

TUMOR ENCEFÁLICO MALIGNO: ANALISIS TENDENCIAL DE LA TASA DE EGRESO HOSPITALARIO DURANTE 2019-2022 EN CHILE

MALIGNANT BRAIN TUMOR: VARIATION IN HOSPITAL DISCHARGE RATE DURING 2019-2022 IN CHILE

Rodrigo Peña Jorquera^{a*}

Antonia Gómez Rabello^a

Angeline San Martín Cancino^a

Catalina Videla Muñoz^a

Ruth Del Fierro Herrera^a

^aEstudiante de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Antofagasta.

Artículo recibido el 27 de julio, 2024. Aceptado en versión corregida el 15 de noviembre, 2024.

RESUMEN

Introducción: Los tumores cerebrales tienen una mortalidad que ha aumentado, sin embargo, la situación epidemiológica nacional es desconocida. **Objetivo:** Determinar la tasa de egreso hospitalario por tumor encefálico maligno durante el periodo 2019-2022 en Chile. **Metodología:** Estudio observacional descriptivo, a partir de datos del Departamento de Estadísticas e Información en Salud de Chile, sobre egresos hospitalarios por tumor cerebral maligno. **Resultado:** Se determinó una tasa de egreso hospitalario de 7,88 casos por cada 100.000 habitantes, con predominancia en el sexo masculino y pacientes entre 65 a 79 años. La localización más frecuente fue "Tumor Maligno Del Cerebro, Excepto Lóbulos y Ventriculos". Se estimó el promedio de estadía hospitalaria en 13,3 días (DE 0,8 días), siendo estas más prolongadas en "Tumor maligno del pedúnculo cerebral". **Discusión:** La tasa de egreso es similar a la incidencia global. La predominancia del sexo masculino podría atribuirse a tumores secundarios de origen pulmonar, pues poseen mayor incidencia que casos primarios. La predominancia en poblaciones extremas podría deberse a un mayor riesgo de complicaciones y recidiva, además del tiempo de exposición a carcinógenos. El promedio de estadía hospitalaria en Chile es mayor que en otros países y la estancia según localización tumoral puede relacionarse con la complejidad de las intervenciones quirúrgicas. **Conclusión:** El estudio destacó variaciones en hospitalizaciones por tumor maligno cerebral, señalando la importancia de la formación médica continua y la revisión especializada del diagnóstico. Se recomienda mejorar los registros, adoptar protocolos internacionales y aplicar protocolos para optimizar la atención y reducir costos. **Palabras clave:** Chile, Epidemiología, Hospitalización, Neoplasias Encefálicas, Neurocirugía.

ABSTRACT

Introduction: Brain tumors have an increasing mortality rate; however, the national epidemiological situation remains unknown. **Objective:** To determine the hospital discharge rate for malignant brain tumors during the period 2019-2022 in Chile. **Methodology:** This is a descriptive observational study based on data from the Department of Statistics and Health Information from the Chilean Ministry of Health on Hospital discharges due to malignant brain tumors. **Results:** The average hospital discharge rate was determined to be 7,88 cases per 100.000 inhabitants, with a male predominance and patients aged 65 to 79 years. The most frequent location was "Malignant Brain Tumor, Except for Lobes and Ventricles." The average hospital stay was estimated to be 13,3 days (DE 0,8 days), with longer stays for "Malignant Brain Stem Tumors." **Discussion:** Local discharge rate is similar to the global incidence. The predominance in males could be attributed to secondary tumors, mainly of pulmonary origin, as lung cancer has higher incidence than primary tumors. The predominance in extreme age populations could be due to a higher risk of complications and recurrence, as well as prolonged exposure to carcinogens. The average hospital stay in Chile is longer than in other countries, and the length of stay by tumor location may be related to the complexity of surgical interventions. **Conclusion:** The study highlighted variations in hospitalizations for malignant brain tumors, emphasizing the importance of continuous medical training and specialist review of diagnoses. It is recommended to improve record-keeping, adopt international protocols, and implement ERAS to optimize care and reduce costs.

Key words: Chile, Epidemiology, Hospitalization, Brain Neoplasms, Neurosurgery.

INTRODUCCIÓN

Los tumores cerebrales primarios abarcan un grupo diverso que se origina en células afectadas por proliferación neoplásica dentro del Sistema Nervioso Central (SNC), entre ellos, los gliomas constituyen el 75% de los tumores cerebrales primarios malignos en

adultos. Por otra parte, los tumores secundarios corresponden a células tumorales originarias de otros tejidos neoplásicos, siendo las metástasis más frecuentes de pulmón, mama y melanoma¹⁻⁴.

Independiente del origen, la aparición de una neoplasia expansiva en un compartimento

inextensible como el cráneo, implica un desbalance del contenido y continente de volúmenes, gatillando edema del tejido y distorsionando la arquitectura encefálica, resultando en desplazamiento y herniación. Debido a esto, los pacientes con tumores cerebrales pueden experimentar síntomas generales como convulsiones o síntomas derivados del aumento de presión intracraneal¹⁻³.

El estudio de elección de los tumores encefálicos es la Resonancia Magnética (RM) con gadolinio de contraste, el cual caracteriza y localiza la lesión para plantear un curso de acción quirúrgico o, en su defecto, paliativo^{1,2,5}.

Su manejo es mayoritariamente quirúrgico, siendo su objetivo el diagnóstico y la resección segura máxima, evaluada en una RM a las 72 horas. La radioterapia es útil en resecciones subtotales, mientras que la quimioterapia juega un rol de salvataje para la enfermedad refractaria. Las metástasis, por otro lado, pueden requerir resección paliativa de lesiones y radioterapia encefálica mejorando la función neurológica^{1,5}.

La mayoría de los pacientes no tiene factores de riesgo, de hecho, menos del 5% de los pacientes sufre de un síndrome con predisposición genética, como la neurofibromatosis. El único factor de riesgo discutible asociado es la exposición a grandes cantidades de radiación como en la radioterapia o accidente de radiación de alta intensidad, siendo controvertido el papel de la radiación diagnóstica en la evolución. El uso del teléfono ha sido estudiado debido al interés poblacional y hasta la fecha no se ha demostrado un aumento del riesgo asociado^{1,2}.

Las personas diagnosticadas con tumores cerebrales pueden experimentar secuelas a largo plazo que afectan, tanto su supervivencia, como calidad de vida. Entre las complicaciones más frecuentes se incluyen la epilepsia, accidentes cerebrovasculares y otras complicaciones que implican deterioro cognitivo o complicaciones endocrinas e infecciosas⁶.

Según el informe del Observatorio Global del Cáncer (GLOBOCAN), para el 2022 la incidencia a nivel mundial de tumores de SNC es de 3,47 por cada 100.000 habitantes, ocupando el 19° lugar entre todos los cánceres. Se considera que la incidencia a lo largo de los años se ha incrementado, posiblemente por avances en el diagnóstico de los tumores primarios, tratamiento y mejora en la supervivencia del cáncer sistémico, además del envejecimiento poblacional. En Chile, la mortalidad ha ido en aumento desde 1997, cuando se calculó en 1,2 por 100.000 habitantes. No obstante, se desconoce la incidencia real, debido a que no existe un registro nacional⁵⁻¹⁰.

El objetivo del presente estudio, en vista de la escasez de datos nacionales, es permitir evaluar el impacto de esta enfermedad en la carga sanitaria, facilitando así planificación de recursos y de políticas

públicas, además de identificar patrones en la duración de la estadía, que factores podrían influir y que medidas podrían ser efectivas, mejorando así la calidad del cuidado y la optimización de recursos.

OBJETIVO

Objetivo general

- Determinar la Tasa de Egreso Hospitalario (TEH) por tumor maligno de encéfalo durante el periodo 2019-2022 en Chile.

Objetivos específicos

- Comparar descriptivamente la TEH según sexo.
- Determinar la TEH según grupo etario.
- Estimar la distribución porcentual de los casos según localización cerebral durante el periodo de estudio.
- Calcular el promedio de estadía hospitalaria por tumor maligno de encéfalo.
- Relacionar el promedio de estadía hospitalaria según localización del tumor encefálico.

METODOLOGÍA

Estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal sobre la TEH por tumor maligno de encéfalo durante el periodo 2019-2022 en Chile, según las variables sexo, grupo etario, localización tumoral y promedio de estadía hospitalaria.

Las cifras de estudio fueron obtenidas de la base de datos pública del Departamento de Estadística e Información en Salud (DEIS) del Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) y del Instituto Nacional de Estadística (INE) del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile. Los casos estudiados se encuentran agrupados bajo el código CIE 10 (C71), en el cual se incluyen los diagnósticos: Tumor Maligno Del Ventrículo Cerebral; Tumor Maligno Del Lóbulo Temporal; Tumor Maligno Del Lóbulo Parietal; Tumor Maligno Del Lóbulo Occipital; Tumor Maligno Del Lóbulo Frontal; Tumor Maligno Del Encéfalo Parte No Especificada; Tumor Maligno del Cerebro Excepto Lóbulos y Ventrículos; Tumor Maligno del Cerebelo y Lesión (Neoplasia) de Sitios Contiguos del Encéfalo; y Tumor maligno del pedúnculo cerebral.

Se utilizó un muestreo censal, incluyendo todos aquellos pacientes que cumplían con los diagnósticos descritos como principal. Se excluyeron aquellos casos que no cumplían con los diagnósticos descritos o que lo incluían como diagnóstico secundario. Se realizó un análisis descriptivo, utilizando medidas de tendencia central y cálculo de la TEH. Además, se utilizó el programa Microsoft Office Excel® para la organización de datos, creación de tablas y gráficos.

La fórmula utilizada para el cálculo de la tasa de egreso hospitalario fue:

$$TEH: \frac{\text{Número de egresos hospitalarios por tumor maligno de encéfalo en determinado año}}{\text{Población total en riesgo}} \times 100.000$$

Debido a la naturaleza del estudio y base de datos utilizada, no se requirió evaluación por comité de

ética, ya que los datos son de acceso público y no incluyen información confidencial de los usuarios, al ser bases de datos anonimizadas. Se declara no recibir financiamiento externo, ni poseer conflicto de interés para la ejecución del presente trabajo.

RESULTADO

Se obtuvieron 5.540 egresos hospitalarios por tumor encefálico maligno en el periodo estudiado, determinando una TEH promedio de 7,88 por cada 100.000 habitantes (DE 0,8). Se evidencia la mayor TEH en 2019 con 8,74 por cada 100.000 habitantes, seguido por 7,79 por cada 100.000 habitantes en 2020 y 7,53 por cada 100.000 habitantes para el 2022. Por último, la menor tasa de egresos se observa en 2021 con 7,46 por cada 100.000 habitantes.

Para el sexo masculino se calcula una TEH promedio del periodo de 8,63 (DE 0,45) por cada 100.000 habitantes, registrando la TEH más alta en 2019 con 9,22 por cada 100.000 habitantes, y la menor para el 2020, con 8,14 por cada 100.000 habitantes. En contraste, el sexo femenino registra una TEH promedio del periodo estudiado de 7,16 (DE 0,89) por cada 100.000 habitantes. Cabe destacar que existió una tendencia al descenso en el sexo femenino durante el periodo estudiado, a diferencia del sexo masculino que se mantuvo sobre los 8 casos por cada 100.000 habitantes (Figura 1).

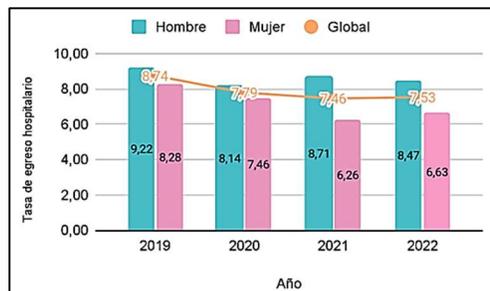


Figura 1. TEH por tumor maligno de encéfalo (casos por cada 100.000 habitantes) global y según sexo durante 2019-2022 en Chile.

En el periodo, el grupo con la mayor TEH fue el de 65-79 años con 15,50 por cada 100.000 habitantes, seguido del grupo de 5-9 años con 12,48 por cada 100.000 habitantes (Tabla 1). El rango etario con menor TEH del periodo corresponde al de 15-19 años con 3,64 por cada 100.000 habitantes (Figura 2).

Tabla 1. Tasa de egreso hospitalario por tumor maligno de encéfalo (casos por cada 100.000 habitantes) según grupo etario durante 2019-2022 en Chile.

Grupo etario	2019	2020	2021	2022	Periodo
0-4	13,55	8,83	10,38	9,09	10,46
5-9	18,51	13,72	9,25	8,43	12,48
10-14	10,37	9,50	8,98	11,16	10,00
15-19	3,29	2,41	5,30	3,53	3,64
20-44	4,40	4,45	4,28	3,99	4,28
45-64	9,36	9,08	9,03	9,32	9,20
65-79	17,36	15,60	12,85	16,18	15,50
80 y más	8,92	9,56	10,20	8,28	9,24

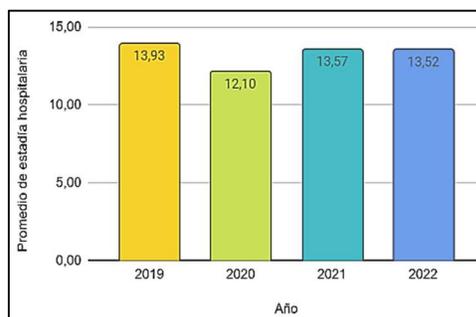


Figura 2. Promedio de estadía hospitalaria por tumor maligno de encéfalo (días) en el periodo 2019-2022 en Chile.

El promedio de estadía hospitalaria del período estudiado fue de 13,3 días (DE 0,8 días). El 2019 tuvo la estadía más prolongada con un promedio de 13,93 días y el 2020 la más abreviada con 12,10 días.

Durante la totalidad del periodo, el mayor porcentaje de casos según localización del tumor fue "Tumor Maligno Del Cerebro, Excepto Lóbulos y Ventriculos" representando 31,79% (n=1761) del total, seguido de cerca por "Tumor Maligno Del Encéfalo, Parte No especificada" con 28,05% (n=1154) y el "Tumor Maligno Del Cerebelo" con 13,34% (n=739). La localización menos frecuente fue "Tumor Maligno Del Lóbulo Occipital" con 1,23% (n=68) (Tabla 2).

Tabla 2. Promedio de estadía hospitalaria (días) según tumor maligno de encéfalo según localización durante 2019-2022 en Chile.

Localización	Promedio de días
Lesión (Neoplasia) De Sitios Contiguos Del Encéfalo	11,77
Tumor Maligno Del Lóbulo Temporal	11,92
Tumor Maligno Del Cerebelo	11,95
Tumor Maligno Del Lóbulo Parietal	12,10
Tumor Maligno Del Lóbulo Occipital	12,71
Tumor Maligno Del Lóbulo Frontal	13,14
Tumor Maligno Del Cerebro, Excepto Lóbulos Y Ventriculos	13,16
Tumor Maligno Del Encéfalo, Parte No Especificada	14,20
Tumor Maligno Del Ventrículo Cerebral	16,11
Tumor Maligno Del Pedúnculo Cerebral	17,03

El promedio de días varía considerablemente según la ubicación del tumor, siendo el tumor maligno de pedúnculo cerebral aquel con la estadía más larga, con un promedio de 17,03 días (DE 7,7), seguido por el tumor maligno del ventrículo cerebral con 16,11 días (DE 8,9 días). Por otro lado, dentro de las más cortas se encuentran las lesiones de sitios contiguos del encéfalo con 11,77 días (DE 1,9).

DISCUSIÓN

Al comparar la TEH de tumores encefálicos malignos en Chile, calculada con las tasas de incidencia en Estados Unidos durante los años 2009-2013 (7,01-7,37 casos por 100.000 habitantes) y los años 2013-2017 (7,1 casos por 100.000 habitantes), se puede apreciar estabilidad en las cifras a nivel internacional. La persistencia de tasas similares en

regiones tan diversas sugiere que los principales factores de riesgo asociados con la aparición de tumores cerebrales son, en gran medida, no modificables y consistentes en las poblaciones. Entre estos, la radiación extrema, las predisposiciones genéticas y los mecanismos inmunológicos juegan roles cruciales, a diferencia de otros cánceres que poseen manejo de tumores cerebrales a nivel poblacional podría requerir estrategias enfocadas en detección temprana y tratamiento, desplazando a un rol secundario otras intervenciones^{3,8,9}.

Es importante mencionar que el presente estudio abarca los años de pandemia, en el cual se redujo drásticamente la atención de los centros hospitalarios por causas no respiratorias y se retrasó en gran medida el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los pacientes que padecen esta patología, lo cual podría haber influido de forma directa en los datos obtenidos¹¹.

Según la literatura internacional, el riesgo de presentar un tumor maligno de encéfalo es ligeramente mayor en hombres, lo cual concuerda con los resultados expuestos. Esta predominancia en el sexo masculino podría atribuirse, en gran medida, a metástasis cerebrales, que son 10 veces más frecuentes que los primarios, cuyo origen común corresponde al cáncer pulmonar, el cual constituye el tipo de cáncer más prevalente en hombres a nivel mundial. En cuanto a tumores primarios, las razones de estas diferencias entre los sexos aún no son entendidas. Se reconoce que las hormonas sexuales no son causa de esta disparidad, por lo que se siguen buscando factores, ya sean moleculares o genéticos, que permitan explicarlo^{1-3,7,10,13}.

Pese a que la TEH pudiera extrapolar a la incidencia de tumores malignos, lo que verdaderamente refleja es carga asistencial de los pacientes. Esto contextualizado en los resultados refleja dos grupos etarios que requieren mayores recursos, por un lado, la población pediátrica y por el otro la población de adultos mayores. La modalidad de manejo de los tumores cerebrales en los pediátricos implica evaluar una resección tumoral completa o subtotal que se puede asociar a radioterapia. Cada estrategia tiene sus propios riesgos de complicaciones y recurrencia tumoral, por lo que se debe tomar la decisión de forma individualizada. Esta decisión debe sopesar riesgo y beneficio, considerando que mientras más se pospone, existe mayor proliferación neoplásica con su riesgo inherente de complicaciones, pudiendo esta ser una explicación de que el intervalo con mayor carga hospitalaria sea entre los 5 y 9 años. Por otra parte, es importante destacar cómo contrastan los datos epidemiológicos nacionales de los globales, donde los tumores malignos en población pediátrica presentan una mayor tasa de incidencia entre los 0 y 4 años, con 4,55 casos por cada 100.000 habitantes. Si estos datos se contextualizan en el desarrollo

neurobiológico, un fenómeno clave de maduración de estructuras y altamente sensible a estímulos externos que se completa dentro de los primeros 2 años, se podría explicar un mayor número de procesos neoplásicos causados por exposición temprana a carcinógenos, como, por ejemplo, radiación ionizante. Lo anterior podría sustentar una explicación sobre esta distribución en datos epidemiológicos mundiales, sin embargo, el escenario de la población chilena abre la interrogante de qué factores están incidiendo de forma que se traduzca en una mayor TEH a edades más tardías^{2,8,13,14,15}.

El reporte publicado el año 2022 por el Central Brain Tumor Registry of the United States (CBTRUS), señala que el 50,1 % de todos los glioblastomas se presentan en pacientes de 75 a 84 años, lo cual podría explicar parcialmente la mayor TEH registrada en pacientes de 65-79 años. Por otra parte, al contrastar los datos con un estudio nacional publicado el año 2017, que describe la epidemiología de tumores cerebrales utilizando datos del año 2013 de egresos hospitalarios y mortalidad, menciona la mayor incidencia según rango etario en pacientes mayores de 85 años, con una tasa de 81,16 casos por cada 100.000 habitantes, sin embargo, el estudio no realiza distinción entre malignos y benignos^{3,9}.

Por otro lado, los individuos mayores poseen un mayor riesgo acumulado de padecer otros tipos de cáncer, y considerando que la metástasis es el tumor más frecuente, la alta TEH en este grupo etario podría deberse a los casos de implantación tumoral secundaria³.

En cuanto a la estadía, un estudio de Estados Unidos publicado el 2021 estima que los pacientes ingresados por tumor cerebral maligno tienen una estadía de $9,07 \pm 9,0$ días, mientras que aquellos en la unidad de cuidados intensivos tienen una estancia de $3,82 \pm 4,4$ días. Otro estudio realizado en el mismo país y publicado el mismo año, evalúa la estadía hospitalaria no programada de pacientes con tumor cerebral primario, estimando una estadía hospitalaria de 11 días y de 7 días en Unidades de Cuidado Intensivo (UCI). Además, otro artículo menciona una estancia similar de 9,8 días en pacientes con metástasis cerebral que reciben radioterapia¹⁶⁻¹⁸.

Los hallazgos del presente estudio demuestran un promedio nacional de estadía de 13,3 días, sin cambios significativos a través de los años, lo cual dista del promedio internacional mencionado anteriormente. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en estos resultados se encuentran todos aquellos pacientes ingresados, ya sean de urgencia o programados¹⁹.

La localización más frecuente en datos internacionales varía según la histología. El glioblastoma, por su parte, es más común en los lóbulos frontal, parietal y temporal. De igual manera, las metástasis cerebrales son más frecuentes en los

lóbulos frontal, parietal y temporal, específicamente en la unión cortico medular el cerebelo. Los datos obtenidos no son concordantes, lo cual puede deberse a cambios en la epidemiología nacional aun no estudiados o a errores en la codificación CIE-10 para establecer el diagnóstico por parte del médico. Sin embargo, cabe mencionar que el cerebelo es una zona común de metástasis y se encuentra en tercer lugar en los resultados^{3,20,21}.

De lo que respecta a la estadía por localización, la estadía hospitalaria promedio mayor es de 17,03 días (DE 7,7) y corresponde a los tumores a nivel de los pedúnculos cerebrales, estructuras a nivel del tronco encefálico que ameritan un abordaje quirúrgico complejo con riesgo elevado de comprometer estructuras contiguas. Lo anterior explicaría una carga asistencial mayor y, por tanto, una estancia hospitalaria más prolongada. En segundo lugar, con 16,11 días promedio (DE 8,9), se encuentran los tumores de ventrículo que se asocian con un mayor riesgo de hidrocefalia y, por tanto, necesidad de implantación de válvulas derivativas. Lo anterior implica un periodo de hospitalización pre y post quirúrgico, que podría explicar una estadía prolongada. La estadía más corta agrupa las lesiones de sitios contiguos del encéfalo con 11,77 días (DE 1,9), esto al ser estructuras más superficiales y accesibles, que podrían significar menor complejidad de la intervención quirúrgica y del postoperatorio^{22,23}.

La ausencia de un registro nacional dedicado representa una limitación para comprender su incidencia real, así como la distribución en la población. Además, la recolección de datos existentes se ve limitada al CIE-10, cuya precisión está ligada a la capacidad y el criterio del médico para asignar el diagnóstico correcto. Este proceso puede variar y afectar la información recopilada, lo que complica la interpretación de las estadísticas.

CONCLUSIÓN

Se permitió esclarecer variaciones importantes de las hospitalizaciones por tumor maligno de encéfalo a nivel nacional en los últimos años, determinando similitudes en la tasa de egreso con tendencias internacionales, pero presentando importantes particularidades en la distribución etaria y localización que difieren con el contexto mundial, por otro lado, el impacto del COVID influyó directamente en las tasas registradas. De esta forma, es esperable que en los años siguientes se experimente un aumento de la incidencia por el retorno a las prestaciones hospitalarias habituales²⁴.

En este contexto, la formación continua del médico y la preparación académica y personal acerca de esta patología son factores clave en la identificación y correcta categorización del diagnóstico inicial bajo el sistema CIE 10, siendo el rol del especialista la revisión y modificación al

diagnóstico definitivo.

Las fortalezas identificadas en el presente estudio son la capacidad de destacar la carga asistencial por la patología frente a diferentes grupos etarios, como adultos y niños, revelando necesidades particulares en su manejo. Sin embargo, es importante mencionar que este estudio no está exento de limitaciones, como la dependencia del registro basado en la codificación CIE-10 y la ausencia de un registro nacional específico para esta patología que permita un análisis más detallado de la incidencia real y los factores epidemiológicos asociados.

Por último, se recomienda mantener la calidad y uniformidad de los registros de datos y considerar la adopción de protocolos internacionales para optimizar la atención y reducir la estancia hospitalaria prolongada, así como el Protocolo de Recuperación Acelerada post Cirugía (ERAS por su nombre en inglés), que demuestra una disminución de la estadía hospitalaria postoperatoria, rehabilitación y disminución de costos económicos^{22,25}.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lapointe S, Perry A, Butowski NA. Primary brain tumours in adults. *Lancet* [Internet]. 2018 [citado el 9 de marzo 2024];392(10145):432-46. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)30990-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)30990-5)
2. Barnholtz-Sloan JS, Ostrom Q, Cote D. Epidemiology of brain tumors. *Neurol Clin* [Internet]. 2018 [citado el 9 de marzo 2024];36(3):395-419. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2018.04.001>
3. Contreras LE. Epidemiología de tumores cerebrales. *Rev Med Clin Las Condes* [Internet]. 2017 [citado el 9 de marzo 2024];28(3):332-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2017.05.001>
4. Louis DN, Perry A, Wesseling P, Brat DJ, Cree IA, Figarella-Branger D, et al. The 2021 WHO classification of tumors of the central nervous system: a summary. *Neuro-Oncol* [Internet]. 2021 [citado el 9 de marzo 2024];23(8):1231-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/neuonc/noab106>
5. McFaline-Figueroa JR, Lee EQ. Brain tumors. *Am J Med* [Internet]. 2018 [citado el 9 de marzo 2024];131(8):874-82. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2017.12.039>
6. Schiff D, Alyahya M. Neurological and Medical Complications in Brain Tumor Patients. *Curr Neurol Neurosci Rep* [Internet]. 2020 [citado el 9 de marzo 2024];20(8):33. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11910-020-01054-2>
7. World Health Organization. Global Cancer Observatory [Internet]. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2024 [citado el 9 de marzo 2024]. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/>
8. Miller KD, Ostrom Q, Kruchko C, Patil N, Tihan T, Cioffi G, et al. Brain and other central nervous system tumor statistics, 2021. *CA Cancer J Clin* [Internet]. 2021 [citado el 9 de marzo 2024];71(5):381-406. Disponible en: <https://doi.org/10.3322/caac.21693>
9. Ostrom QT, Gittleman H, Xu J, Kromer C, Wolinsky Y, Kruchko C, et al. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors

- Diagnosed in the United States in 2009-2013. *Neuro-Oncol* [Internet]. 2016 [citado el 9 de marzo 2024];18(suppl_5):v1-v75. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/neuonc/now207>
10. World Health Organization. *Cancer Today* [Internet]. Ginebra: GLOBOCAN; 2022 [citado el 13 de noviembre 2024]. Disponible en: <https://gco.iarc.who.int/today/en/dataviz/bars?mode=population>
 11. National Institutes of Health - National Cancer Institute. Estudio revela diferencias de sexo en el glioblastoma [Internet]. USA: U.S. Department of Health and Human Services; 2019 [citado el 8 de marzo 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/>
 12. Grewal MR, Spielman DB, Safi C, Overvest JB, Otten M, Bruce J, Gudis DA. Gross total versus subtotal surgical resection in the management of craniopharyngiomas. *Allergy Rhinol (Providence)* [Internet]. 2020 [citado el 9 de marzo 2024];11:2152656720964158. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2152656720964158>
 13. Gómez-Andrés D, Pulido I, Fiz L. Desarrollo neurológico normal del niño. *Pediatr Integral* [Internet]. 2015 [citado el 18 de marzo 2024];XIX(9):640.e1-640.e7. Disponible en: https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2015/xix09/07/n9-640e1-e7_R.Bases_Gomez.pdf
 14. Ostrom QT, Fahmideh MA, Cote DJ, Muskens IS, Schraw JM, Scheurer ME, et al. Risk factors for childhood and adult primary brain tumors. *Neuro Oncol* [Internet]. 2019 [citado el 9 de marzo 2024];21(11):1357-75. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/neuonc/noz123>
 15. Maus S, Lesser GJ, Bundy R, Hsu F-C, Miller PJ. Clinical outcomes in patients with malignant brain tumors admitted to the ICU. *J Clin Oncol* [Internet]. 2021 [citado el 9 de marzo 2024];39(15_suppl). Disponible en: https://doi.org/10.1200/JCO.2021.39.15_suppl.e14034
 16. Kang JH, Swisher CB, Buckley ED, Herndon JE, Lipp ES, Kirkpatrick JP, et al. Primary brain tumor patients admitted to a US intensive care unit: a descriptive analysis. *CNS Oncol* [Internet]. 2021 [citado el 9 de marzo 2024];10(3): CNS77. Disponible en: <https://doi.org/10.2217/cns-2021-0009>
 17. Beydoun HA, Beydoun MA, Huang S, Eid SM, Zonderman AB. Hospitalization outcomes among brain metastasis patients receiving radiation therapy with or without stereotactic radiosurgery from the 2005-2014 Nationwide Inpatient Sample. *Sci Rep* [Internet]. 2021 [citado el 9 de marzo 2024];11(1):1-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98563-y>
 18. Phillips KR, Enriquez-Marulanda A, Mackel C, Ogbonna J, Moore JM, Vega RA, et al. Predictors of extended length of stay related to craniotomy for tumor resection. *World Neurosurg* X [Internet]. 2023 [citado el 9 de marzo 2024];19:100176. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wnsx.2023.100176>
 19. Cardinal T, Pangal D, Strickland BA, Newton P, Mahmoodifar S, Mason J, et al. Anatomical and topographical variations in the distribution of brain metastases based on primary cancer origin and molecular subtypes: a systematic review. *Neurooncol Adv* [Internet]. 2021 [citado el 9 de marzo 2024];4(1):vdab170. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/oaajnl/vdab170>
 20. Schroeder T, Bittrich P, Kuhne JF, Noebel C, Leischner H, Fiehler J, et al. Mapping distribution of brain metastases: does the primary tumor matter? *J Neurooncol* [Internet]. 2020 [citado el 9 de marzo 2024];147(1):229-35. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11060-020-03419-6>
 21. Yang Y, van Niftrik B, Ma X, Velz J, Wang S, Regli L, et al. Analysis of safe entry zones into the brainstem. *Neurosurg Rev* [Internet]. 2019 [citado el 9 de marzo 2024];42(3):721-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10143-019-01081-9>
 22. Roth J, Constantini S. Hydrocephalus and brain tumors. In: D Limbrick Jr., J Leonard, editors. *Cerebrospinal Fluid Disorders* [Internet]. USA: Springer Nature; 2018 [citado el 9 de marzo 2024]. p. 199-217. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-97928-1_11
 23. Naranjo Ramírez AF, Medrano Areiza Á de J, Arango Sánchez B, Arango Martínez JC, Naranjo Atehortúa LF. Manejo postoperatorio de resección de tumores cerebrales en la unidad de cuidado intensivo. *Acta Colomb Cuid Intensivo* [Internet]. 2023 [citado el 9 de marzo 2024];24(2):140-51. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acci.2023.08.005>
 24. Tambuyzer T, Vanhauwaert D, Boterberg T, De Vleeschouwer S, Peacock HM, Bouchat J, et al. Impact of the COVID-19 Pandemic on Incidence and Observed Survival of Malignant Brain Tumors in Belgium. *Cancers (Basel)*. [Internet]. 2023 [citado el 9 de marzo 2024];16(1):63. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/cancers16010063>
 25. Wang L, Cai H, Wang Y, Liu J, Chen T, Liu J, et al. Enhanced recovery after elective craniotomy: A randomized controlled trial. *J Clin Anesth* [Internet]. 2022 [citado el 9 de marzo 2024];76:110575. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2021.110575>