 10.1007/s00701-014-2038-4. Epub 2014 Mar 5.

**COMENTARIO**

Los autores comunican una serie de 213 casos operados bajo craneotomía vigil; describen la técnica utilizada y comunican muy buenos resultados. Es útil que, en este tipo de descripciones, además de la técnica anestésica y quirúrgica, se describa el protocolo de estudio y preparación de los pacientes en las cirugías programadas, al igual que los criterios con los cuales se evaluarán los resultados en el postoperatorio. El trabajo interdisciplinario involucra a otras especialidades, y contribuye tanto a la mejor planificación como al preciso seguimiento postoperatorio.

Las cirugías realizadas mediante craneotomía vigil han sido aplicadas en muchísimos centros de todo el mundo en las dos últimas décadas gracias a: los avances de la resonancia magnética, especialmente la funcional; resecciones quirúrgicas guiadas por imágenes; la participación indispensable de equipos interdisciplinarios para las evaluaciones funcionales pre, intra y postoperatorias, sumado a la experiencia fundamental e indispensable de la neurofisiología intraoperatoria. Todo ello es mandatorio para poder cumplir con los objetivos de la neurocirugía tumoral actual: máxima resección lesional pero con preservación funcional cerebral, teniendo siempre como meta final, no sólo la sobrevida sino la calidad de vida del paciente.

Alejandra T Rabadán  
Instituto de Investigaciones Médicas A Lanari. U.B.A. C.A.B.A., Buenos Aires.

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Rabadán AT, Hernandez D, Maggiora P, Pietrani M, Seclen MF. Evaluación de los resultados funcionales de la cirugía oncológica de tumores localizados en áreas elocuentes cerebrales. Premio Prof José María Mainetti. XII Congreso Argentino de Cancerología. 2006.
2. Rabadán AT, Hernandez D, Eleta M, Pietrani M, Bacanelli M, Christiansen S, Tejjido C. Factors related to surgical complications and their impact on the functional status in 236 open surgeries for malignant tumors in a Latinoamerican hospital. Surgical Neurology 2007; 68 (4): 412-420.