

Neurocirugía oncológica en la era de la medicina de precisión y los retos pendientes

Oncologic neurosurgery in the era of precision medicine and the challenges ahead

César Chong Loor 

SOLCA-Guayaquil, Ecuador

Recibido: 01/02/2026

Aceptado: 31/03/2026

Publicado: 01/04/2026

La neurocirugía oncológica podría considerarse una subespecialidad médica dedicada al diagnóstico, tratamiento quirúrgico y seguimiento de tumores primarios y metastásicos del sistema nervioso central (cerebro y médula espinal) en pacientes de todas las edades.

El neurocirujano oncológico requiere, para llevar a efecto este propósito, usar de forma objetiva técnicas neuroquirúrgicas y procedimientos que se adecuan al campo de la oncología; es decir, en el diagnóstico y tratamiento de los tumores participa un equipo multidisciplinario que involucra a neurocirujanos, neurólogos, oncólogos y radioterapeutas para abordar tanto el cáncer como sus complicaciones neurológicas, utilizando técnicas avanzadas de imagen, genética y terapia personalizada [1,2].

Las técnicas avanzadas de imagen, inteligencia artificial (IA) y biología molecular se utilizan para maximizar la resección tumoral y preservar funciones cerebrales. Tecnologías como la neuronavegación, la imagenología intraoperatoria (MRI/ecografía) y el mapeo funcional (craneotomía con el paciente despierto) permiten personalización, lo que reduce secuelas y mejora la supervivencia [3-5].

El Hospital SOLCA-Guayaquil y el Servicio de Neurocirugía han logrado, a través del tiempo y mediante un esfuerzo propositivo sostenido, poner a disposición de los pacientes estos avances. Asimismo, cuentan con recursos humanos y tecnológicos que les han permitido posicionarse a la vanguardia en el país, procurando de manera constante mantener un nivel equiparable al de centros de referencia en otras latitudes. Todo ello con el firme propósito de ofrecer la resolución de complejos padecimientos neurooncológicos, según las particularidades de cada caso.

Existen diversos factores o subsistemas que interactúan de manera sinérgica con la tecnología y el conocimiento, así como con los resultados que se derivan de su aplicación a lo largo del tiempo, reflejados en la experiencia y el esfuerzo acumulados. En este sentido, se han logrado avances significativos en este proceso. Estos subsistemas incluyen [6-11]:

- **Neuronavegación y realidad aumentada:** Sistemas tipo «GPS cerebral», integran imágenes preoperatorias en el campo quirúrgico real que permiten abordajes de mínima invasión.
- **Ultrasonido intraoperatorio:** Complementa la certeza del sistema neuronavegador. Permite corregir las desviaciones de milímetros que pueden ocurrir con el neuronavegador durante la cirugía y confirma si hay resección tumoral de acuerdo con lo planificado (total o parcial).

* **Autor de correspondencia:** César Chong Loor, cesar.j.chong@solca.med.ec

Cómo citar: Chong Loor C. Neurocirugía oncológica en la era de la medicina de precisión y los retos pendientes. *Oncología (Ecuador)*. 2026;36(1): 1-4. <https://doi.org/10.33821/865>

- **Imagenología intraoperatoria y navegación:** El uso de RM intraoperatoria y ecografía de alta resolución corrige el fenómeno de *brain shift* (deformación cerebral tras abrir el cráneo), y permite resecciones más completas.
- **Craneotomía con paciente despierto y mapeo funcional:** Se utiliza para identificar áreas cerebrales elocuentes (lenguaje, movimiento) mientras el paciente está despierto. Esto reduce el riesgo de déficits neurológicos.
- **Diagnóstico molecular y molecular/genómico:** La secuenciación en tiempo real (por ejemplo, nanoporos) clasifica tumores en menos de una hora durante la cirugía, y esto ayuda a determinar la extensión de la resección.
- **Cirugía guiada por fluorescencia:** Técnicas como el uso de 5-ALA (ácido 5-aminolevulínico) hacen que las células tumorales «brillen» bajo luces específicas, facilitando su identificación visual frente al tejido sano.
- **Fluorescencia oncológica:** Agentes fotosensibilizantes (como 5-ALA) hacen que los tumores (como el glioma) brillen, facilitando la distinción entre tejido tumoral y sano.
- **PET Scan:** Permite a través de moléculas radioactivamente marcadas como glucosa y citocolina observar el comportamiento metabólico de los tumores. A mayor agresividad y crecimiento tienen más actividad metabólica en el estudio. Como consecuencia de lo anterior, permite tomar mejores muestras de biopsia en ciertos tumores para una mejor identificación (mayor grado o malignidad del tumor). Además, permite el estadiaje o extensión del tumor en el cuerpo en caso de metástasis cerebrales.
- **Radioterapia de alta precisión.** Técnicas como la radiocirugía, incluidas la robótica y la CyberKnife, o la terapia de protones ofrecen alta precisión al administrar radiación, protegiendo el tejido cerebral sano.
- **Cirugía de columna mínimamente invasiva:** que mejora sustancialmente la calidad de vida de los pacientes.

En el Hospital SOLCA-Guayaquil se cuenta con una amplia disponibilidad de recursos orientados a alcanzar un alto grado de precisión; sin embargo, no se dispone de resonancia magnética intraoperatoria, la cual es, en la práctica, razonablemente suplida mediante otras herramientas y modalidades previamente ya mencionadas. Asimismo, se realiza resonancia magnética dentro de las primeras 24 horas del posoperatorio con el fin de establecer el grado de resección tumoral. Posteriormente, el paciente es preparado para recibir tratamiento coadyuvante con quimioterapia o radioterapia o ambos tratamientos según cada caso.

En este contexto, la neurocirugía oncológica (Figura 1) en la era de la medicina de precisión ha evolucionado desde un enfoque predominantemente extractivo hacia un modelo centrado en la biología molecular y en el uso de tecnologías de vanguardia, orientado a maximizar la resección tumoral sin comprometer la funcionalidad neurológica.

Un aspecto importante para considerar además de la precisión es la seguridad y efectividad.

La seguridad es un concepto fundamental, ya que permite minimizar, en la medida de lo posible, los efectos secundarios o colaterales derivados de cualquier intervención. En el contexto de la neurocirugía oncológica, esto implica evitar la aparición de nuevos déficits neurológicos. Más aún, el objetivo superior es no solo preservar la función neurológica, sino también mejorar los síntomas y déficits preexistentes que comprometen la calidad de vida del paciente, mediante una intervención precisa, planificada y sustentada en la mejor evidencia disponible [12,13].

Entre las tendencias futuras está la neurocirugía oncológica totalmente personalizada y la biología molecular. Esta era de precisión se conseguirá por el análisis genómico de cada paciente:

- **Perfilado molecular:** La secuenciación de nueva generación (NGS) identifica mutaciones específicas para guiar terapias dirigidas y predecir la respuesta al tratamiento.
- **Biopsia líquida:** Permite monitorizar la dinámica tumoral mediante el análisis de ADN en sangre o líquido cefalorraquídeo de forma mínimamente invasiva.
- **Inteligencia artificial:** Algoritmos de IA asisten en el diagnóstico rápido y la clasificación de tumores en tiempo real durante la cirugía (*big data, single-cell spatial multiomics, molecular imaging*).

Figura 1. Tecnología en neurocirugía oncológica.



FLAIR: Fluid-Attenuated Inversion Recovery.
FLAIRectomía o resección de la hiperintensidad peritumoral en FLAIR.

En este escenario de transformación, la neurocirugía oncológica avanza hacia un modelo cada vez más preciso, seguro y personalizado, sustentado en la integración de la biología molecular, la inteligencia artificial y las tecnologías de vanguardia. Esto abre una perspectiva con mejores desenlaces clínicos para los pacientes con tumores del sistema nervioso central, al traducirse en mejores resultados y calidad de vida.

1. Información administrativa

1.1 Contribución de los autores

El autor realizó todas las contribuciones correspondientes: conceptualización, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición.

1.2 Financiamiento

Ninguno.

1.3 Disponibilidad de datos y materiales

Ninguno.

2. Declaraciones

2.1 Aprobación del comité de ética

No aplica.

2.2 Consentimiento para la publicación

No aplica, ya que el manuscrito no contiene datos personales ni información identificable de pacientes.

2.3 Conflicto de intereses

El autor declara que no existe conflicto de intereses relacionado con el contenido de este editorial.

3. Referencias

1. Kamp MA, Malzkorn B, von Sass C, DiMeco F, Hadjipanayis CG, Senft C, et al. Proposed definition of competencies for surgical neuro-oncology training. *J Neurooncol*. 2021;153(1):121-31. <https://doi.org/10.1007/s11060-021-03750-6>
2. Figueredo LF, Shelton WJ, Tagle-Vega U, Sanchez E, de Macedo Filho L, Salazar AF et al. The state of art of awake craniotomy in Latin American countries: A scoping review. *J Neurooncol*. 2023;164(2):287-98. <https://doi.org/10.1007/s11060-023-04433-0>
3. Takahashi S, Takahashi M, Tanaka S, Takayanagi S, Takami H, Yamazawa E, et al. A new era of neuro-oncology research pioneered by multi-omics analysis and machine learning. *Biomolecules*. 2021;11(4):565. <https://doi.org/10.3390/biom11040565>
4. Sahm F, Bertero L, Brandner S, Capper D, et al. European Association of Neuro-Oncology guideline on molecular testing of meningiomas for targeted therapy selection. *Neuro Oncol*. 2025;27(4):869-83. <https://doi.org/10.1093/neuonc/noae253>
5. Taylor JW. Neuro-oncology is a team sport: Is it time we added lifestyle coaches? *Neurooncol Pract*. 2023;10(3):217-8. <https://doi.org/10.1093/nop/npad012>
6. Guo X, Xing H, Pan H, Wang Y, Chen W, Wang H, et al. Neuronavigation combined with intraoperative ultrasound and intraoperative magnetic resonance imaging versus neuronavigation alone in diffuse glioma surgery. *World Neurosurg*. 2024;192:e355-65. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.09.105>
7. Joud A, Stella I, Klein O. Diffuse infiltrative pontine glioma biopsy in children with neuronavigation, frameless procedure: A single center experience of 10 cases. *Neurochirurgie*. 2020;66(5):345-8. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2020.05.007>
8. Sun GC, Wang F, Chen XL, Yu XG, Ma XD, Zhou DB, et al. Impact of virtual and augmented reality based on intraoperative magnetic resonance imaging and functional neuronavigation in glioma surgery involving eloquent areas. *World Neurosurg*. 2016;96:375-82. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.07.107>
9. Berger MS. The fluorescein-guided technique. *Neurosurg Focus*. 2014;36(2):E6. <https://doi.org/10.3171/2013.11.FOCUS13535>
10. Perera Valdivia D, Zapata Vega L, Herrera Pérez E, Toledo Cisneros F, Gómez López L, Guzmán Reynoso L, et al. Effects of the use of neuronavigation in patients with supratentorial brain gliomas: A cohort study. *World Neurosurg*. 2024;187:e860-9. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.05.002>
11. Morshed RA, Young JS, Lee AT, Hervey-Jumper SL. Functional mapping for glioma surgery, part 2: Intraoperative mapping tools. *Neurosurg Clin N Am*. 2021;32(1):75-81. <https://doi.org/10.1016/j.nec.2020.09.001>
12. Westman M, Takala R, Rahi M, Ikonen TS. The need for surgical safety checklists in neurosurgery now and in the future: a systematic review. *World Neurosurg*. 2020;134:614-28.e3. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.09.140>
13. Ruiz Colón GD, Wu A, Ratliff JK, Prolo LM. Quality and patient safety research in pediatric neurosurgery: A review. *Childs Nerv Syst*. 2023;39(5):1147-58. <https://doi.org/10.1007/s00381-022-05821-z>