

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

**Evaluación de complicaciones postquirúrgicas en pacientes mestizos
ecuatorianos con tumores cerebrales intra y extraaxiales**

Trabajo de Titulación

Guillermo David Baño Jiménez, MD

**Fabricio González-Andrade, MD, PhD
Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito
para la obtención del título de Especialista en Neurocirugía

Quito, 27 de diciembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

**Evaluación de complicaciones postquirúrgicas en pacientes mestizos
ecuatorianos con tumores cerebrales intra y extraaxiales**

Guillermo David Baño Jiménez

Nombre del Director del Programa:	Fred Sigcha Báez
Título académico:	Doctor
Director del programa de:	Neurocirugía
Nombre del Decano del colegio Académico:	Iván Cevallos Miranda
Título académico:	Doctor
Decano del Colegio:	Especialidades médicas en Salud
Nombre del Decano del Colegio de Posgrados:	Darío Niebieskikwiat
Título académico:	PhD

Quito, 27 diciembre del 2024

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Guillermo David Baño Jiménez

Código de estudiante: 00216730

C.I.: 1720539665

Lugar y fecha: Quito, 27 de diciembre de 2024.

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

DEDICATORIA

A Dios por la vida y la oportunidad de encontrar este camino.

A mi hijo Felipe Baño que con su amor y alegría me impulsaron siempre a seguir adelante y concretar mi vida profesional.

A mi madre Poema Jiménez que con su amor incondicional, paciencia y apoyo constante junto a Dios me han levantado y me han enseñado a afrontar todas las adversidades para alcanzar esta gran meta.

A mi padre Guillermo Baño que con su perseverancia y trabajo me enseñaron la disciplina para conseguir este logro.

A mi hermana María Belén Baño Jiménez que con su cariño y ejemplo me mantuvieron firme en todas las circunstancias durante toda mi carrera.

A mi esposa Doménica Santamaría que con su amor y apoyo incondicional me ayudaron a alcanzar este sueño.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Santiago Gangotena, PhD (+), Fundador y Canciller y Miembro del Consejo de Regentes; a Diego Quiroga Ferri, PhD, Rector; a Andrea Encalada Romero, PhD, Vicerrectora; a Henry Vásconez, MD, actual Decano de la Escuela de Medicina; a Iván Cevallos Miranda, MD, Decano de la Escuela de Especialidades Médicas; a Fred Sigcha Báez, MD; Coordinador del Programa de la Especialidad; a Fabricio González-Andrade, MD, PhD, tutor de investigación y director del trabajo de investigación con fines de titulación; a la Coordinadora de Posgrados, Lic. Consuelo Santamaría, MSc.

También agradezco a mis profesores Byron Salazar MD, Juan Carlos Guerra MD, Gregorio Montalvo MD, Sebastián de la Torre MD, William Lopez MD, William Acosta MD, Fabricio Picoita MD, Daniela Di Capua MD, Carlos Heredia MD, Felipe Egas MD, Andrea Moreno MD, Gissela Sanchez MD, Carlos Llumiguano MD; a mis tutores hospitalarios, hoy colegas y amigos Julio Enriquez MD, Christian Valencia MD, Laura Botani MD, José Valerio MD, MBA, Juan Carlos Moreira MD, Carlos León MD, Marlyn Puente MD, Ricardo Arroyo MD, Christian Diez MD, Jaime Jara MD, Luis Nuñez MD, Paulo Cabrera MD, Fausto Ordoñez MD; a todo el personal de los establecimientos donde realicé mis rotaciones Hospital Carlos Andrade Marín, Hospital Eugenio Espejo, Miami Neuroscience Center at Larkin Community Hospital, Hospital Abel Gilbert Pontón, Hospital Santamaría; a mis compañeros del posgrado Wladimir Yáñez, Paúl Bucheli, Felipe Rodríguez; a las asistentes administrativas de la Escuela de Especialidades Médicas Alexandra Huertas y David Calderón.

A mi familia y mis seres queridos Felipe Baño, Guillermo Baño, Poema Jiménez, Maria Belén Baño, Martín Zúñiga, Doménica Santamaría, Raúl Santamaría, Shirley Obando, Gustavo Jiménez (+), Silvana Jiménez, Carolina Jiménez, Medardo Baño (+), María Flores (+), Carlos Baño, Gonzalo Baño, Rosa Baño, Teresa Baño, Luis Baño; y a mis amigos entrañables de toda

la vida José Luis Bohórquez, Paúl Pozo, Eduardo Chávez, Miguel Chávez. Y a todos aquellos que han contribuido que yo sea una mejor persona.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar complicaciones postquirúrgicas en tumores cerebrales intra y extraaxiales con el fin de identificar factores de riesgo, datos epidemiológicos y diferencias en los resultados entre los grupos.

Métodos: Se realizó un estudio epidemiológico, observacional, retrospectivo y longitudinal en el Hospital Carlos Andrade Marín entre enero de 2019 y enero de 2024. Se analizaron dos cohortes de pacientes con tumores cerebrales sometidos a cirugía, utilizando análisis estadísticos con RStudio e IBM SPSS versión 29.

Resultados: La mediana de edad de los pacientes fue de 54 años, con predominio de tumores intraaxiales en hombres (62,67%) y tumores extraaxiales en mujeres (68,67%). El hipotiroidismo fue más frecuente en los pacientes con tumores extraaxiales ($p=0,049$) y se observó una mayor prevalencia de crisis convulsivas en los pacientes con tumores intraaxiales (50,67%). Los pacientes con tumores intraaxiales presentaron más discapacidad y una mortalidad a largo plazo mayor (59,33%) en comparación con los extraaxiales (24,67%). Los tumores extraaxiales tuvieron mayor mortalidad a 90 días y más probabilidades de desarrollar shock, necesidad de vasoactivos y distrés respiratorio ($p=0,002$; $p=0,002$; $p=0,010$). Los tumores extraaxiales tienen 2,79 y 2,01 veces más probabilidades de desarrollar isquemia e hipertensión intracraneal en comparación con los pacientes con tumores intraaxiales con $p=0,026$ y $p=0,021$.

Conclusión: Las diferencias entre complicaciones de tumores intra y extraaxiales no solo son evidentes, sino también relevantes desde el punto de vista clínico y requieren enfoques terapéuticos diferenciados. El shock, uso de vasoactivos, distrés respiratorio, isquemia e hipertensión intracraneal son factores de mal pronóstico para el desenlace en tumores

extraaxiales. La mortalidad a corto plazo es menor en tumores extraaxiales sin embargo a largo plazo la mortalidad es más alta en tumores intraxiales.

Palabras clave (MESH): Brain tumor, Adverse outcome, Morbidity and mortality, Neurosurgical complications, Brain tumor complications, Brain tumor overall survival, Benign tumor, Malignant tumor, qualitative of life, brain tumor surgery.

ABSTRACT

Objective: To evaluate post-surgical complications in intra- and extra-axial brain tumors to identify risk factors, epidemiological data, and differences in outcomes between groups.

Methods: An epidemiological, observational, retrospective, and longitudinal study was conducted at the Carlos Andrade Marín Hospital between January 2019 and January 2024. Two cohorts of patients with brain tumors undergoing surgery were analyzed, using statistical analysis with RStudio and IBM SPSS version 29.

Results: The median age of the patients was 54 years, with a predominance of intra-axial tumors in men (62.67%) and extra-axial tumors in women (68.67%). Hypothyroidism was more frequent in patients with extra-axial tumors ($p=0.049$) and a higher prevalence of seizures was observed in patients with intra-axial tumors (50.67%). Patients with intra-axial tumors had more disability and higher long-term mortality (59.33%) compared to extra-axial tumors (24.67%). Extra-axial tumors had higher 90-day mortality and were more likely to develop shock, need for vasoactive agents, and respiratory distress ($p=0.002$; $p=0.002$; $p=0.010$). Extra-axial tumors were 2.79 and 2.01 times more likely to develop ischemia and intracranial hypertension compared to patients with intra-axial tumors with $p=0.026$ and $p=0.021$.

Conclusion: The differences between complications of intra- and extra-axial tumors are not only obvious, but also clinically relevant and require different therapeutic approaches. Shock, use of vasoactive agents, respiratory distress, ischemia and intracranial hypertension are poor prognostic factors for the outcome in extra-axial tumors. Short-term mortality is lower in extra-axial tumors, but long-term mortality is higher in intra-axial tumors.

Key words (MESH): Brain tumor, Adverse outcome, Morbidity and mortality, Neurosurgical complications, Brain tumor complications, Brain tumor overall survival, Benign tumor, Malignant tumor, qualitative of life, brain tumor surgery.

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	8
Abstract	10
Introducción	15
Métodos	21
Resultados	25
Discusión	36
Conclusiones	51
Referencias	52
ÍNDICE DE ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON TUMORES CEREBRALES POR TIPO DE TUMOR SEGÚN CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS

TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS PACIENTES CON TUMORES CEREBRALES POR TIPO DE TUMOR SEGÚN CARACTERÍSTICAS QUIRÚRGICAS Y DESENLACE

TABLA 3. REGRESIÓN LOGÍSTICA PARA DETERMINAR LA RELACIÓN ENTRE TIPO DE TUMOR (EXTRAAXIAL E INTRAAXIAL) Y LAS COMPLICACIONES GENERALES, COMPLICACIONES NEUROLÓGICAS, DESENLACE FUNCIONAL CON MRS A 90 DÍAS, MORTALIDAD A LARGO PLAZO MÁS DE 90 DÍAS.

TABLA 4. CORRELACIÓN ENTRE LA ESCALA DE RANKIN MODIFICADO Y LAS COMPLICACIONES TARDÍAS

TABLA 5. ESCALA DE PREDICCIÓN DE MORTALIDAD, RIESGO DE COMPLICACIONES DE TUMORES INTRA-EXTRAAXIALES (TIERC-SCORE).

ÍNDICE DE FIGURAS

GRÁFICO 1. CURVA DE SUPERVIVENCIA POR TIPO DE TUMOR.

INTRODUCCIÓN

Las complicaciones en neurocirugía son poco reportadas y no existe un consenso en como reportarlas o como definirlas, ampliamente se han descrito las posibles complicaciones propias de la enfermedad y aquellas que pueden ser causadas por el acto quirúrgico. El manejo durante el postoperatorio permite una rápida detección del deterioro neurológico y el mantenimiento de la homeostasis sistémica y neurológica. La excéresis tumoral impone una carga fisiológica considerable por lo que se han realizado esfuerzos para identificar las diferentes complicaciones neurológicas, su tiempo de aparecimiento y el intento por definir protocolos apropiados en las unidades de cirugía neurológica.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC, en el Censo de Población y Vivienda de 2022 la mayor parte de la población se auto identificó, de acuerdo con la cultura y costumbres, como mestiza (77,5%), seguida por aquellos que se consideraban montubios (7,7%), indígenas (7,7%), afroecuatorianos (4,8%) y blancos (2,2%).[1] En Quito, según el Registro Nacional de Tumores, en el período 2011-2015, la tasa de incidencia de tumores cerebrales primarios es de 5.7 en hombres y 5 en mujeres por cada 100 000 habitantes. Con un promedio de 93 casos por año entre hombres y mujeres. Las mayores tasas de incidencia se ubican sobre los 50 años y el pico más elevado entre 70 y 74 años, que representan el 2.5% de todos los casos de cáncer en hombres y el 1.9 % en mujeres. La relación mortalidad/incidencia es de 70 % y la sobrevida neta a 5 años es del 29.3 %.[2]

No existen escalas que permitan predecir el riesgo de morbilidad/mortalidad de los pacientes que se someten a cirugía craneal por tumores cerebrales intra o extraxiales. Dado que cada caso es único, y las posibilidades de complicación son multifactoriales, existe mucha heterogeneidad en los estudios publicados hasta la fecha y no es posible dar una probabilidad real. Mediante este estudio se podrá brindar una herramienta útil para determinar cuáles deberían ser las

mejores formas de abordar integralmente a los tumores cerebrales y cuáles serán los tiempos aproximados para interpretar las complicaciones postquirúrgicas en los servicios de cuidados intensivos, hospitalización y de forma ambulatoria.

El sistema nervioso central (SNC) se ve afectado por una gran variedad de tumores cerebrales primarios y secundarios. Los tumores cerebrales conllevan una alta morbilidad y están asociados con una variedad de complicaciones que son raras en tumores que afectan otras ubicaciones anatómicas.[3] Dentro de los tumores primarios del SNC, los meningiomas son los tumores extracerebrales más frecuentes y se clasifican según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en grados histopatológicos del I al III.[4] Representan aproximadamente el 30 % de todos los tumores intracraneales primarios en adultos, pero son raros en niños y adolescentes (0,4–4,6 %).[5] El glioblastoma es el segundo el más frecuente en adultos y además el tumor de alto grado más frecuente en esta población[6], debido a su naturaleza infiltrativa, los gliomas de alto y bajo grado inevitablemente recurren y progresan hasta causar finalmente, la muerte.[7]

Los síntomas y signos neurológicos están relacionados con el área anatómica del SNC involucrada. No existe ningún síntoma o signo específico de los tumores cerebrales primarios o secundarios. Los efectos focales o lateralizados de la destrucción tisular local incluyen hemiparesia, afasia y déficit del campo visual que están directamente relacionados con las denominadas áreas elocuentes. Estos síntomas lateralizados a menudo se presentan de forma subaguda y muestran un curso progresivo durante algunos días o semanas. La enfermedad leptomeníngea suele provocar signos y síntomas multifocales. Con mayor frecuencia, los pacientes presentan dolores de cabeza, náuseas y vómitos, cambios mentales, dificultades para caminar, parálisis de nervios craneales y dolor de cuello y espalda focal o irradiado (radicular).[3]

Los tumores cerebrales suelen presentarse con convulsiones y son la segunda causa más común de una primera convulsión en adultos mayores. En pacientes con tumores cerebrales conocidos, una primera convulsión debe evaluarse mediante una tomografía computarizada de la cabeza para descartar una hemorragia intracraneal. Los tumores de crecimiento más lento, como los tumores neuroepiteliales disembrionarios, los gangliogliomas y los gliomas de bajo grado, se infiltran en el cerebro y son altamente epileptogénicos, lo que provoca epilepsia relacionada con el tumor en el 60% al 100% de los pacientes.[8] Los tumores de crecimiento rápido, como los gliomas malignos, causan daño tisular directo y pueden irritar la corteza con hemorragia o edema cerebral. Casi el 50% de los pacientes con glioma maligno experimentarán una convulsión en su vida.[9]

Los pacientes con tumores del sistema nervioso central (SNC) suelen someterse a un tratamiento multimodal en el curso de su enfermedad. Los efectos adversos y las complicaciones de estas intervenciones no se han estudiado sistemáticamente, pero plantean desafíos importantes en la práctica clínica y afectan la función y la calidad de vida, especialmente en el tratamiento de los supervivientes de tumores cerebrales a largo plazo.[10] Las complicaciones más prevalentes son el ictus iatrogénico y hemorragia postoperatoria[11], el pronóstico del glioma difuso mejora con la extensión de la resección quirúrgica, pero la cirugía del glioma es un equilibrio entre resecciones tumorales extensas y evitar daño al tejido cerebral funcional adyacente.[12]

La Clasificación Landriel Ibáñez fue desarrollada en 2011 para estandarizar el informe y la clasificación de complicaciones médicas y quirúrgicas en pacientes sometidos a neurocirugía. Las complicaciones neuroquirúrgicas se clasifican de I a IV según su gravedad y pueden aplicarse fácilmente a la oncología neuroquirúrgica, donde pueden observarse con más frecuencia que en otras cirugías cerebrales. Este sistema, basado en la experiencia de la cirugía

general, sugirió un sistema de clasificación de tasas de complicaciones a los 30 días que clasifica las complicaciones en categorías de gravedad y distingue entre complicaciones quirúrgicas y médicas.[13]

El sistema de clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) se utiliza ampliamente para evaluar el estado preoperatorio de un paciente.[14] A medida que aumenta el puntaje en ASA score aumenta el riesgo perioperatorio de complicaciones, de manera similar, estudios más recientes, incluidos los modelos predictivos que incluyeron el estado de clasificación ASA, demuestran que las complicaciones aumentan, al igual que la mortalidad, con el aumento de la puntuación de clasificación ASA y si el paciente está clasificado en estado de emergencia o no.[14] De igual forma se ha demostrado que las escalas que evalúan la discapacidad, como la escala de Rankin modificada (mRS), son buenos predictores de la calidad de vida meses después de las lesiones del sistema nervioso central.[15]

Las complicaciones mayores después cirugía intracraneal ocurren en el 13-27% de los pacientes.[16,17] Estas complicaciones pueden ser de naturaleza neurológica, hemodinámica, metabólica o respiratoria. Incluyen hematomas postoperatorios, edema cerebral, hipertensión intracraneal y convulsiones. Sin embargo, existe una posible relación entre eventos. Un evento considerado como moderado y fácilmente tratable puede preceder a uno más grave. El momento y el manejo oportuno permiten tomar medidas adecuadas para su tratamiento. Las comorbilidades se asocian en gran medida al desenlace de complicaciones.

La hipertensión puede provocar hematomas postoperatorios. Los cambios fisiológicos agudos durante la recuperación de la anestesia (activación simpática, aumento del flujo sanguíneo cerebral y de la presión intracraneal, escalofríos y tos) pueden ser responsables de las complicaciones intracraneales. Los pacientes que ingresan por situación de emergencia

tienen menor preparación prequirúrgica lo cual aumenta los riesgos de complicaciones. Las infecciones del sitio quirúrgico representan del 20 al 31% de todas las infecciones adquiridas en el hospital, en neurocirugía los reportes señalan una incidencia del 1 al 11% dentro de los primeros 30 días, siendo hasta un 6% asociadas a craneotomías; y de 0,1 a 6,7% a cirugías de columna.[18]

Cabe mencionar que la incidencia es menor cuando las cirugías son programadas. Rhondali et al. encontraron que los predictores de complicaciones postoperatorias son: una duración de la cirugía de más de cuatro horas, la posición lateral del paciente durante la cirugía y principalmente la falla en la extubación de la tráquea en el quirófano.[16] Algunos estudios identifican el pico de incidencia observado de complicaciones graves y fatales en el primer día se deben principalmente a la detección de hematomas cavitarios, infartos cerebrales y edemas graves y sintomáticos que requieren tratamiento. Se estima que los hematomas intracraneales postoperatorios causan entre el 18 y el 32 % de la mortalidad quirúrgica y son una de las complicaciones más temidas después de la cirugía intracraneal.[19]

Los esteroides han sido un pilar en el tratamiento sintomático de los pacientes con tumores cerebrales durante décadas. Se utilizan principalmente para reducir el edema que rodea al tumor, que se encuentra comúnmente en diferentes tipos de tumores cerebrales. Al reducir el efecto de masa, los esteroides brindan alivio de varios síntomas, como dolores de cabeza, náuseas y muchos déficits neurológicos focales.[10] Dado que la mayoría de complicaciones graves se dan en las primeras 24 horas o la primera semana, el tiempo de estancia en UCI es uno de los determinantes de riesgo de complicaciones, rutinariamente los pacientes postquirúrgicos son observados en áreas de cuidados intensivos.

Un problema bien conocido es que la única manera de formar cirujanos excelentes es permitirles desarrollar su experiencia durante un período natural de maduración. Por definición,

esta fase de maduración se asocia con una época de tasas de complicaciones relativamente altas.[20] No obstante los registros de pacientes altamente completos y con captura objetiva de complicaciones son fundamentales para el proceso de mejora de la calidad, ya que permiten intervenciones específicas, como conferencias sobre morbilidad y mortalidad, la introducción de nuevas listas de verificación y protocolos, así como la identificación de errores humanos sistemáticos y el seguimiento de la eficacia de las medidas de intervención actuales.

El objetivo de este estudio es evaluar las complicaciones postquirúrgicas en tumores cerebrales intra y extraaxiales para determinar un riesgo individual y global de complicaciones, así como describir los datos epidemiológicos, factores de riesgo, demostrar las diferencias en cada grupo y dar un estimado del índice de predicción de mortalidad en estos pacientes.

MÉTODOS

Diseño del estudio: Se realizó un estudio epidemiológico, observacional, analítico, descriptivo, retrospectivo y longitudinal con dos cohortes de pacientes.

Número de participantes: n= 300

Escenarios: Hospital Carlos Andrade Marín Quito, Ecuador. Entre enero del 2019 y enero del 2024 se recopiló una muestra de 300 pacientes con diagnóstico de tumor intra y extraaxial sometidos a cirugía.

Participantes: Se incluyeron pacientes adultos con diagnóstico de tumor cerebral tratados en el servicio de Neurocirugía del Hospital Carlos Andrade Marín desde 18 o más años de edad, de ambos sexos, de cualquier grupo étnico, diagnóstico de tumor cerebral intra o extraaxial por imagen o histopatología, que se han sometido a cirugía de biopsia o excéresis tumoral, con o sin complicaciones postquirúrgicas y se excluyeron pacientes menores de 18 años de edad y que hayan sido intervenidos quirúrgicamente o tratadas sus complicaciones en otra institución.

Variables: Las características demográficas incorporaron sexo, nacionalidad, edad, etnia, lugar de nacimiento, comorbilidades, fecha de ingreso, fecha de diagnóstico, fecha de cirugía, fecha de muerte, localización del tumor por resonancia magnética, origen tumoral por resonancia magnética, grado histológico por histopatología, hemisferio, procedencia, uso de corticoides, infección activa, ASA score, tiempo en uci, tipo de cirugía, profilaxis antibiótica, tiempo quirúrgico, uso de vasoactivos, infección temprana y tardía, shock, crisis convulsivas, distrés respiratorio agudo, disnatremia, complicación tardía, isquemia, fístula de líquido cefalorraquídeo, hidrocefalia aguda, hemorragia postquirúrgica, edema cerebral, hipertensión intracraneal, muerte, alteración cognitiva, alteración motora y escala de Ranking modificada.

Fuentes de datos: se realizó una búsqueda en los registros del Hospital Carlos Andrade Marín del sistema AS400 de donde se tomaron datos de la evaluación clínica e imagenológica que fue realizada por los médicos tratantes del servicio de Neurocirugía y se tomó sexo, nacionalidad, edad, etnia, lugar de nacimiento, comorbilidades, fecha de ingreso, fecha de diagnóstico, fecha de cirugía, fecha de muerte, localización del tumor por resonancia magnética, origen tumoral por resonancia magnética, grado histológico por histopatología, hemisferio, procedencia, uso de corticoides, infección activa, ASA score, tiempo en uci, tipo de cirugía, profilaxis antibiótica, tiempo quirúrgico, uso de vasoactivos, infección temprana y tardía, shock, crisis convulsivas, distrés respiratorio agudo, disnatremia, complicación tardía, isquemia, fístula de líquido cefalorraquídeo, hidrocefalia aguda, hemorragia postquirúrgica, edema cerebral, hipertensión intracraneal, muerte, alteración cognitiva, alteración motora y escala de Ranking modificada. Anonimizamos y anulamos la identificación de los datos individuales antes del análisis.

Mediciones: Se realizó la valoración de los cambios postquirúrgicos mediante estudios de resonancia magnética y tomografía cerebral utilizando un resonador marca Philips modelo Achieva de 1.5 T del servicio de imagen del HCAM, que fueron evaluados por los médicos tratantes del servicio de Neurocirugía.

Control del sesgo: Una sola persona recopiló la información. Se utilizó una hoja de recolección de datos estandarizada. Se toman reportes de los médicos tratantes del servicio de Neurocirugía.

Tamaño del estudio: El presente estudio incluye 300 pacientes con diagnóstico de tumor cerebral, 150 con diagnóstico de tumor intraaxial y 150 con diagnóstico de tumor extraaxial, que fueron sometidos a tratamiento quirúrgico en el HCAM.

Variables cuantitativas: Las variables cuantitativas incluidas fueron edad, fecha de ingreso, fecha de diagnóstico, fecha de cirugía, fecha de muerte, grado histológico por histopatología, uso de corticoides, ASA score, tiempo en uci, tiempo quirúrgico, uso de vasoactivos y escala de Ranking modificada.

Métodos estadísticos: Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando los paquetes estadísticos RStudio e IBM SPSS versión 29. Para las variables cualitativas, se emplearon estadísticas descriptivas, resumiéndolas en tablas con valores absolutos y relativos (porcentajes). Las variables cuantitativas se describieron mediante medidas de tendencia central (mediana) y dispersión (rango intercuartílico, IQR). El supuesto de normalidad para las variables cuantitativas fue evaluado utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Dado que estas variables no mostraron una distribución normal, se empleó la prueba de Mann-Whitney para comparar las diferencias en variables continuas, como la edad de los pacientes entre los grupos definidos por el tipo de tumor (intraaxial o extraaxial).

Para las comparaciones entre variables cualitativas, como las complicaciones quirúrgicas, las características clínicas, y los desenlaces a largo plazo (mortalidad y discapacidad), se utilizaron las pruebas Chi-cuadrado o el estadístico exacto de Fisher, dependiendo del tamaño y distribución de las muestras. Se ajustaron modelos de regresión logística univariada y multivariada para identificar factores asociados a complicaciones específicas (como shock, distrés respiratorio, hipertensión intracraneal y mortalidad a largo plazo). En los modelos multivariantes, se incluyeron como variables predictoras el tipo de tumor (intraaxial o extraaxial).

Asimismo, se utilizó regresión de Cox para evaluar los factores asociados con la supervivencia a largo plazo, tomando como variable dependiente la mortalidad y considerando como predictores el tipo de tumor. La supervivencia se evaluó mediante el método de Kaplan-

Meier, comparando las curvas de supervivencia entre los grupos (tumores intraaxiales y extraaxiales) mediante la prueba log-rank. Adicionalmente, se calcularon las odds ratios (OR) e intervalos de confianza al 95% (IC 95%) para las variables significativamente asociadas a los desenlaces clínicos y quirúrgicos. Se consideró como estadísticamente significativo un p-valor $<0,05$. Todos los análisis fueron realizados con un enfoque analítico integral para identificar patrones y relaciones clave entre las características clínicas y quirúrgicas de los pacientes con tumores cerebrales, evaluando tanto las complicaciones inmediatas como los desenlaces funcionales y de supervivencia a largo plazo.

Aspectos éticos: La información obtenida es confidencial y fueron anónimos todos los datos individuales. Nuestro grupo de investigación conserva los datos. Recibimos la aprobación del Comité de Ética en Investigación con Seres Humanos de la Universidad San Francisco de Quito (CEISH-USFQ), con la aprobación de Oficio N. 214-2024-CA24079TPG-CEISH-USFQ, el 01 de octubre de 2024. Esta sección debe contener lo siguiente:

RESULTADOS

Tabla 1. Distribución de los pacientes con tumores cerebrales por tipo de tumor según características clínicas

Características clínicas	Total	Tipo de tumor		p-valor
		Extraaxiales	Intraaxiales	
Edad (mediana (IQR)) ^{1/}	54 (39-65)	55 (43-66)	52 (38-65)	0,126
Sexo (n (%)) ^{2/}				
Hombre	141 (47)	47 (31,33)	94 (62,67)	<0,001*
Mujer	159 (53)	103 (68,67)	56 (37,33)	
Etnia (n (%)) ^{2/}				
Afroamericano	13 (4,33)	8 (5,33)	5 (3,33)	0,696
Mestizo	285 (95)	141 (94)	144 (96)	
Indígena	2 (0,67)	1 (0,67)	1 (0,67)	
Comorbilidades (n (%)) ^{2/}				
HTA	75 (25)	43 (28,67)	32 (21,33)	0,142
Hipotiroidismo	44 (14,67)	28 (18,67)	16 (10,67)	0,049*
DM	19 (6,33)	11 (7,33)	8 (5,33)	0,477
Dislipidemia	10 (3,33)	4 (2,67)	6 (4)	0,520
Crisis convulsivas (n (%)) ^{2/}	126 (42)	50 (33,33)	76 (50,67)	0,002*
Localización tumor (n (%)) ^{2/}	134			
Frontal	(44,67)	67 (44,67)	67 (44,67)	0,040*
Parietal	29 (9,67)	12 (8)	17 (11,33)	
Temporal	43 (14,33)	18 (12)	25 (16,67)	
Occipital	37 (12,33)	27 (18)	10 (6,67)	
F-P	11 (3,67)	5 (3,33)	6 (4)	
F-T	26 (8,67)	15 (10)	11 (7,33)	
P-T	5 (1,67)	0 (0)	5 (3,33)	
P-O	8 (2,67)	3 (2)	5 (3,33)	
T-O	7 (2,33)	3 (2)	4 (2,67)	
Hemisferio (n (%)) ^{2/}				
Derecho	153 (51)	74 (49,33)	79 (52,67)	0,564
Izquierdo	147 (49)	76 (50,67)	71 (47,33)	
Clasificación tumores WHO (n (%)) ^{2/}	141			
WHO I	(47,47)	140 (93,33)	1 (0,68)	<0,001*
WHO II	56 (18,86)	8 (5,33)	48 (32,65)	
WHO III	42 (14,14)	2 (1,33)	40 (27,21)	
WHO IV	58 (19,53)	0 (0)	58 (39,46)	

Nota: IQR=Rango intercuartílico; 1/ prueba Mann Whitney, 2/ Prueba Chicuadrado; * diferencias significativas

Fuente: Hospitales participantes, elaboración propia

La tabla 1 presenta un análisis comparativo de las características clínicas entre pacientes con tumores cerebrales intraaxiales y extraaxiales, observándose lo siguiente: La edad mediana de los pacientes fue de 54 años (RIC: 39-65), sin diferencias significativas entre los grupos de tumores intraaxiales y extraaxiales ($p=0,126$). Se observó diferencia significativa en la distribución por sexo, los hombres presentaron mayor proporción de tumores intraaxiales (62,67%), mientras que las mujeres predominaron en los tumores extraaxiales (68,67%) ($p<0,001$). En cuanto a la etnia, la mayoría de los pacientes eran mestizos (95%) ($p=0,696$). Respecto a las comorbilidades, el hipotiroidismo fue significativamente más frecuente en pacientes con tumores extraaxiales (18,67%) en comparación con los intraaxiales (10,67%) ($p=0,049$).

Otras comorbilidades como hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM) y dislipidemia no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Un hallazgo notable fue la mayor prevalencia de crisis convulsivas en los pacientes con tumores intraaxiales (50,67%) en comparación con los tumores extraaxiales (33,33%) ($p=0,002$). La localización del tumor mostró diferencias significativas entre los grupos ($p=0,040$). Los tumores frontales estuvieron igualmente distribuidos (44,67%), mientras que los tumores occipitales fueron más frecuentes en los casos extraaxiales 18% frente a 6,67% en los intraaxiales. Los tumores temporales fueron ligeramente más comunes en los casos intraaxiales 16,67% frente al 12% de los extraaxiales.

Tabla 2. Distribución de los pacientes con tumores cerebrales por tipo de tumor según características quirúrgicas y desenlace

Características quirúrgicas y desenlace	Total	Tipo de tumor		p-valor
		Extraaxiales	Intraaxiales	
Clasificación ASA (n (%))				
ASA I	2 (0,67)	1 (0,67)	1 (0,67)	0,018*
ASA II	48 (16)	27 (18)	21 (14)	
ASA III	225 (75)	117 (78)	108 (72)	
ASA IV	25 (8,33)	5 (3,33)	20 (13,33)	
Cirugía (n (%))				
Urgente	11 (3,67)	1 (0,67)	10 (6,67)	0,010*
	289			
Electiva	(96,33)	149 (99,33)	140 (93,33)	
Tiempo cirugía (n (%))				
1-2 horas	77 (25,67)	28 (18,67)	49 (32,67)	<0,001*
2-4 horas	162 (54)	81 (54)	81 (54)	
>4 horas	61 (20,33)	41 (27,33)	20 (13,33)	
Ingreso a UCI >5 días (n (%))	73 (24,33)	39 (26)	34 (22,67)	0,501
Días de uso de corticoides (n (%))				
<15 días	98 (32,89)	82 (55,03)	16 (10,74)	<0,001*
	200			
>15 días	(67,11)	67 (44,97)	133 (89,26)	
Complicaciones generales (n (%))				
Shock	73 (24,33)	49 (32,67)	24 (16)	<0,001*
Vasoactivos	74 (24,67)	49 (32,67)	25 (16,67)	0,001*
Infección	62 (20,67)	32 (21,33)	30 (20)	0,776
Distrés respiratorio	44 (14,67)	32 (21,33)	12 (8)	0,001*
Disnatremia	45 (15)	27 (18)	18 (12)	0,146
Infección tardía	44 (14,67)	16 (10,67)	28 (18,67)	0,0501
Complicación tardía	126 (42)	52 (34,67)	74 (49,33)	0,010*
Complicaciones neurológicas (n (%))				
Isquemia	25 (8,33)	18 (12)	7 (4,67)	0,022*
Hidrocefalia	13 (4,33)	8 (5,33)	5 (3,33)	0,395
Hemorragia	42 (14)	23 (15,33)	19 (12,67)	0,506
HIC	58 (19,33)	37 (24,67)	21 (14)	0,019*
Fistula de LCR	33 (11)	20 (13,33)	13 (8,67)	0,196
Edema cerebral	64 (21,3)	38 (25,3)	26 (17,3)	0,091
Alteración cognitiva	162 (54)	80 (53,33)	82 (54,67)	0,817
	121			
Alteración motora	(40,33)	67 (44,67)	54 (36)	0,126
Rankin mRS 90 días (n (%))				
Discapacidad no significativa	95 (31,67)	62 (41,33)	33 (22)	<0,001
Discapacidad leve	70 (23,33)	31 (20,67)	39 (26)	

Discapacidad moderada	60 (20)	20 (13,33)	40 (26,67)	
Discapacidad moderada-grave	26 (8,67)	14 (9,33)	12 (8)	
Discapacidad grave	21 (7)	6 (4)	15 (10)	
Muerte	28 (9,33)	17 (11,33)	11 (7,33)	
Mortalidad a largo plazo (n (%))	126 (42)	37 (24,67)	89 (59,33)	<0,001*

Nota: Prueba Chicuadrado; * diferencias significativas

Fuente: Hospitales participantes, elaboración propia

La tabla 2 presenta un análisis comparativo de las características quirúrgicas y desenlaces en pacientes con tumores cerebrales intraaxiales y extraaxiales, destacándose varias diferencias significativas. En la clasificación ASA, los pacientes con tumores intraaxiales presentaron una mayor proporción de ASA IV (13,33%) en comparación con los extraaxiales (3,33%) ($p = 0,018$). En relación con el tipo de cirugía, las cirugías urgentes fueron más frecuentes en el grupo intraaxial (6,67%) frente al extraaxial (0,67%) ($p = 0,010$), mientras que las electivas predominaron en ambos grupos. El tiempo quirúrgico mostró diferencias significativas ($p < 0,001$). En los tumores intraaxiales, las cirugías de 1 a 2 horas fueron más comunes (32,67%), mientras que los procedimientos mayores a 4 horas predominaron en los extraaxiales (27,33%).

Respecto al uso de corticoides, su administración prolongada (>15 días) fue significativamente mayor en tumores intraaxiales (89,26%) frente a extraaxiales (44,97%) ($p < 0,001$), mientras que el uso menor a 15 días fue más frecuente en los extraaxiales (55,03%). Entre las complicaciones generales, los tumores extraaxiales se asociaron con mayor frecuencia de shock (32,67% vs. 16%; $p < 0,001$), uso de vasoactivos (32,67% vs. 16,67%; $p = 0,001$) y distrés respiratorio (21,33% vs. 8%; $p = 0,001$). Por el contrario, las complicaciones tardías fueron más comunes en tumores intraaxiales (49,33% vs. 34,67%; $p = 0,010$). Dentro de las complicaciones neurológicas, la isquemia fue más prevalente en tumores extraaxiales (12% vs. 4,67%; $p = 0,022$), al igual que la hipertensión intracraneal (HIC) (24,67% vs. 14%; $p = 0,019$).

En cuanto al desenlace funcional, los tumores extraaxiales mostraron una mayor proporción de discapacidad no significativa (41,33%) frente a los intraaxiales (22%; $p < 0,001$), mientras que la discapacidad moderada (26,67%) y grave (10%) fueron más comunes en los tumores intraaxiales. La mortalidad a largo plazo fue significativamente mayor en los tumores intraaxiales (59,33% vs. 24,67%; $p < 0,001$). Finalmente, la clasificación según la OMS reveló que los tumores de grado I fueron predominantes en el grupo extraaxial (93,33%), mientras que los grados II, III y IV fueron más frecuentes en los tumores intraaxiales ($p < 0,001$).

Tabla 3. Regresión logística para determinar la relación entre tipo de tumor (extraaxial e intraaxial) y las complicaciones generales, complicaciones neurológicas, desenlace funcional con mRS a 90 días, mortalidad a largo plazo más de 90 días.

Variables	B	Wald	p-valor	Odds ratio (OR)	95% C.I. para OR	
Complicaciones generales						
Complicación Shock						
Tipo de tumor						
Extraaxiales	0,935	10,938	0,001*	2,55	1,46	4,43
Intraaxiales (referencia)						
Complicación Vasoactivos						
Tipo de tumor						
Extraaxiales	0,89	10,03	0,002*	2,43	1,40	4,20
Intraaxiales (referencia)						
Complicación Distrés respiratorio						
Tipo de tumor						
Extraaxiales	1,14	9,93	0,002*	3,12	1,54	6,33
Intraaxiales (referencia)						
Complicación tardía						
Tipo de tumor						
Extraaxiales (referencia)						
Intraaxiales	0,61	6,57	0,010*	1,84	1,15	2,92
Complicaciones neurológicas						
Complicación Isquemia						
Tipo de tumor						
Extraaxiales	1,025	4,928	0,026*	2,79	1,13	6,88
Intraaxiales (referencia)						
Complicación HIC						
Tipo de tumor						
Extraaxiales	0,70	5,35	0,021*	2,01	1,11	3,64
Intraaxiales (referencia)						
Desenlace funcional						
Tipo de tumor						
Extraaxiales						
Intraaxiales (referencia)	0,53	6,56	0,010*	1,71	1,13	2,57
Mortalidad a largo plazo más de 90 días por tipo de tumor						
Tipo de tumor						
Extraaxiales (referencia)						
Intraaxiales	1,02	26,87	<0,001*	2,77	1,88	4,07

Factores de riesgo para mortalidad a largo plazo más de 90 días

Tipo de tumor

Extraaxiales (referencia)

Intraaxiales 1,29 37,98 <0,001* 3,62 2,41 5,46

Complicaciones

Distrés respiratorio 0,59 5,89 0,015* 1,80 1,12 2,90

Disnatremia 0,64 7,87 0,005* 1,89 1,21 2,96

Complicación tardía 0,49 7,14 0,008* 1,64 1,14 2,35

Hemorragia -0,58 4,27 0,039* 0,56 0,32 0,97

HIC 1,32 27,06 <0,001 3,74 2,28 6,16

Nota: basada en regresión logística para variable dependientes complicaciones generales, complicaciones neurológicas, ranking mRS 90 días, mortalidad a largo plazo; *variable predictora significativa

Fuente: Hospitales participantes; elaboración propia

En la tabla 3 presenta los resultados del análisis de regresión logística, evaluando la asociación entre el tipo de tumor (extraaxial e intraaxial) y diferentes complicaciones, desenlaces funcionales y mortalidad a largo plazo. En las complicaciones generales, los tumores extraaxiales se asociaron significativamente con mayor riesgo de shock (OR: 2,55; IC 95%: 1,46–4,43; $p = 0,001$), uso de vasoactivos (OR: 2,43; IC 95%: 1,40–4,20; $p = 0,002$) y distrés respiratorio (OR: 3,12; IC 95%: 1,54–6,33; $p = 0,002$) en comparación con los intraaxiales. Por otro lado, las complicaciones tardías fueron más frecuentes en los tumores intraaxiales (OR: 1,84; IC 95%: 1,15–2,92; $p = 0,010$).

En las complicaciones neurológicas, los tumores extraaxiales se asociaron con mayor riesgo de isquemia (OR: 2,79; IC 95%: 1,13–6,88; $p = 0,026$) y de hipertensión intracraneal (HIC) (OR: 2,01; IC 95%: 1,11–3,64; $p = 0,021$). Esto indica una fuerte asociación entre los tumores extraaxiales y complicaciones neurológicas específicas. En cuanto al desenlace funcional, los pacientes con tumores intraaxiales tuvieron 1,71 veces más probabilidades de presentar peores resultados en la escala mRS a 90 días (OR: 1,71; IC 95%: 1,13–2,57; $p = 0,010$) en comparación con los extraaxiales. Respecto a la mortalidad a largo plazo, los tumores

intraaxiales presentaron un riesgo significativamente mayor (OR: 2,77; IC 95%: 1,88–4,07; $p < 0,001$), respaldado por el estadístico Wald (26,87).

El modelo de regresión de Cox multivariante mostró que los tumores intraaxiales incrementan 3,62 veces el riesgo de mortalidad a largo plazo (OR: 3,62; IC 95%: 2,41–5,46; $p < 0,001$). Entre las complicaciones asociadas, el distrés respiratorio incrementó el riesgo de mortalidad 1,80 veces (OR: 1,80; IC 95%: 1,12–2,90; $p = 0,015$), la disnatremia aumentó el riesgo 1,89 veces (OR: 1,89; IC 95%: 1,21–2,96; $p = 0,005$) y las complicaciones tardías lo incrementaron 1,64 veces (OR: 1,64; IC 95%: 1,14–2,35; $p = 0,008$). La hemorragia fue la única variable asociada con una disminución del riesgo de mortalidad (OR: 0,56; IC 95%: 0,32–0,97; $p = 0,039$). Por el contrario, la HIC presentó la mayor asociación con mortalidad, incrementando el riesgo 3,74 veces (OR: 3,74; IC 95%: 2,28–6,16; $p < 0,001$). Estos hallazgos resaltan la importancia del tipo de tumor y las complicaciones específicas en la supervivencia a largo plazo.

Tabla 4. Correlación entre la Escala de Rankin Modificado y las complicaciones tardías

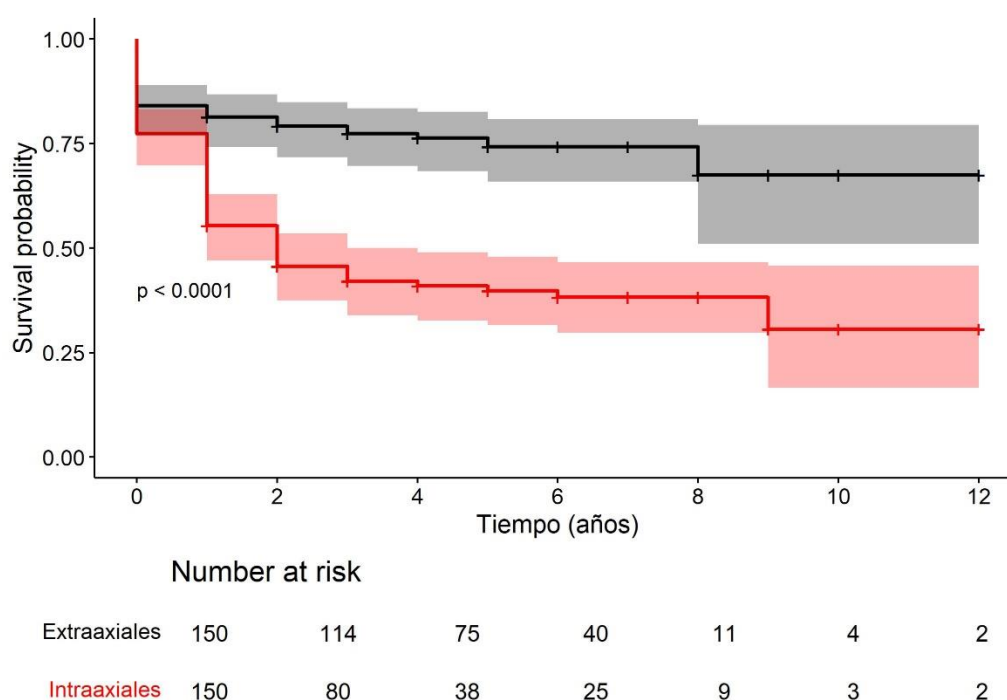
Escala de Rankin Modificado	No (sin complicaciones tardías)	Sí (con complicaciones tardías)	Total (%)	χ^2	p-valor
Discapacidad no significativa ¹	69 (39,7%)	26 (20,6%)	95 (31,7%)	22,53	<0,001*
Discapacidad leve ¹	44 (25,3%)	26 (20,6%)	70 (23,3%)		
Discapacidad moderada ¹	27 (15,5%)	33 (26,2%)	60 (20,0%)		
Discapacidad moderada-grave ¹	9 (5,2%)	17 (13,5%)	26 (8,7%)		
Discapacidad grave ¹	8 (4,6%)	13 (10,3%)	21 (7,0%)		
Muerte ¹	17 (9,8%)	11 (8,7%)	28 (9,3%)		
Total	174 (100%)	126 (100%)	300 (100%)		

En la Tabla 4 se presenta la correlación entre las complicaciones tardías y los desenlaces funcionales según la escala de Rankin modificada (mRS). Los resultados muestran una distribución ascendente en las categorías de discapacidad, con un 20,6% en tipo 1 y 2, 26,2% en tipo 3, 13,5% en tipo 4, 10,3% en tipo 5 y un 8,7% asociado a mortalidad. El análisis estadístico revela una asociación significativa entre las complicaciones tardías y los desenlaces más graves, con un valor de chi-cuadrado de 22,53 y un $p < 0,001$.

Tabla 5. Escala de predicción de mortalidad, Riesgo de Complicaciones de Tumores intra-extraaxiales (TIERC-score).

Variables incluidas	Probabilidad de mortalidad (%)
Tipo de tumor (Intraaxiales)	78.41
Tipo de tumor (Intraaxiales) + Distrés respiratorio	86.76
Tipo de tumor (Intraaxiales) + Distrés respiratorio + Disnatremia	92.55
Tipo de tumor (Intraaxiales) + Distrés respiratorio + Disnatremia + Complicación tardía	95.30
Tipo de tumor (Intraaxiales) + Distrés respiratorio + Disnatremia + Complicación tardía + Hemorragia ¹	91.90
Tipo de tumor (Intraaxiales) + Distrés respiratorio + Disnatremia + Complicación tardía + Hemorragia + HIC	97.70

En la Tabla 5 se presenta una estimación del índice de predicción de mortalidad TIERC-score, diseñado para evaluar el riesgo de complicaciones en pacientes con tumores cerebrales intraaxiales. Los resultados muestran un incremento progresivo en la probabilidad de mortalidad a medida que se suman variables al modelo. La mortalidad inicial para los pacientes con tumores intraaxiales es del 78,41%. Esta probabilidad aumenta al 86,76% cuando se añade distrés respiratorio, y al 92,55% al incluir disnatremia. Si se suma la presencia de complicaciones tardías, la probabilidad asciende al 95,30%. Sin embargo, se observa una disminución en el riesgo cuando se incluye hemorragia (91,90%), debido al posible efecto protector que esta variable ejerce en este contexto específico. Finalmente, al incorporar hipertensión intracraneal (HIC) al modelo, la probabilidad de mortalidad alcanza su punto más alto con un 97,70%.



Nota: Curva de Kaplan Meier, comparación mediante Log Rank (Mantel-Cox)

Gráfico 1. Curva de supervivencia por tipo de tumor.

En el gráfico 1 se muestran las curvas de supervivencia por tipo de tumor (extraaxiales e intraaxiales) utilizando el método Kaplan-Meier. Se evidencia una diferencia estadísticamente significativa entre ambas curvas ($p < 0,0001$). En los tumores extraaxiales, la probabilidad de supervivencia inicial fue del 84% (IC 95%: 78,3%-90,1%), disminuyendo gradualmente al 74,2% a los 5 años (IC 95%: 67,1%-82,0%) y al 67,5% a los 8 años (IC 95%: 54,6%-83,4%). En contraste, los tumores intraaxiales presentan una supervivencia inicial inferior, del 77,3% (IC 95%: 70,9%-84,3%), con un descenso acelerado durante los primeros años. A un año, la supervivencia se redujo al 55,3% (IC 95%: 47,9%-63,9%) y alcanzó el 39,8% a los 5 años (IC 95%: 32,3%-49,0%). A los 9 años, la supervivencia en este grupo fue del 30,6% (IC 95%: 18,7%-50,0%).

DISCUSIÓN

Las complicaciones postquirúrgicas afectan el pronóstico vital y funcional negativamente, en particular si las complicaciones quirúrgicas resultan en un deterioro del estado funcional y de la función neurológica. La prevención, reconocimiento de factores de riesgo, la profilaxis, la minimización de las complicaciones quirúrgicas y el manejo oportuno de éstas, son una parte esencial de la atención al paciente, los procedimientos quirúrgicos estándar y la experiencia de los centros de cirugía de tumores cerebrales pueden ayudar a reducir la tasa de complicaciones y conducir a resultados posquirúrgicos tempranos más favorables[10].

La mediana de edad de los pacientes fue 54 años con predominancia de hombres para lesiones intraaxiales versus mujeres para extraaxiales, no se conoce actualmente la causa que desencadene el apareamiento de estas patologías sin embargo se han planteado hipótesis sobre las posibles mutaciones genéticas producto de factores ambientales y genéticos como la hipótesis de doble hit que afecta a algunos genes y que dañan la regulación y reparación del ADN. Las lesiones extraaxiales se han demostrado tener una asociación fuerte a mujeres en esta edad en relación con un cambio hormonal sostenido después de su edad fértil, así como su relación a la progesterona, sin embargo, no hay desencadenantes específicos descritos hasta la fecha.

En cuanto a las lesiones intraxiales se han identificado alteraciones genéticas que desencadenan en un daño de proto oncogenes que a medida que incrementa la edad se van degenerando y crean un círculo indefinido entre crecimiento anormal e inflamación crónica con un microambiente degenerado que infiltra estructuras adyacentes, provocando así una evolución rápida en esta edad, lo que determina las manifestaciones clínicas en las diferentes cohortes de pacientes con tumores cerebrales, propios de su naturaleza agresiva. Varios genes

han sido implicados en esta asociación sin embargo hasta la fecha no se conoce un desencadenante específico.

En Ecuador, el 77% de la población se autoidentifica como mestiza hasta el 2022, al ser un país pluricultural y por su gran historia colonial, muchas etnias han sido enriquecidas en diferentes ámbitos, en varias ocasiones se ha intentado identificar si existe alguna asociación a la baja incidencia de lesiones tumorales en regiones como la Amazonía, sin embargo, no se ha logrado documentar dicha asociación. Las características demográficas en este estudio representan a la gran mayoría de la población ya que el centro de estudio es un referente a nivel nacional con atención de pacientes de todas las provincias del país.

El reconocimiento y manejo previo de comorbilidades como el hipotiroidismo juega un rol importante para el cuidado pre y post operatorio, dada esta asociación fuerte con lesiones extraaxiales, posiblemente por su relación hormonal en su génesis, este resultado sugiere que desequilibrios hormonales o inflamatorios crónicos podrían influir en el desarrollo de tumores, planteando preguntas relevantes para futuras investigaciones. Se deben implementar estrategias que disminuyan el riesgo de un desenlace fatal, de esta manera se debe investigar el perfil tiroideo de forma temprana y evitar así cuadros como la enfermedad tiroidea de paciente crítico que aumenta el riesgo de mortalidad descrito en múltiples estudios. No obstante, está claro que se deben reconocer otras enfermedades sistémicas y metabólicas que afectan directamente el pronóstico de una intervención quirúrgica así también como factores modificables como el tabaquismo que aumenta la morbilidad y disminuye el tiempo de cicatrización de las heridas.

Atención especial merece el manejo oportuno de las crisis convulsivas, dada su alta prevalencia en tumores intraaxiales y extraaxiales, ya que se reconoce que dichos eventos causan efectos deletéreos en la calidad de vida y funcionalidad de los pacientes. Se han propuesto diferentes estrategias sin embargo se mantiene como controversia el momento

oportuno de inicio de anticonvulsivantes, no existe hasta la fecha una pauta que permita predecir la necesidad, no obstante una práctica rutinaria de manejo como profilaxis se ha documentado que no es la óptima y se debe guiar su uso en base a la primera convulsión y al riesgo de crisis sobre todo en lesiones intraxiales[8]. Hecho que se asocia a un daño directo e invasivo de las lesiones tumorales intraxiales, por tanto, se deben implementar protocolos de manejo considerando también las asociaciones e interacciones de diferentes fármacos en pacientes oncológicos y tener en cuenta el uso de drogas anticancerígenas, así como también el uso de corticoides y antiepilépticos que conllevan un riesgo de interacción disminuyendo su efectividad y la de fármacos asociados.

Los esteroides tienen efectos beneficiosos para disminuir el edema cerebral regulando la cantidad de fluidos en el espacio intra y extracelular a nivel cerebral y así tratar las condiciones sintomáticas agudas de los pacientes. Dado que el uso de corticoides se ha utilizado de forma rutinaria en pacientes con tumores intraaxiales, generalmente en dosis de hasta 8 a 40 mg IV al día y en menor proporción a lesiones extraaxiales, es necesario reconocer que los efectos adversos son importantes y podrían afectar la supervivencia sobre todo en lesiones gliales de alto grado, por lo que se debe racionalizar su uso a dosis diarias de 8 a 12 mg IV como indican las recomendaciones internacionales y usarse además en el tiempo más corto posible[10,21].

Cabe la pena recalcar que en el país existen dificultades de acceso a tratamientos oncológicos y muchas veces las patologías evolucionan rápidamente lo que obliga el uso de altas dosis, además de incrementar el tiempo de estancia hospitalaria, por ello se debe facilitar el manejo oncológico oportuno dentro los primeros 10 días postquirúrgicos con enfoques multimodales que combinen intervenciones quirúrgicas y farmacológicas dirigidas para

disminuir las complicaciones tardías que finalmente impactan en costos de salud pública y calidad de vida de los pacientes.

En la clasificación de los tumores según la OMS, se observó un hallazgo destacado. Los tumores de grado I de la OMS se asociaron predominantemente con los casos extraaxiales, justificando así que la mayoría de los casos están en relación con meningiomas mientras que los grados II, III y IV estuvieron mayormente presentes en los tumores intraaxiales lo que demuestra que las lesiones gliales en su mayoría en el estudio tienen un comportamiento más agresivo determinado por su comportamiento en el tiempo. Sin embargo, también se encontraron también pocas lesiones no gliales que incluyen metástasis supra e infratentoriales, y dos casos con absceso cerebral que simulaban lesiones intraxiales en el manejo preoperatorio.

La condición prequirúrgica es fundamental al momento de tomar decisiones para predecir los potenciales riesgos, en nuestro estudio el 13,33% de los pacientes con tumores intraaxiales se clasificaron como ASA IV, en comparación con solo el 3,33% en el grupo extraaxial, lo que informa que los pacientes que se presentan con lesiones intraxiales tienen mayor compromiso funcional frente a los extraaxiales dada su naturaleza infiltrativa, actualmente existen estudios que informan sobre la alta mortalidad en pacientes neurológicos que tienen clasificación ASA V de hasta un 78%, y está fuertemente asociado en forma directamente proporcional a las complicaciones, por tanto es meritorio planificar con atención y entregar una categorización adecuada al momento de valorar a los pacientes ya que en nuestro hospital esta medida es realizada por anestesiólogos y muchas veces es infravalorado y no se da la importancia predictora del desenlace.

La gran mayoría de procedimientos fueron de forma electiva, en nuestro medio el caso de tumores cerebrales se toma en cuenta como enfermedad catastrófica y permanecen ingresados hasta el momento de cirugía. El desenlace funcional medido por la escala Rankin

mRS a los 90 días desde su cirugía mostró diferencias significativas. La discapacidad moderada al igual que la discapacidad grave fueron más comunes en los pacientes con tumores intraaxiales, tienen 1,71 veces más probabilidades de tener un peor resultado en el ranking mRS a los 90 días que los extraaxiales, y un riesgo de mortalidad a largo plazo 2,77 más que los extraaxiales. Este hecho se relaciona a la naturaleza de rápida progresión y transformación de lesiones gliales de bajo grado y a la naturaleza destructiva de las lesiones gliales de alto grado, ya que estas invaden áreas elocuentes del cerebro a nivel cortico y subcortical y presentan sintomatología rápidamente progresiva.

La mortalidad a 90 días fue mayor en el grupo extraaxial frente al intraaxial y se asociaron más con complicaciones agudas como shock, uso de vasoactivos y distrés respiratorio, al igual que más probabilidades de desarrollar isquemia e hipertensión intracraneal en comparación con los pacientes con tumores intraaxiales, con un tiempo quirúrgico más frecuente de cuatro horas o más. Estos hallazgos deben entenderse en el contexto de que las lesiones extraaxiales como los meningiomas, por su naturaleza dependiente de la aracnoides y proliferación pueden abarcar varias cavidades intracraneales, pero por fuera de la duramadre, ameritando así craneotomías extensas, retracción cerebral, tiempos prolongados de cirugía, pérdidas sanguíneas considerables.

Que enmarcan la complejidad del abordaje quirúrgico, necesidad de manejo multidisciplinario y la disponibilidad de tecnología vanguardista en todos los centros como la neuro navegación, ecografía transoperatoria o el uso de abordajes endoscópicos de forma rutinaria, que permita disminuir y optimizar los tiempos quirúrgicos y por tanto las complicaciones, en Ecuador no se cuentan con centros de preparación para simulación en laboratorios o entrenamiento cadavérico que permitan mejorar y explorar las diferentes técnicas quirúrgicas previas a una cirugía.

El manejo de lesiones gliales de bajo y alto grado representan un reto en el contexto de países latinoamericanos ya que el pronóstico depende claramente de su manejo inicial con grados de resección y manejo oncológico temprano, en nuestro estudio los tumores de grado II representaron el 32,65% de los casos intraaxiales, grado III el 27,21%, y grado IV el 39,46% y de éstas, la mortalidad a largo plazo tuvo diferencia marcada y significativa. Los pacientes con tumores intraaxiales presentaron una mortalidad a largo plazo mucho mayor en comparación con aquellos con tumores extraaxiales, además tienen 1,84 veces más probabilidades de desarrollar complicaciones tardías en comparación con los extraaxiales. Lo que demuestra una necesidad clara para mejorar y enfrentar los mayores desafíos postquirúrgicos en estas lesiones, incluyendo complicaciones tardías, discapacidades significativas, y una alta mortalidad a largo plazo, por lo que se deben mejorar las estrategias de seguimiento y abordaje integral, actualmente las técnicas de imagen intraoperatoria (resonancia magnética o ecografía transoperatorias) o técnicas de tinción intraoperatoria como la fluoresceína sódica o el 5-ALA han demostrado claramente una mayor efectividad y seguridad al momento de medir la extensión de resección, así como también las técnicas de cirugía con paciente despierto o estimulación eléctrica directa, y por consiguiente mejorando la supervivencia y calidad de vida de pacientes con lesiones gliales incluyendo aquellas malignas grado IV.

Por ejemplo en gliomas insulares uno de los principales hallazgos del estudio por Di Carlo et al. es que los déficits neurológicos permanentes son más comunes después de la cirugía bajo anestesia general frente a cirugía despierto (15,7% a 3,5%) ($P = 0,001$), mientras que el deterioro temprano de la función neurológica ocurre con mayor frecuencia después de la cirugía con paciente despierto con estimulación eléctrica directa frente a no hacerlo (43,7% a 27,3%) ($P = 0,04$) permitiendo así la identificación temprana de complicaciones.[22] Sin embargo cabe destacar que a pesar de los tratamientos agresivos, la supervivencia media a los 2 años de los

glioblastomas sigue siendo del 27,3%, con una supervivencia global media de 14,6 meses.[23] Como se refleja en el grafico 1.

Estos resultados resaltan diferencias significativas entre los tumores intraaxiales y extraaxiales en términos de distribución por sexo, presencia de crisis convulsivas, localización tumoral y clasificación según la OMS. Los perfiles clínicos y patológicos distintivos de los tumores cerebrales intraaxiales y extraaxiales destacan que los tumores extraaxiales están significativamente asociados con un mayor riesgo de complicaciones agudas, como shock, uso de vasoactivos y distrés respiratorio. Por el contrario, los tumores intraaxiales se relacionan con un mayor riesgo de complicaciones tardías y un mayor riesgo de discapacidad significativa o dependencia funcional en el seguimiento a 90 días, en comparación con los tumores extraaxiales.

Las infecciones posoperatorias se encuentran entre las complicaciones posoperatorias más graves en neurocirugía. La tasa de infecciones notificada después de una cirugía cerebral varía entre el 0,5 % y el 12 % según los factores de riesgo específicos del paciente y del procedimiento.[24] En Estados Unidos solamente las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) tienen un efecto financiero significativo en el sistema de atención de salud, pero las estimaciones de costos totales varían. Las estimaciones financieras brutas de todas las ISQ, tomadas como un agregado utilizando el Índice de Precios al Consumidor para Servicios Hospitalarios para Pacientes Internos (CPI-IHS) y ajustadas a dólares estadounidenses de 2007, son de \$3.5 a \$10 mil millones anuales. Esto se traduce en un costo anual de \$12.000 a \$35.000 por paciente.[25] Sin tomar en cuenta las otras complicaciones detalladas que aumentan claramente la estancia hospitalaria y el gasto público.

Se debe tener en cuenta que el presente estudio contempla como complicaciones generales aquellas que aparecen en los primeros 30 días posteriores al procedimiento.

Complicaciones neurológicas aquellas producidas por el acto quirúrgico o que aparecen en los primeros 7 días o infecciones tardías hasta 90 días. En casos de muerte se la considera dentro de los 30 días post quirúrgicos. La alteración cognitiva incluye al lenguaje, desde disfasia hasta afasia, además se toma en cuenta alteraciones postquirúrgicas durante la hospitalización de la primera cirugía en caso de necesidad de reintervención.

Es necesario destacar que en muchos casos las alteraciones cognitivas en resección de lesiones intraaxiales mejoran con el tiempo aproximadamente al primer, tercer y sexto mes, pero en casos graves progresan a alteraciones complejas y comprometen un mayor riesgo de mortalidad como lo demuestra el estudio. Esto evidencia el impacto de las características biológicas de los tumores intraaxiales en la recuperación funcional y tiene relación posiblemente al efecto de plasticidad sináptica cerebral, actualmente la cirugía funcional permite disminuir los riesgos y predecir las posibles complicaciones neurocognitivas, sin embargo, el alto costo y el difícil acceso en países en vías de desarrollo, no lo permiten, por ello es necesaria la adaptación de nuevas tecnologías y personal entrenado en el campo de neuro-oncología a la vanguardia y la necesidad de programas de rehabilitación intensiva y soporte neurológico postoperatorio para mejorar los resultados

Dada la importante asociación entre las complicaciones tardías y peor desenlace en las escalas de funcionalidad y mortalidad, es meritorio destacar que se consideraron como complicación tardía a cualquier entidad con necesidad de reintervención o aquellas derivadas de residuo tumoral temprana, no se considera a la recidiva como complicación, se debe especificar que la evolución natural de la enfermedad y progresión determinan complicaciones propias de la enfermedad tanto en lesiones gliales como en metástasis y se toman en cuenta solo complicaciones relacionadas al procedimiento quirúrgico, lo que subraya la importancia de un seguimiento clínico prolongado para prevenir y manejar estas complicaciones.

La hemorragia fue la única variable asociada con una disminución del riesgo de mortalidad. Este hallazgo toma en cuenta a aquellas hemorragias que se encuentran en lecho quirúrgico en los estudios post operatorios o aquellas que necesitan reintervención, sin embargo, en muchas ocasiones condicionan deterioro neurológico y alteración funcional que potencialmente aumenta los riesgos de desenlace, esto podría estar relacionado con un manejo eficaz de los episodios hemorrágicos en este grupo de pacientes, aunque merece una evaluación más detallada en estudios futuros. Finalmente, la hipertensión intracraneal (HIC) presentó la asociación más fuerte con la mortalidad a largo plazo. Los pacientes con HIC tenían un riesgo 3,74 veces mayor de mortalidad en comparación con aquellos que no presentaron esta complicación.

Se evidenció que aquellas lesiones intraxiales que tiene compromiso frontal y temporal tienen mayor riesgo de infarto cerebral ya sea por manipulación quirúrgica y o efectos propios del proceso inflamatorio posterior a la resección quirúrgica, por ello, en aquellos casos se debe optar por el uso de fármacos antiespasmódicos como la papaverina o el nimodipino directamente al lecho quirúrgico, sin embargo, se necesitan otro tipo de estudios fuertes que respalden esta cultura quirúrgica. De igual forma se observó que las lesiones con mayor afectación cerebral que desarrollan isquemia cerebral postquirúrgica tienen poco tiempo quirúrgico, por lo que se debería considerar un mejor manejo detallado en la planificación y el abordaje de la patología para prevenir complicaciones graves.

El análisis multivariante identificó al tipo de tumor intraaxial, el distrés respiratorio, la disnatremia, las complicaciones tardías y la HIC como los factores más relevantes para la mortalidad a largo plazo en esta población. Por el contrario, la hemorragia mostró una asociación inversa. El manejo anestésico y el monitoreo intraoperatorio avanzado juegan un papel crucial en el acto quirúrgico y generalmente permite identificar posibles riesgos de

necesidad de manejo invasivo de vía aérea en el postquirúrgico inmediato, teniendo en cuenta que se considera el shock y la necesidad de uso de vasopresores dentro de las 24 horas posteriores a cirugía, mantener un equilibrio entre la sedación y la perfusión cerebral es predominante para establecer consecuencias no deseadas, el impacto fisiológico de la hipoperfusión cerebral y sistémica empeora las condiciones del paciente y predispone a complicaciones graves.

A pesar de que la estancia de más de 5 días en cuidados intensivos no demostró significancia estadística, varios investigadores han buscado posibles factores de riesgo pre y perioperatorios para seleccionar de forma segura a los pacientes que pueden ser dados de alta de la UCI de forma temprana. Se ha sugerido que varios factores están asociados con las complicaciones posoperatorias, entre ellos la edad, el aumento de la proteína C-reactiva, ASA score y la duración de la cirugía.[26] Hanak et al. descubrieron que los pacientes con diabetes, edad avanzada, gran pérdida de sangre intraoperatoria y una cirugía de larga duración tenían más probabilidades de necesitar intervenciones en la UCI.[27] En un estudio retrospectivo, Bui et al. informaron que los tiempos de operación prolongados, la pérdida de sangre extensa y los altos riesgos anestésicos eran predictivos del ingreso en la UCI.[19]

Estos hallazgos destacan la importancia de un manejo multidisciplinario enfocado en la prevención y tratamiento temprano de complicaciones específicas para mejorar los desenlaces en pacientes con tumores cerebrales, además que se debe tener en cuenta que en nuestro estudio las complicaciones generales estudiadas se pueden presentar entre un 14 al 42% de forma global en la población con tumores cerebrales, así como también la posibilidad de 4 a 54% de complicaciones neurológicas entre otras que no se detallan en estos hallazgos y que han sido descritas en otros estudios como la tromboembolia pulmonar o la hipo o hiperglicemia.

La mortalidad es un tema complejo a nivel mundial, en nuestro estudio la mortalidad global fue del 9.33%, los pacientes con tumores intraaxiales, distrés respiratorio y la disnatremia se asociaron con un riesgo mayor de mortalidad. Las tasa de mortalidad internacionalmente son variables pero menores desde Europa hasta América Latina, no existen estudios hasta la actualidad que cuantifiquen estos riesgos, sin embargo estas complicaciones reflejan el impacto de las alteraciones metabólicas y pulmonares graves en el pronóstico de los pacientes y la importancia del manejo temprano.

Bihorac y sus colegas informaron sobre un estudio retrospectivo de 51.457 pacientes que se habían sometido a cirugía en una institución durante diez años, de los cuales 8.422 habían sido sometidos a neurocirugía. Crearon un modelo de predicción de complicaciones posoperatorias o muerte hasta 2 años después de la cirugía. La mortalidad a los 30 días fue del 6% en la población total y del 5,5% en la subpoblación de neurocirugía.[28] sin embargo en este estudio no se usó la valoración de ASA ni tampoco variables postquirúrgicas. Estas marcadas diferencias a la literatura internacional demuestran una clara evidencia de necesidad de intervención en los centros de entrenamiento, formación y de investigación en neurocirugía.

El análisis de la mortalidad a largo plazo revela diferencias significativas entre los grupos de tumores extraaxiales e intraaxiales en cuanto a la probabilidad de supervivencia durante el seguimiento como lo muestra la Figura 1. Esto demuestra una disminución lenta y moderada de la supervivencia a lo largo del tiempo en lesiones extraaxiales. Los tumores intraaxiales tuvieron supervivencia inicial menor, mostrando un descenso más rápido en los primeros años. Estas diferencias entre los dos grupos reflejan un pronóstico significativamente peor para los pacientes con tumores intraaxiales. Esto está en concordancia con la naturaleza más invasiva y agresiva de los tumores intraaxiales, que suelen estar asociados con

complicaciones más severas y desenlaces funcionales menos favorables. Creando así la necesidad de un manejo multidisciplinario y precoz para mejorar los desenlaces

Durante el estudio se evidenciaron muchos casos en los que se identificaron retrasos largos entre diagnósticos, principalmente por imagen, y la fecha de cirugía, en algunos casos por negativa de cirugía o como por ejemplo el manejo de neoplasias de bajo grado que han sido manejadas de forma expectante, lo que obliga a implementar las tendencias nacionales en el manejo actual muchas veces agresivo pero seguro de las lesiones de bajo grado con el fin de mejorar la supervivencia y calidad de vida de los pacientes. No obstante, algunos de los cambios en las tendencias actuales se han dado en los últimos años y destacan la variabilidad extensa alrededor del mundo en cuanto al manejo de estas patologías y que aún hoy en día se encuentran en discusión y otras ya están ampliamente documentadas pero que no se utilizan en nuestra realidad o que han sido introducidas recientemente como el mapeo cortical o la estimulación eléctrica directa.

De igual manera la mayoría de los pacientes que ingresaron a este hospital fueron a través de la emergencia y desde otros hospitales de menor nivel para ser atendidos, lo que demuestra también la necesidad de que los sistemas de salud se fortalezcan para evitar que estas patologías sean tratadas tardíamente y con un peor desenlace pues está demostrado que el estado funcional prequirúrgico impacta directamente en el resultado final, la supervivencia y calidad de vida. Algunos pacientes con lesiones intraaxiales extensas se consideraron de inicio candidatos para estudio por biopsia tanto abierta como estereotáxica, en algunos casos fallecieron al poco tiempo posterior al procedimiento quirúrgico y no se catalogaron como complicación de cirugía, sino como efecto de la progresión de la enfermedad.

Dado que estos casos no son tributarios de manejo quirúrgico por su volumen o extensión a estructuras vitales, el pronóstico de cirugía en determinadas circunstancias no

supera el beneficio de los pacientes, indicando así la necesidad nuevas estrategias para la detección temprana y un abordaje integral de estas lesiones. No obstante, a nivel mundial no existen estrategias aún que logren curar o aumentar considerablemente la sobrevida o el tiempo libre de enfermedad sobre todo en lesiones gliales WHO IV.

Las probabilidades de encontrar complicaciones generales y neurológicas son menores en pacientes con glioblastoma que se sometieron a una resección total en comparación con una resección subtotal. De igual manera es ya reconocido que las lesiones intraxiales de bajo grado que se transforman a grados más altos ameritan reintervención quirúrgica y manejo especializado por su propia progresión tumoral rápida y mas no por complicación iatrogénica, dichas reintervenciones afectan el pronóstico funcional y vital, por ello la primera cirugía es crucial a ser manejada adecuadamente con mayores niveles de eficacia y seguridad, creando así una oportunidad para el estudio de nuevas estrategias para la identificación temprana y el tratamiento oportuno y accesible en países como el nuestro.

Actualmente existen ensayos clínicos intentando validar la estratificación de riesgos en base a modelos informáticos inteligentes que ayuden a predecir el riesgo perioperatorio en tiempo real, tomando en cuenta datos recopilados en los sistemas de salud.[29] La evolución en los sistemas de clasificación ha evolucionado con el tiempo y ha permitido que se objetivasen y predigan la calidad de vida y discapacidad de los pacientes, actualmente nuevos sistemas de clasificación multidimensional como el TDN[15], que relacionan el grado de efectos adversos, la duración, el costo y el resultado clínico del tratamiento neuroquirúrgico se han postulado y permiten tener un panorama más claro en la toma de decisiones para identificar tempranamente los puntos críticos a mejorar y evitar desenlaces fatales en los pacientes.

Un aporte significativo de este estudio es el desarrollo del TIERC-score (Tabla 5), que es una propuesta de escala de predicción de mortalidad con un modelo predictivo que estratifica

el riesgo de mortalidad en pacientes con tumores cerebrales, al combinar variables como tipo de tumor, distrés respiratorio, disnatremia, complicaciones tardías e hipertensión intracraneal, el modelo puede predecir una probabilidad de mortalidad de hasta el 97,7%. Que lo convierte en una herramienta clínica prometedora para guiar decisiones terapéuticas y mejorar los desenlaces, sin embargo, estas variaciones deben ser estudiadas en estudios prospectivos y validadas internacionalmente ya que podrían ser de gran utilidad en conjunto con otros indicadores como el proyecto MySurgeryRisk que está en desarrollo.[28]

El TIERC-score destaca por su capacidad de identificar pacientes de alto riesgo desde etapas iniciales, lo que permite implementar intervenciones tempranas y personalizadas. La identificación de disnatremia y distrés respiratorio como predictores claves subraya la importancia de protocolos específicos para monitorear y corregir estas alteraciones, reduciendo su impacto negativo en los desenlaces. De igual manera, la fuerte asociación entre hipertensión intracraneal y mortalidad (OR: 3,74; $p < 0,001$) resalta la necesidad de incluir medidas agresivas para su control en protocolos perioperatorios, utilizando enfoques combinados como intervenciones farmacológicas, técnicas quirúrgicas avanzadas y monitoreo invasivo.

Un aspecto innovador del TIERC-score es su capacidad para reinterpretar variables tradicionales. Por ejemplo, el efecto protector observado en hemorragias posquirúrgicas plantea interrogantes sobre mecanismos subyacentes como la modulación inflamatoria o la reducción de presiones intracraneales, abriendo nuevas líneas de investigación para optimizar las intervenciones quirúrgicas. El TIERC-score sobresale por incluir no solo variables clínicas y quirúrgicas ampliamente documentadas, sino también factores menos explorados, como las complicaciones tardías y su interacción con alteraciones metabólicas. Este enfoque amplía su aplicabilidad en pacientes con patologías que van desde tumores benignos hasta los más agresivos.

El impacto clínico del TIERC-score va más allá de predecir mortalidad. Su uso podría guiar decisiones como la necesidad de ingreso a cuidados intensivos, la duración del monitoreo postoperatorio y la asignación de recursos. Su validación en cohortes externas consolidaría su papel como herramienta estándar en el manejo de tumores cerebrales. Representa además un avance hacia la medicina personalizada, permitiendo adaptar intervenciones a perfiles de riesgo individuales. Futuras investigaciones deberían enfocarse en integrar este modelo con tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, optimizando su aplicación en tiempo real y ampliando su capacidad predictiva para mejorar los desenlaces en pacientes con tumores cerebrales.

Se deben realizar estudios con mayor detalle y mejor estructurados en nuestro país y en múltiples instituciones que permitan guiar las recomendaciones nacionales para el manejo neuro oncológico, que se logren estandarizar los protocolos de manejo y así eficazmente mejora la calidad de vida de la población en general, pues el impacto a las familias económicamente activas en un país en vías de desarrollo finalmente es deletéreo en ámbitos económicos y sociales. Latinoamérica es un componente fundamental en el desarrollo de la neurocirugía mundial y un referente entre sociedades del mundo, vale la pena destacar las potencias en desarrollo neuroquirúrgico como México, Brasil, Colombia, Argentina y Chile que son a las que nos debemos aliar para implementar cambios y adoptar modelos de formación y de investigación para mejorar el nivel académico y científico en el Ecuador.

Este artículo tiene las siguientes limitaciones: 1.- Los datos retrospectivos son incompletos y no fiables o pueden perderse durante el tiempo. 2.- Efecto pandemia, los datos epidemiológicos se ven afectados negativamente durante el tiempo de pandemia en los años 2020 y 2021. 3.- Diferentes neurocirujanos en diferentes épocas tomaron las decisiones de manejo, abordaje y resolución de los tumores y sus complicaciones.

CONCLUSIONES

Las diferencias entre complicaciones de tumores intra y extraaxiales no solo son evidentes, sino también relevantes desde el punto de vista clínico y requieren enfoques terapéuticos diferenciados. El shock, uso de vasoactivos, distrés respiratorio, isquemia e hipertensión intracraneal son factores de mal pronóstico para el desenlace en tumores extraaxiales. La mortalidad a corto plazo es menor en tumores extraaxiales sin embargo a largo plazo la mortalidad es más alta en tumores intraxiales.

REFERENCIAS

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. *Anuario estadístico de población y demografía* 2021. 2022. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>. Accessed December 9, 2024.
- Cueva P, Yépez J, Wilmer T. *Epidemiología del cáncer en Quito 2011-2015*. 16th ed. Patricia, Cueva; Yépez, José; Tarupi W, editor. Sociedad de Lucha contra el Cancer/Registro Nacional de Tumores. Quito: UTE editorial; 2019. 234 p.
- Roth P, Pace A, Le Rhun E, et al. *Neurological and vascular complications of primary and secondary brain tumours: EANO-ESMO Clinical Practice Guidelines for prophylaxis, diagnosis, treatment and follow-up* †. *Ann Oncol*. 2021;32(2):171-182. doi:10.1016/j.annonc.2020.11.003
- Lemée JM, Corniola M V., Meling TR. *Benefits of re-do surgery for recurrent intracranial meningiomas*. *Sci Rep*. 2020;10(1):1-8. doi:10.1038/s41598-019-57254-5
- Zhao L, Zhao W, Hou Y, et al. *An Overview of Managements in Meningiomas*. *Front Oncol*. 2020;10(August):1-12. doi:10.3389/fonc.2020.01523
- Contreras LE. *Brain Tumor Epidemiology*. *Rev Medica Clin Las Condes*. 2017;28(3):332-338. doi:10.1016/j.rmcl.2017.05.001
- Yang K, Nath S, Koziarz A, et al. *Biopsy Versus Subtotal Versus Gross Total Resection in Patients with Low-Grade Glioma: A Systematic Review and Meta-Analysis*. *World Neurosurg*. 2018;120:e762-e775. doi:10.1016/j.wneu.2018.08.163
- Mohile NA. *Medical Complications of Brain Tumors*. *Contin Lifelong Learn Neurol*. 2017;23(6, Neuro-oncology):1635-1652. doi:10.1212/CON.0000000000000540
- Wychowski T, Wang H, Buniak L, Henry JC, Mohile N. *Considerations in prophylaxis for tumor-associated epilepsy: Prevention of status epilepticus and tolerability of newer generation AEDs*. *Clin Neurol Neurosurg*. 2013;115(11):2365-2369. doi:10.1016/j.clineuro.2013.08.023
- Weller M, Le Rhun E, Van Den Bent M, et al. *Diagnosis and management of complications from the treatment of primary central nervous system tumors in adults*. *Neuro Oncol*. 2023;25(7):1200-1224. doi:10.1093/neuonc/noad038
- Laurent D, Freedman R, Cope L, et al. *Impact of Extent of Resection on Incidence of Postoperative Complications in Patients with Glioblastoma*. *Neurosurgery*. 2020;86(5):625-630. doi:10.1093/neuros/nyz313
- Strand PS, Berntsen EM, Fyllingen EH, et al. *Brain infarctions after glioma surgery: prevalence, radiological characteristics and risk factors*. *Acta Neurochir (Wien)*. 2021;163(11):3097-3108. doi:10.1007/s00701-021-04914-z

- Ibaez FAL, Hem S, Ajler P, et al. *A new classification of complications in neurosurgery*. World Neurosurg. 2011;75(5-6):709-715. doi:10.1016/j.wneu.2010.11.010
- Seicean A, Seicean S, Neuhauser D, Fyda J, Mehta A, Weil RJ. *Outcomes after neurosurgical operations in American Society of Anesthesiologists physical status (ASA) class 5 patients*. Interdiscip Neurosurg Adv Tech Case Manag. 2020;20(February):100692. doi:10.1016/j.inat.2020.100692
- Terrapon APR, Zattra CM, Voglis S, et al. *Adverse Events in Neurosurgery: The Novel Therapy-Disability-Neurology Grade*. Neurosurgery. 2021;89(2):236-245. doi:10.1093/neuros/nyab121
- Rhondali O, Genty C, Halle C, et al. *Do patients still require admission to an intensive care unit after elective craniotomy for brain surgery?* J Neurosurg Anesthesiol. 2011;23(2):118-123. doi:10.1097/ANA.0b013e318206d5f8
- Lonjaret L, Guyonnet M, Berard E, et al. *Postoperative complications after craniotomy for brain tumor surgery*. Anaesth Crit Care Pain Med. 2017;36(4):213-218. doi:10.1016/j.accpm.2016.06.012
- Achi XW. *Infección del sitio quirúrgico en neurocirugía*. 2018;(September).
- Viken HH, Iversen IA, Jakola A, Sagberg LM, Solheim O. *When Are Complications After Brain Tumor Surgery Detected?* World Neurosurg. 2018;112:e702-e710. doi:10.1016/j.wneu.2018.01.137
- Clark JC, Spetzler RF. *Creating a Brave New World for Neurosurgery*. WNEU. 2011;75(5-6):608-609. doi:10.1016/j.wneu.2010.12.032
- Vecht CJ, Hovestadt A, Verbiest HBC, van Vliet JJ, van Putten WLJ. *Dose-effect relationship of dexamethasone on karnofsky performance in metastatic brain tumors: A randomized study of doses of 4, 8, and 16 mg per day*. Neurology. 1994;44(4):675-680. doi:10.1212/wnl.44.4.675
- Di Carlo DT, Cagnazzo F, Anania Y, et al. *Post-operative morbidity ensuing surgery for insular gliomas: a systematic review and meta-analysis*. Neurosurg Rev. 2020;43(3):987-997. doi:10.1007/s10143-019-01113-4
- Deora H, Tripathi M, Tewari M, et al. *Role of Gamma Knife Radiosurgery in the Management of Intracranial Gliomas*. Neurol India. 2020;68(2):290-298. doi:10.4103/0028-3886.284356
- Kulikov A, Krovko Y, Nikitin A, et al. *Severe Intraoperative Hyperglycemia and Infectious Complications After Elective Brain Neurosurgical Procedures: Prospective Observational Study*. Anesth Analg. 2022;135(5):1082-1088. doi:10.1213/ANE.0000000000005912
- Borchardt RA, Tzizik D. *Update on surgical site infections: The new CDC guidelines*. J Am Acad Physician Assist. 2018;31(4):52-54. doi:10.1097/01.JAA.0000531052.82007.42

- Reponen E, Korja M, Niemi T, Silvasti-Lundell M, Hernesniemi J, Tuominen H. *Preoperative identification of neurosurgery patients with a high risk of in-hospital complications: A prospective cohort of 418 consecutive elective craniotomy patients.* J Neurosurg. 2015;123(3):594-604. doi:10.3171/2014.11.JNS141970
- Hanak BW, Walcott BP, Nahed B V., et al. *Postoperative intensive care unit requirements after elective craniotomy.* World Neurosurg. 2014;81(1):165-172. doi:10.1016/j.wneu.2012.11.068
- Bihorac A, Ozrazgat-Baslanti T, Ebadi A, et al. *MySurgeryRisk: Development and Validation of a Machine-learning Risk Algorithm for Major Complications and Death After Surgery.* Ann Surg. 2019;269(4):652-662. doi:10.1097/SLA.0000000000002706
- Sarnthein J, Staartjes VE, Regli L, et al. *Neurosurgery outcomes and complications in a monocentric 7-year patient registry.* Brain and Spine. 2022;2(October 2021). doi:10.1016/j.bas.2022.100860

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A.	56.
ANEXO B.	58.

ANEXO A: CARTA DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACION



Oficio N. 214-2024-CA24079TPG-CEISH-USFQ
Quito, 01 de octubre de 2024

Señor
Guillermo David Baño MD.
Investigador Principal
Universidad San Francisco de Quito
Presente. -

Asunto: Aprobación de Investigación
Referencia: Investigación 2024-079TPG

De nuestra consideración:

El Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad San Francisco de Quito “CEISH-USFQ”, notifica a usted que, evaluó los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos de la investigación “Evaluación de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con tumores cerebrales intra y extraxiales en un hospital de tercer nivel en Quito-Ecuador en el periodo 2019-2024” con código 2024-079TPG, acordando su **Aprobación** conforme normativa vigente

Título de la Investigación	Evaluación de complicaciones postquirúrgicas en pacientes con tumores cerebrales intra y extraxiales en un hospital de tercer nivel en Quito-Ecuador en el periodo 2019-2024			
Tipo de Investigación	Investigación con recopilación de información identificativa de seres humanos			
Campo de Investigación	Ciencias de la Salud			
Equipo de Investigación	#	Rol	Nombre	Institución
	1	Investigador principal	Guillermo David Baño Jiménez	USFQ
	2	Asistente de Investigación	Fabrizio González Andrade	UCE
Duración de la investigación	3 MESES			

Como respaldo de la aprobación, reposan en los archivos del CEISH-USFQ la documentación presentada por el investigador principal y la empleada por Comité para la evaluación de la investigación.

En tal virtud, se adjunta a la presente la siguiente documentación con certificación del CEISH-USFQ:

Documentos aprobados		Idioma Versión	Fecha	# Págs.
1	Formulario para la presentación de investigaciones	E02	28/09/2024	08
2	Tabla de operacionalización de variables	E01	28/09/2024	04
3	Tabla de datos complicaciones	E02	28/09/2024	03

La vigencia de aprobación de la investigación es de 3 meses, desde el 01 de octubre de 2024, hasta el 31 de diciembre de 2024, tomando en consideración el periodo de duración descrito en el protocolo de investigación aprobado.

Recordamos que usted deberá:

- Conducir la investigación de conformidad a lo estipulado en el protocolo de investigación aprobado por el CEISH-USFQ.
-





- Solicitar al CEISH-USFQ la evaluación y aprobación de enmiendas a la investigación y/o documentación relacionada, previo a su implementación con al menos 60 días de anticipación.
- Presentar informe de inicio y final de la investigación.
- Emitir al CEISH-USFQ publicación científica oficial de la investigación.
- Cumplir con las demás obligaciones contraídas con el CEISH-USFQ en la *"Declaración de Responsabilidad del investigador principal"*.

La documentación presentada ante el CEISH-USFQ es de responsabilidad exclusiva del investigador principal, quien asume su veracidad, originalidad y autoría.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,



GULNARA PATRICIA
BORJA CABRERA

Gulnara Patricia Borja MD. PhD.
Presidente CEISH-USFQ
ceishusfq@usfq.edu.ec



XIMENA PATRICIA
GARZON VILLALBA

Ximena Garzón Villalba MD. PhD.
Secretaria CEISH-USFQ



ANEXO B: CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL



CII-HECAM-2024-032

CARTA DE INTERÉS INSTITUCIONAL

A QUIEN PUEDA INTERESAR

Por medio de la presente, se manifiesta que el proyecto titulado **"EVALUACIÓN DE COMPLICACIONES POSTQUIRÚRGICAS EN PACIENTES CON TUMORES CEREBRALES INTRA Y EXTRAXIALES EN ECUADOR EN EL PERIODO 2019-2024"** cuenta con el interés del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín. El mismo se debe a que, potencialmente, los resultados obtenidos de este estudio podrían enriquecer el conocimiento médico y las prácticas clínicas, además de contribuir de manera significativa al avance científico y a la mejor atención de los pacientes de esta casa de salud.

Se destaca que la participación del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín en este proyecto es completamente libre y voluntaria, y se asegura que, en caso de requerir datos, la institución a través de la Coordinación General de Investigación entregará a los investigadores los mismos de manera pseudoanonimizada y minimizada. Este proceso garantiza un firme compromiso con la confidencialidad y con la implementación de puntos de control estrictos para evitar la divulgación no autorizada de información, conforme a lo estipulado en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.

Los investigadores son responsables del financiamiento y de proveer los recursos necesarios para la ejecución del proyecto de investigación. Por consiguiente, el Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín no proveerá financiamiento para el desarrollo de este estudio. En caso de que el investigador requiera talento humano o insumos de este establecimiento para la ejecución de este proyecto de investigación, se debe suscribir un convenio siempre y cuando sea de interés para esta casa de salud según, siguiendo lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 00011-2020 "Reglamento de Suscripción y Ejecución de Convenios del MSP", publicado en el Registro Oficial – Edición especial No. 590 de 20 de mayo de 2020.

Este documento no implica una autorización ni la aprobación del proyecto o del uso de recursos humanos o insumos de la institución. Se informa, además, que una vez que la investigación obtenga la aprobación de un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos autorizado por el Ministerio de Salud Pública, el Investigador Principal estará en posición de solicitar los datos de los sujetos de estudio o datos de salud, adjuntando para su revisión el protocolo de investigación, el Compromiso de Confidencialidad, la carta de aprobación emitida por el CEISH y otros documentos de ley.

Con la certeza de que este proyecto contribuirá significativamente al avance de la medicina y al bienestar de la sociedad, reiteramos nuestro apoyo y mejores deseos para su exitosa realización.

Quito, 30 de mayo de 2024.



Dr. Raul Francisco Pérez Tasigchana

COORDINADOR GENERAL DE INVESTIGACION HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CARLOS ANDRADE MARÍN

www.iess.gob.ec