



## CIENCIAS BIOMÉDICAS

### Presentación de caso clínico

# Craneotomía mínimamente invasiva guiada por imágenes y con magnificación endoscópica en el paciente despierto

Peggys Oleydis Cruz Pérez <sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4187-9969>

Omar López Arbolay <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7948-4287>

Pedro Pablo Gutiérrez Crespo <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0820-2323>

Marlon Manuel Ortiz Machin <sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0001-9483-7247>

Yabdel Salcido Quesada <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4730-690X>

Katia Velázquez González <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7558-992X>

Alejandro José Solernou Ferrer <sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8546-5979>

Geidi Rodríguez <sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5124-334X>

<sup>1</sup> Departamento de Neurocirugía. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba

<sup>2</sup> Departamento de Anestesiología y Reanimación. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba

<sup>3</sup> Departamento de Psicología médica. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. La Habana, Cuba

\*Autor para la correspondencia: [peggyscp@infomed.sld.cu](mailto:peggyscp@infomed.sld.cu)

#### Palabras clave

tumor cerebral; mínimo acceso; craneotomía despierto

#### RESUMEN

**Introducción.** La cirugía con el paciente despierto (CPD) constituye una herramienta neuroncológica eficaz. Objetivo: Describir el proceso de tratamiento donde la CPD con identificación tridimensional de la lesión por neuronavegación y contraste tisular cerebral asociado a la magnificación endoscópica, permitieron una resección quirúrgica máxima y segura de las lesiones. **Presentación.** Se reportan 3 pacientes con diagnóstico de tumor cerebral (2 de estirpe glial y 1 meningioma) operados despiertos por craneotomía mínimamente invasiva guiada por imágenes y con magnificación endoscópica. Se utilizaron herramientas imagenológicas, de neuronavegación, de magnificación y de identificación de la lesión; la resonancia magnética (RMI) de alto campo 3 Teslas con tractografía, navegador de BrainLab, métodos de magnificación endoscópica y contraste tisular (Fluorosceína) respectivamente. Conclusión: La combinación armónica de estos procedimientos con un fin común constituye una opción viable, eficaz y segura en la cirugía con el paciente despierto en nuestro medio.

## Minimally invasive craniotomy guided by images with endoscopic view in the awake patient

#### ABSTRACT

**Background:** Awake craniotomy surgery (ACS) is actually an effective neuroncology tool. Objective: To describe the treatment process in which ACS, with tridimensional identification of the tumor using neuronavigation and brain tissue contrast, associated with the endoscopic

#### Keywords

brain tumor; minimal access; awake craniotomy



view, allowed for the safe maximal resection of the lesions. **Presentation:** Three patients are presented with diagnosis of brain tumor (2 glial tumor and 1 meningioma) surgically operated by awake craniotomy guided by minimally invasive images and endoscopic view. We used images, neuronavigation, view and magnification damage identification; magnetic resonance imaging (MRI), Brain Lab navigator, endoscopic view methods and tissue contrast (Fluoroscen). Conclusion: The harmonious combination of those procedures for a common purpose in awake surgery is a feasible, valid and safe option in our context.

---

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de los tumores cerebrales de estirpe glial continúa siendo el factor pronóstico de mayor impacto dentro de la evolución de los pacientes que padecen esta enfermedad, sin dejar de resaltar el valor de la terapia multimodal (quimioterapia, radioterapia e inmunoterapia) con el objetivo de retardar lo más posible la aparición de recidivas de la enfermedad; de ahí la importancia de establecer procesos de atención generalmente complejos y no siempre libre de complicaciones postoperatorias.<sup>(1-3)</sup>

La técnica de cirugía cerebral con paciente despierto se ha convertido en una opción viable en el campo de la neurocirugía oncológica, ya que permite la resección de la lesión tumoral mientras se está evaluando funciones cerebrales superiores del paciente, lo que asegura una mejor calidad de vida y sobrevida.<sup>(4,5)</sup> Esta técnica forma parte de las herramientas que, en conjunto con la neurorradiología, la neuronavegación, la neuropsicología, la neuroanestesia, y las técnicas de mínimo acceso permiten abordar casos cada día más complejos, ofreciendo al proceder neuroquirúrgico eficacia en cuanto a la resección tumoral y seguridad respecto a evitar déficits neurológicos en el paciente.

A pesar de los progresos en el control y conducta de las recurrencias logradas a través de terapias médicas y quirúrgicas, los tumores de estirpe glial constituyen un desafío para el neurocirujano por lo que la resección tumoral máxima y segura es la variable de mayor importancia para lograr mejores sobrevidas y periodos libres de enfermedad. La cirugía no es solo para tratar el tumor sino para preservar la independencia funcional del paciente y continúa siendo el factor pronóstico de mayor impacto.<sup>(1-3)</sup> El procedimiento anestésico plantea un reto singular para los anestesiólogos debido a que se está realizando una cirugía compleja de alto riesgo y con el paciente despierto.<sup>(6,7)</sup>

Actualmente equipos interdisciplinarios hospitalarios crean protocolos de intervención en este tipo de cirugías que van desde la preparación y evaluación del paciente en cirugía, hasta diseñar programas de estimulación cognitiva y seguimiento personalizado.<sup>(8)</sup>

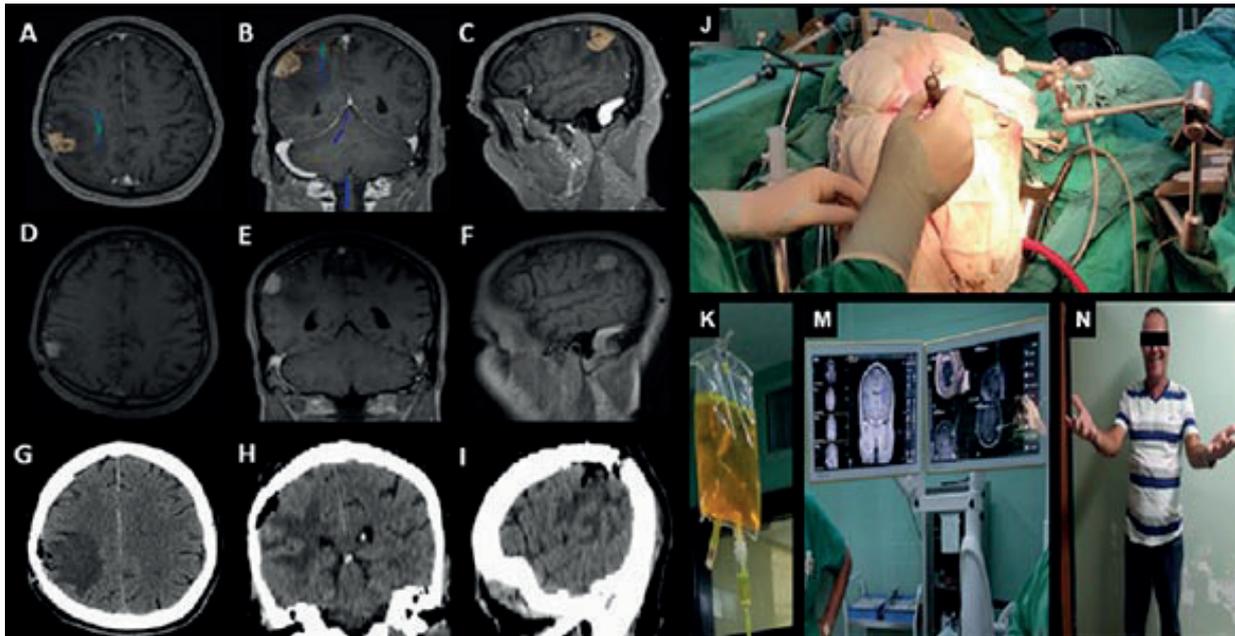
En el proceso de atención a estos pacientes es de destacar 3 fases significativas: la evaluación y preparación preoperatoria que incluye estudios imagenológicos (resonancia magnética de alto campo con tractografía), valoración neuropsicológica y anestésica; el proceder quirúrgico con el paciente despierto que comprende neuronavegación, magnificación endoscópica e identificación de la lesión con contrastes tisulares para la resección máxima segura, cuidando áreas elocuentes e identificadas las mismas desde el punto de vista imagenológico, anatómico y funcional; y la evaluación postoperatoria clínica, imagenológica y neuropsicológica.

## PRESENTACIÓN DE CASO

### Caso 1

Paciente masculino de 50 años de edad con antecedentes de salud hasta año 2018, ingresó por presentar episodio de cefalea y crisis convulsiva. En resonancia magnética por imágenes (RMI) de cráneo se observó lesión difusa en área parietal derecha, sin captación de contraste. Se realizó biopsia cerebral guiada por estereotaxia con resultado anatómopatológico de glioma de bajo grado. Debido a negativa del paciente no se realizó cirugía resectiva por lo que fue valorado en la consulta central de tumores del sistema nervioso central del hospital Hermanos Ameijeiras (HHA) para tratamiento adyuvante con quimioterapia y radioterapia, cumpliendo ambas y tras lo cual se mantuvo en seguimiento por consulta cada 4 meses. Un año después en RMI de alto campo 3T (teslas) evolutiva se observó lesión de 30 mm x 22 mm x 43 mm en área de biopsia, heterogénea con edema asociado perilesional (figura 1 A, B, C). Se realiza Single photon emission computerized tomography (SPECT) donde se observó lesión captante de contraste en fase precoz y tardía.

Con la impresión diagnóstica de glioma de alto grado y dada la localización de la lesión, con *Karnofsky performance status* (KPS) (anexo 1) 100 puntos y Escala de Glasgow para el coma (EGC) en 15 puntos del paciente se decide realizar cirugía. Debido a quimioterapia mantenía cifras elevadas de creatinina 151 mmol/L, urea 10,5 mmol/L y ácido úrico 1053 mmol/L preoperatorias.



**Fig. 1.** A, B, C Imágenes de RMI de alto campo magnético en el neuronavegador con lesión captante de contraste de 30 mm x 22 mm x 43 mm en área parietal y su relación con los tractos de sustancia blanca (cortes axial, coronal y sagital respectivamente), D, E, F, Imágenes de Tomografía axial computarizada (TAC) postoperatoria (cortes axial, coronal y sagital respectivamente). Los métodos de mínimo acceso y magnificación endoscópica estuvieron acompañados por la neuronavegación (G e I) y el uso de contrastes tisulares (fluoresceína) (H). J fotografía postoperatoria.

Aceptó la propuesta de realizarse la cirugía despierto y fue evaluado exhaustivamente por neuropsicología y anestesiología aprobándose como paciente apto para la misma. Se le explicó el proceder neuroquirúrgico, etapas y las acciones a realizar durante las mismas, así como eventualidades y conducta en caso de suceder.

El examen físico no reveló alteraciones y el paciente fue clasificado según riesgo anestésico como ASA II (*American Society of Anesthesiology*) (anexo 2). El protocolo anestésico-quirúrgico le fue explicado, y se firmó el consentimiento informado del proceder por el paciente.

En el salón de operaciones el paciente se mantuvo calmado, con EGC 15 puntos y cooperador. Se medicó preoperatoriamente con midazolam 1,5 mg endovenoso (EV). La profilaxis para las náuseas y vómitos se realizó con ondansetrón (8mg) y dexametazona (4mg) EV. Fue monitorizado con electrocardiografía, tensión arterial invasiva y no invasiva, oximetría de pulso y capnometría mediante tenedor nasal con oxígeno suplementario a 5 L/min. Se comenzó sedación con propofol 1 % mediante técnica de infusión controlada a objetivos *Target-Controlled Infusion* (TCI), inicialmente por 1,0 µg/ml concentración plasmática con aumento paulatino de 0,5 µg/ml hasta alcanzar el nivel deseado de sedación guiándonos por escala de Ramsay (anexo 3). El bloqueo de los nervios del cuero cabelludo se realizó con bupivacaína isobárica (0,25 %) y Lidocaína 2 %, 3 ml subcutáneo (SC); se bloquearon los ner-

vios supraorbital, supratroclear, auriculotemporal, zigomático temporal, occipital menor y los sitios de inserción de los pinchos del cabezal Mayfield. El paciente se colocó en decúbito supino con la cabeza discretamente lateralizada a la izquierda, colocándose almohadillas en sitios de apoyo óseo.

La neuronavegación se realizó con sistema de *brainlab plataforma Curve* (figura 1 G e I) planificándose craneotomía de 4 cm x 4cm parietal derecha y exéresis de la lesión como proceder quirúrgico. Como método de contraste tisular se utilizó fluoresceína 20 %, con dosis de 20 mg/kg diluido en 200 cc de NaCl 0,9 % EV al iniciar la craneotomía (figura 1 H).

En el momento de la remoción del *flap* óseo, se reajustó concentración de propofol 1 % con el objetivo de lograr profundidad anestésica y evitar *discomfort* transoperatorio.

Antes de la apertura dural se colocaron durante 3 min apósitos de gasa con lidocaína 2 %, en este momento el paciente refirió sensación de molestia y se reforzó la analgesia con fentanilo 50 µg EV lo cual permitió realizar el proceder sin dolor. Se administró manitol 20 % 0,5 g/kg EV para facilitar la exposición quirúrgica.

La resección tumoral se realizó con técnica microquirúrgica convencional apoyado por los métodos de magnificación endoscópica: exoscopio vitom (figura 1 G) y endoscopio de 0 grados. Cerca del área resectiva se disminuyó la concentración de propofol (0,75 a 1 µg/mL) logrando que el paciente se mantuviera tranquilo y colaborador. Durante la resección

quirúrgica el paciente se mantuvo cooperador, con presión arterial 100/130 mm Hg la sistólica, frecuencia respiratoria de 16 rpm a 20 rpm, PCO<sub>2</sub> de 30 mm Hg a 35 mm Hg y saturación de oxígeno 100 %.

La valoración neuropsicológica se realizó durante todo el proceder a través de tareas que evaluaron la conservación de habilidades en el área quirúrgica. El paciente se trasladó a sala de recuperación despierto y sin alteración neurológica donde permaneció hasta el día siguiente y fue trasladado a sala posteriormente. La analgesia regional persistió por 12 h de postoperatorio. Se realizó TAC postoperatoria para descartar complicaciones inmediatas postquirúrgicas y grado de resección tumoral (figura 1 D, E, F).

Permaneció en sala de neurocirugía durante 4 d con vigilancia neurológica tras lo cual fue dado de alta, sin complicaciones. Actualmente en consulta de seguimiento (figura 1 J) y cumpliendo tratamiento adyuvante, con EGC 15 puntos y KPS de 100 puntos.

## Caso 2

Paciente masculino de 42 años con antecedentes de Espondilitis anquilopoyética y de oligodendroglioma grado II, diagnóstico realizado hace 6 años por biopsia cerebral guiada por estereotaxia y tras lo cual recibió tratamiento adyuvante con quimioterapia e inmunoterapia en ese momento. Hace alrededor de 4 meses las crisis convulsivas focales se incrementaron en número, frecuencia y duración, por lo que fue necesario realizar cambios en la terapéutica farmacológica, pero con poco control de las crisis.

Al realizarse RMI de cráneo de alto campo se constató lesión frontoparietal izquierda de 51,2 mm x 43,6 mm x 41,8 mm, heterogénea que realizaba tras la administración de contraste, con la presencia un área quística y otra nodular de 22,5 mm x 23,2 mm x 19,7 mm y 9,8 mm x 13,7 mm x 13 mm respectivamente (figura 2 A, B, C)

Teniendo en cuenta la localización de la lesión, su proximidad con las áreas motora y del lenguaje, la presencia de KPS 100 puntos y EGC 15 puntos, se le propuso al paciente realizar el proceder quirúrgico despierto aceptándose el mismo. Se realizó evaluación Anestésica y Neuropsicológica exhaustiva con aprobación por ambas especialidades. El resto de los pasos anestésicos y quirúrgicos fueron muy similares a los del anterior paciente. El proceder quirúrgico realizado fue craneotomía parietal 4 cm x 4 cm y exeresis tumoral.

La intervención neuropsicológica con la aplicación de test de evaluación del lenguaje y la motricidad durante el proceder fue determinante para el cuidado de las áreas elocuentes (figura 2 I). El uso de los métodos de neuronavegación y magnificación endoscópica (figura 2 G), similar al caso 1, garantizó

la máxima resección segura. La TAC postoperatoria (figura 2 D, E, F) evidenció pequeño hematoma en lecho quirúrgico sin traducción en estado neurológico del paciente por lo que se decidió observación.

Permaneció en sala de Neurocirugía durante 7 d para disminuir medidas antiedema cerebral y vigilar evolución neurológica; fue dado de alta, sin complicaciones. Actualmente en consulta de seguimiento, EGC 15 puntos, KPS 100 puntos y cumpliendo tratamiento adyuvante (figura 2 H).

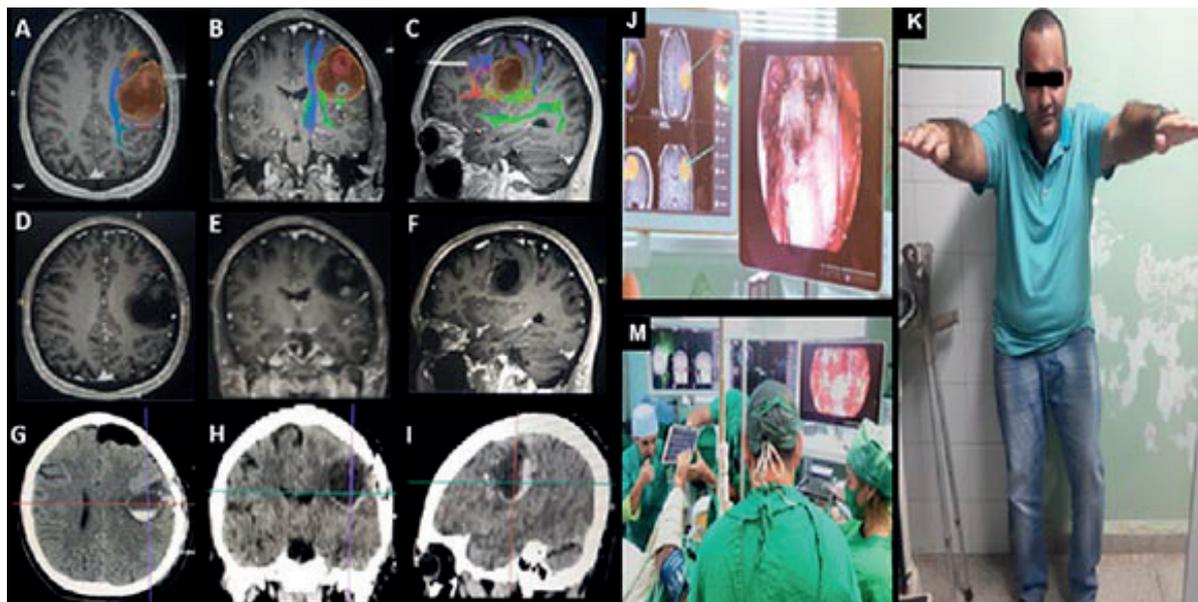
## Caso 3

Paciente masculino de 70 años con antecedentes de Hipertensión arterial (HTA) controlada, con inicios alrededor de 1 año con dificultad en el movimiento del miembro superior derecho. Al examen físico en la evaluación de la fuerza muscular (escala de Daniels) (anexo 4) se constataba un paresia de miembro superior derecho (miembro superior derecho 4/5, Miembro inferior derecho 5/5), resto del examen físico sin elementos positivos a señalar. Al realizarse RMI de cráneo simple y contrastada de alto campo se constató lesión frontoparietal izquierda, de bordes regulares, extraxial, con captación de contraste de 45 mm x 37 mm x 38,6 mm (figura 3 A, B, C) que impresionaba meningioma de la convexidad.

Teniendo en cuenta la localización de la lesión en área motora, KPS de 100 puntos, EGC 15 puntos se le propuso al paciente realizarle el proceder quirúrgico despierto, a pesar de encontrarse el tumor vascularizado por la probabilidad de ser un meningioma, era tributario de CPD teniendo en cuenta que no era de grandes dimensiones, y su localización era de la convexidad (lo que lo hacía técnicamente accesible y de pocas complicaciones)

Se realizó evaluación anestésica y neuropsicológica exhaustiva con aprobación por ambas especialidades. El resto de los pasos anestésicos y la intervención neuropsicológica fueron muy similares a los del anterior paciente, haciéndose énfasis en la exploración de la habilidad motilidad del área motora. Se realizó craneotomía parietal izquierda 4 cm x 4 cm y exéresis tumoral. Los métodos de neuronavegación y magnificación endoscópica (exoscopio Vitom y endoscopio 0 grados) (figura 3 H, J) acompañaron al proceder quirúrgico.

Por motivos de disponibilidad del equipo no se pudo realizar TAC postoperatoria contrastada pero sí RMI donde se evidenció grado de resección tumoral macroscópico total y no complicaciones postquirúrgicas. Permaneció en sala de neurocirugía durante 5 d para disminuir dosis de medicamentos antiedema cerebral, cumplir el resto de la terapéutica y vigilar evolución neurológica. Fue dado de alta, sin complicaciones, EGC 15 puntos, KPS 100 puntos y con recuperación de la fuerza muscular (figura 3 I).



**Fig. 2.** A, B, C Imágenes de IRM de alto campo magnético en el neuronavegador. Se observa lesión captante de contraste de en área frontoparietal y su relación con los tractos de sustancia blanca (cortes axial, sagital y coronal respectivamente), D, E, F Imágenes de TAC postoperatoria (cortes axial, sagital y coronal respectivamente). G Los métodos de mínimo acceso estuvieron acompañados de la neuronavegación. I Fotografía transoperatoria durante la evaluación neuropsicológica. H Fotografía postoperatoria del paciente.

## DISCUSIÓN

La neurooncología ha experimentado un importante desarrollo en los últimos 15 años, ello ha sido debido en gran parte a 2 factores: el desarrollo de la cirugía resectiva y los avances en quimioterapia, radioterapia e inmunoterapia.

La cirugía continúa siendo el factor pronóstico de mayor impacto, pero se debe de seguir el principio de realizar resecciones máximas seguras donde la calidad de vida del paciente debe de jugar un papel importante. <sup>(1-3)</sup> Hoy en día se dispone de múltiples técnicas para poder intervenir con seguridad a pacientes con lesiones oncológicas cerebrales dentro de las que se destacan la monitorización neurofisiológica intraoperatoria, resecciones tumorales con marcadores tisulares, neuronavegación/ecografía de última generación, los métodos de magnificación endoscópica y la cirugía con el paciente despierto.

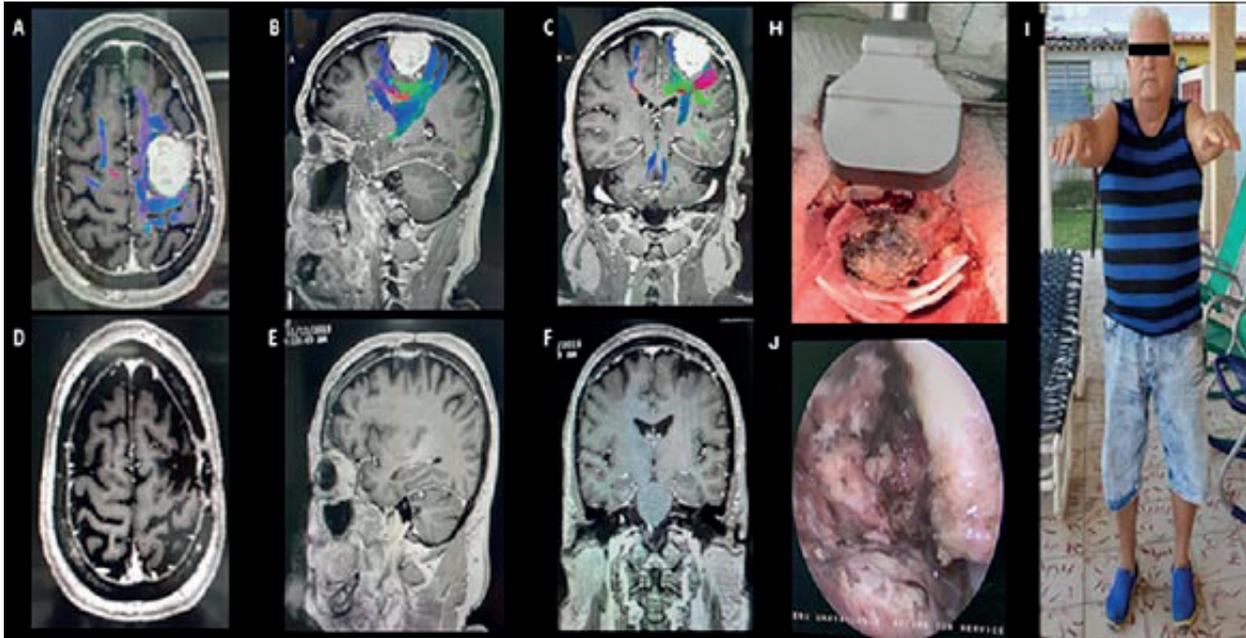
La craneotomía con paciente despierto es un proceder neuroquirúrgico que se realiza en pacientes vigiles permitiendo el mapeo electrocorticográfico o electrofisiológico para la resección de lesiones cerca de áreas elocuentes o procedimientos intracraneales menores. Se van delimitando en tiempo real durante la intervención todas las áreas cerebrales en relación con la lesión para preservar la función y quitar el máximo de tumor. <sup>(4-6)</sup>

Dentro de las ventajas de este tipo de cirugía podemos señalar: menos secuelas neurológicas postoperatorias, ayu-

da a maximizar la resección de lesiones, preserva la función neurológica y la calidad de vida, reduce la monitorización postoperatoria en la unidades de cuidados intensivos (UCI), postoperatorio de rápida recuperación con menos molestias y dolor, reduce la estancia hospitalaria y por ende los costos, disminuye las tasas de infecciones, y alta satisfacción de los pacientes con pronto retorno a las actividades habituales y laborales. <sup>(4-6)</sup>

Nassiri y col refieren que con la cirugía del paciente despierto se disminuyen los costos hospitalarios cerca de la mitad, debido a que este tipo de cirugía es segura y factible en pacientes seleccionados, aspecto apoyado por otros autores. <sup>(4,5)</sup> La técnica con paciente despierto aporta retos tanto al neurocirujano como al neuroanestesiólogo. Es importante que se realice desde el preoperatorio una adecuada selección de pacientes y es necesario que se identifique a los que no son cooperadores, a los que tienen ansiedad, estado neurológico con desorientación o somnolencia, vía aérea difícil anticipada, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, apnea del sueño, obesidad y reflujo gastroesofágico. <sup>(6,7)</sup>

Las contraindicaciones de este proceder se pueden clasificar en absolutas (negación del paciente al proceder) y relativas, estas últimas se dividen en neurológicas (disfasia, confusión, desordenes cognitivos como demencia y síndrome de Down), psiquiátricas (claustrofobia, inestabilidad conductual), de vías aéreas (tos incontrolable, obesidad



**Fig. 3.** A, B, C Imágenes de IRM de alto campo magnético en el neuronavegador. Se observa lesión extraxial, captante de contraste en área frontoparietal compatible con meningioma de la convexidad de 45x37x38.6 mm y su relación con los tractos de sustancia blanca (cortes axial, sagital y coronal respectivamente), D, E, F Imágenes de Resonancia Magnética de alto campo (cortes axial, sagital y coronal respectivamente) postoperatorios donde se observa remoción de la lesión tumoral. H. El exoscopio como herramienta de magnificación endoscópica y el meningioma durante la disección subaracnoidea. J Imagen del lecho quirúrgico con ausencia de lesión bajo visión endoscópica. K Paciente en su sexto día de evolución postoperatoria en su hogar.

mórbida, apnea obstructiva del sueño) y características tumorales (tumores grandes y muy vascularizados, lesión de fosa media por la posición poco confortable para el paciente y el dolor).<sup>(6-7)</sup>

Para lograr un buen resultado, una vez sea diagnosticado el paciente y propuesto el plan neuroquirúrgico más indicado, es necesario lograr la colaboración completa del paciente. Preguntas sobre el dolor, ansiedad, evolución, que hacer en eventualidades inesperadas deben ser satisfechas en la consulta preoperatoria, varios artículos explican qué se puede hacer para lograr un mejor control del malestar y dolor durante el proceder.<sup>(6, 9,10)</sup>

Es importante señalar la evaluación y función del neuropsicólogo en las 3 fases de la pre, trans y postoperatorio (CPD), haciendo uso de la observación y entrevista como técnicas fundamentales y apoyándose en test psicométricos, estuvo dirigida en estos pacientes a revisar los antecedentes patológicos personales y familiares, psiquiátricos; el conocimiento sobre la enfermedad, cirugías previas, conocimiento sobre la CPD, actitud ante el proceder quirúrgico, expectativas y preocupaciones, estados afectivos displacenteros, modos de afrontamientos, redes de apoyo, calidad de vida, funcionalidad

(básica e instrumental); déficits sensitivos y motores y deterioro cognitivo global y focalizado, principalmente en los procesos relacionados con el área donde se encuentra la lesión en la etapa preoperatoria. Fue mandatorio la realización de una evaluación neuropsicológica objetiva y personalizada en el preoperatorio de los pacientes, en orden de evaluar el estado de las funciones cognitivas, lo que permitió predecir su conducta durante el trans y postoperatorio; el conocimiento de antemano de estas funciones facilitó realizar una rehabilitación oportuna en el postoperatorio.

Las tareas neuropsicológicas que requeriría la evaluación transoperatoria fueron establecidas previamente en función de las redes relacionadas con el área de localización de la lesión y zonas asociadas o conectadas por fibras de conexión cercanas a la probable área de resección quirúrgica, en los casos presentados fue la preservación de áreas elocuentes o sus cercanías. Las selecciones de los test a utilizar fueron individualizadas en dependencia de la localización de la lesión y las áreas funcionales y vías subcorticales lesionadas.<sup>(8)</sup>

Las áreas fundamentales tenidas en cuenta de forma general para la evaluación neuropsicológica fueron los sistemas sensoriales y los procesos de orientación, praxis,

lenguaje, lectura, memoria (verbal y visual), razonamiento, cálculo, y funciones ejecutivas.<sup>(11)</sup> Esta evaluación neuropsicológica se repitió en varias ocasiones durante toda la cirugía, sirviendo de guía durante el proceder resectivo pues no se contó con la participación de un neurofisiólogo lo que unido al resto de las herramientas neuroncológicas garantizó la resección máxima segura aspirada por el equipo quirúrgico. Los pacientes presentados fueron evaluados por neuropsicología al mes de operados sin evidencias de alteración neuropsicológica.

En los pacientes mostrados se realizó una cirugía mínimamente invasiva planificada desde la incisión, para la craneotomía los métodos de magnificación endoscópica usados fueron los endoscopios, se utilizaron los contrastes tisulares y la neuronavegación. La cirugía endoscópica es una microcirugía, de mínima invasión, que permite visualizar el lugar exacto de la patología y tratar de forma más precisa al paciente. La gran ventaja de este procedimiento es que, a diferencia de la cirugía tradicional, evita la disección extensa, es más anatómica y fisiológica se experimenta menos trauma y riesgo.

La razón más importante para realizar CPD radicó en la necesidad de evaluar las funciones cerebrales durante el procedimiento quirúrgico con la colaboración del paciente, reduciendo así la posibilidad de secuelas neurológicas después de las cirugías: en los pacientes presentados se evaluaron los movimientos, la sensibilidad, la audición, la visión y el lenguaje, tanto para hablar como para entender; también se logró examinar la escritura, la lectura, la memoria y las emociones durante el proceder.

Es importante aclarar que, aunque también es posible estimular el área motora con el paciente dormido, los medicamentos utilizados hacen que las neuronas pierdan sensibilidad, es decir que aunque sean áreas elocuentes y sean estimuladas no presenten respuesta, y entonces se extraigan tumores que en la evaluación se pensaba que no estaban en áreas importantes, pero que al despertar los pacientes sí presentan deterioro neurológico. Por esta razón se prefiere hacer la resección con el paciente totalmente despierto, sin el efecto de ningún medicamento desde el principio del procedimiento quirúrgico.<sup>(12)</sup>

Mientras más herramientas confluyan en el paciente la seguridad de la cirugía será mayor y los índices de resección más amplios, lo más importante es la calidad de vida del mismo para que pueda realizar las terapias adyuvantes y tener la oportunidad de nueva cirugía en caso de recidiva tumoral.

## Conclusiones

La CPD se ha convertido en un método eficaz dentro de la neuroncológica; unida armónicamente al resto de las herramientas de neuronavegación, mínimo acceso, uso de contrastes tisulares e intervención neuropsicológica potencializan la efectividad de la resección quirúrgica máxima y segura garantizando la calidad de vida postoperatoria y la sobrevida del paciente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lacroix AS, Fournay D, Gokaslan DR, Shi ZL, De Monte W, Lang F, *et al.* A multivariate analysis of 416 patients with glioblastoma multiforme: prognosis, extent of resection, and survival. *J. Neurosurg.* 2001;95(1):190-8.
2. Lote K, Egeland T, Hager B, Stenwig B, Skullerud K., Berg-Johnsen, J, *et al.* Survival, prognostic factors, and therapeutic efficacy in low-grade glioma: a retrospective study in 379 patients. *J. Clin. Oncol.* 1997;15(1):3129-40.
3. Lara-Velázquez M, Al-Kharboosh R, Jeanneret S, Vázquez-Ramos, C. Mahato, D, Tavanaiepour D, *et al.* A advances in brain tumor surgery for glioblastoma in adults. *Brain Sci*; 2017;7(12):166. DOI <https://doi.org/10.3390/brainsci7120166>
4. Nassiri F, Li L, Badhiwala JH, Yeoh TY, Hachem LD, Moga R, *et al.* Hospital costs associated with inpatient versus outpatient awake craniotomy for resection of brain tumors. *J Clin Neurosci.* 2019;59:162-6 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2018.10.110>
5. Eseonu CI, Rincon-Torroella J, ReFaey K, Quiñones-Hinojosa A. The cost of brain surgery: awake vs asleep craniotomy for periorlandic region tumors. *Neurosurgery.* 2017 Aug 1;81(2):307-14
6. Meng L, Berger MS, Gelb AW. The potential benefits of awake craniotomy for brain tumor resection: an anesthesiologist perspective. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2015;27(4):310-7.
7. Orozco Ramírez SM, Hernández Sánchez BM, Miranda González A, De Alba Salmerón AL. Técnica anestésica paciente dormido-despierto para craneotomía de tumores en áreas funcionales. Reporte de dos casos. *Rev Mex Anest.* 2017;40(4):312-9
8. Buraga VC, Mihaela Turluc D, Turluc S, Cucu AI, Florida Costea C. Neuropsychological grounds in the awake brain surgery. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi.* 2016; 120(2):298-305
9. Milian M, Tatagiba M, Feigl GC. Patient response to awake craniotomy: a summary overview. *Acta Neurochir (Wien).* 2014;156(6):1063-70.
10. Bajunaid KM, Ajlan AM. Awake craniotomy. A patients perspective. *Neurosciences (Riyadh).* 2015; 20(3):248-52.
11. Ardila A, Ostrosky-Solis F. Guía para el diagnóstico neuropsicológico. Miami, FL; Florida Internacional University; 2012.
12. Barone F, Alberio N, Lacopino DG, Giammalva GR, D'Arrigo C, Tagnese W, *et al.* Brain mapping as helpful tool in brain glioma surgical treatment—toward the “perfect surgery”? *Brain Sci.* 2018;8(11):192. DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci8110192>

---

Recibido: 01/04/2021

Aprobado: 25/07/2021

---

## ANEXOS

### Anexo 1 Escala la Karnofsky (Escala de funcionalidad y desempeño)

- Puntuación por situación clínico-funcional
- 100 Normal, sin quejas ni evidencias de la enfermedad.
  - 90 Capaz de llevar a cabo actividad normal, pero con síntomas y signos leves.
  - 80 Actividad normal con esfuerzo, algunos síntomas y signos de la enfermedad.
  - 70 Capaz de cuidarse, pero incapaz de llevar a cabo actividad normal o trabajo activo.
  - 60 Requiere atención ocasional, pero es capaz de satisfacer la mayoría de sus necesidades.
  - 50 Necesita ayuda importante y asistencia médica frecuente.
  - 40 Incapaz, necesita ayuda y asistencia especiales.
  - 30 Totalmente incapaz, necesita hospitalización y tratamiento de soporte activo.
  - 20 Muy gravemente enfermo, necesita tratamiento activo.
  - 10 Moribundo irreversible.
  - 0 Muerto.

### Anexo 2 Riesgo anestésico. Sociedad Americana de Anestesia (ASA)

- ASA 1 Paciente sano, sin alteraciones físicas ni metabólicas.
- ASA 2 Paciente con enfermedad leve que no interfiere en su actividad diaria.
- ASA 3 Paciente con enfermedad sistémica severa que interfiere en su actividad diaria.
- ASA 4 Paciente con enfermedad sistémica grave que es una amenaza para la vida.
- ASA 5 Paciente terminal o moribundo, con unas expectativas de supervivencia no superior a 24 h.

### Anexo 3 Escala de Ramsay. Evaluación del nivel de sedación

- Nivel 1 Paciente ansioso, agitado o inquieto.
- Nivel 2 Paciente cooperador, orientado y tranquilo.
- Nivel 3 Paciente dormido con respuesta a las órdenes.
- Nivel 4 Paciente dormido con respuesta rápida a los estímulos.
- Nivel 5 Paciente dormido con respuesta lenta a los estímulos.
- Nivel 6 Paciente dormido, ausencia de respuesta.

### Anexo 4 Escala de Daniels para valoración de la fuerza muscular

- Grado 0 Ausencia de contracción muscular.
- Grado 1 Contracción muscular visible o palpable, pero sin movimiento activo.

Grado 2 Movimiento activo, pero sin vencer la gravedad ni la resistencia.

Grado 3 Movimiento activo que vence la gravedad, pero no vence la resistencia.

Grado 4 Movimiento activo en toda su amplitud, vence la gravedad y una resistencia moderada

Grado 5 Fuerza normal, movimiento activo, vence la gravedad y la resistencia.

### Conflicto de intereses

Los autores refieren no tener conflictos de intereses.

### Contribuciones de los autores

Conceptualización: Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay, Pedro Pablo Gutiérrez Crespo, Marlon Manuel Ortiz Machín

Curación de datos: Peggys Oleydis Cruz Pérez

Análisis formal: Peggys Oleydis Cruz Pérez

Investigación: Peggys Oleydis Cruz Pérez, Pedro Pablo Gutiérrez Crespo

Metodología: Peggys Oleydis Cruz Pérez

Administración del proyecto: Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay, Pedro Pablo Gutiérrez Crespo

Recursos: Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay, Pedro Pablo Gutiérrez Crespo, Marlon Manuel Ortiz Machin, Yabdel Salcido Quesada, Katia Velázquez González, Alejandro José Solernou Ferrer, Geidi Rodríguez

Supervisión: Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay

Validación: Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay, Pedro Pablo Gutiérrez Crespo, Marlon Manuel Ortiz Machin, Yabdel Salcido Quesada, Katia Velázquez González, Alejandro José Solernou Ferrer, Geidi Rodríguez

Visualización: Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay, Pedro Pablo Gutiérrez Crespo, Marlon Manuel Ortiz Machín

Redacción-borrador original: Peggys Oleydis Cruz Pérez

Redacción-revisión y edición: Peggys Oleydis Cruz Pérez, Omar López Arbolay, Pedro Pablo Gutiérrez Crespo

### Financiación

No se utilizó financiación específica.

### Cómo citar este artículo

Cruz Pérez PO, López Arbolay O, Gutiérrez Crespo PP, Ortiz Machín MM *et al.*. Craneotomía mínimamente invasiva guiada por imágenes y con magnificación endoscópica en el paciente despierto. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba* [internet] 2022[citado en día, mes y año];12(1): e1010. Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1010>

