



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES PARA
LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

INCIDENCIA DE GLIOMAS EN EL SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA
DEL HOSPITAL REGIONAL LICENCIADO ADOLFO LÓPEZ MATEOS
ENTRE 2018 Y 2021.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA EL

DR. ENRIQUE GONZÁLEZ GALLARDO.

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD DE:

NEUROCIRUGÍA

ASESOR DE TESIS:
DR. JAVIER VALDÉS GARCÍA.

Nº de registro de protocolo: 086.2020

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2022.





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. ANDRÉS DAMIÁN NAVA CARRILLO.
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

DR. LUIS SERAFÍN ALCÁZAR ÁLVAREZ.
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA.

DRA. MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ ARELLANO.
JEFE DE INVESTIGACIÓN.

DR. GUY GILBERT BROCHARO.
PROFESOR TITULAR DEL CURSO.

DR. JAVIER VALDÉS GARCÍA.
ASESOR DE TESIS.

RESUMEN.

Los gliomas, o tumores gliales, constituyen las tumoraciones malignas primarias más comunes del sistema nervioso central, con una incidencia cercana a 5.5 casos por cada 100, 000 personas en países desarrollados. En general, éstos se clasifican en cuatro categorías o grados de acuerdo a sus características histológicas, algo establecido inicialmente en 1988 por Daumas-Duport y que posteriormente fue adoptado por la Organización Mundial de la Salud. De acuerdo a lo anterior, la estadificación por grados toma en cuenta cuatro aspectos: la presencia de atipias nucleares, el número de mitosis, la presencia de proliferación endotelial (que no debe confundirse con la presencia de hipervascularidad), y la presencia o ausencia de zonas de necrosis intratumorales. Aplicando los criterios anteriores a los tumores gliales, se tiene que los grados I y II son considerados como gliomas de bajo grado, presentando un comportamiento relativamente benigno, mientras que los grados III y IV son considerados como gliomas de alto grado, o malignos, al presentar característicamente una gran celularidad y atipia, así como diversas figuras mitóticas, en los gliomas de grado III, mientras que en los gliomas de grado IV están presentes estas características además de proliferación microvascular y/o necrosis. En México como en la mayoría de los países de Latinoamérica, son pocos los registros epidemiológicos especializados dedicados a este rubro, por lo que es importante promover, actualizar, fortalecer y continuar aportando estudios que ayuden a enriquecer el conocimiento de los tumores del sistema nervioso central.

Material y Métodos.

Estudio observacional, descriptivo y longitudinal en el cual se determinó la incidencia de Gliomas en pacientes atendidos por el servicio de Neurocirugía del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” en el periodo comprendido entre Enero de 2018 y Diciembre de 2021. Identificándose los factores sociodemográficos de los pacientes, así como factores epidemiológicos de los mismos relacionados con el diagnóstico y características de las tumoraciones tratadas. Para la elaboración de la base de datos se utilizó el expediente clínico y la información contenida en el Sistema de Información Médica, Estadística y Financiera (SIMEF) de todos los casos intervenidos quirúrgicamente en dicho periodo de tiempo y que contaran con reporte histopatológico definitivo de glioma de alto grado. Lo anterior se realizó previa autorización por el comité de ética e investigación del mismo hospital.

Resultados.

En el periodo comprendido por el presente estudio, fueron referidas al servicio de Neurocirugía 128 personas por el diagnóstico de una tumoración cerebral sin especificar, de las cuales 73 (53.03%) presentaron un diagnóstico diferente del de Glioma, siendo dentro de este grupo las metástasis cerebrales el diagnóstico más frecuente (69.86%). En cuanto al grupo de pacientes con diagnóstico histopatológico de glioma, estuvo conformado por 37 individuos, con una media de edad de 51.84 (± 20.27) años. Del total de pacientes atendidos en el servicio de Neurocirugía durante el periodo estudiado, el 97.29% (n=36) recibieron tratamiento quirúrgico, restando únicamente 1 paciente (2.70%), el cual no fue intervenido quirúrgicamente por el deseo expreso de sus familiares, ya que presentó el diagnóstico de Glioblastoma (Glioma Grado IV de la OMS). Con los datos obtenidos anteriormente, se calculó que la incidencia de Gliomas en pacientes atendidos por el servicio de Neurocirugía durante el periodo abarcado entre 2018 y 2021, obteniendo un valor de 0.00032, lo que es igual a una incidencia acumulada del 0.032% en los 4 años del estudio.

Conclusiones.

La incidencia acumulada de tumores gliales observada en el servicio de Neurocirugía del Hospital Regional “Licenciado Adolfo López Mateos” entre los años 2018 y 2021 fue del 0.032%. Del total de pacientes atendidos con diagnóstico de tumores cerebrales, el 53.03% presentó un diagnóstico diferente del de Glioma, siendo en este grupo las metástasis cerebrales el diagnóstico más frecuente. De los pacientes con diagnóstico de tumor glial, el 91.89% correspondió a tumores de estirpe astrocítica. El 75.67% de los pacientes tuvieron diagnóstico de glioma de alto grado correspondiente a tumores gliales grados III y IV de la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS). El grado de resección quirúrgica más frecuentemente reportado fue la resección parcial o subtotal.

Palabras Clave: Glioma, tumor cerebral, incidencia.

ABSTRACT.

Gliomas, or glial, tumors, are the most common primary malignant tumors of the central nervous system, with a reported incidence close to 5.5 cases per 100,000 people in developed countries. In general, these are classified into four categories or grades according to their histological characteristics, something previously established in 1988 by Daumas-Duport and later adopted by the World Health Organization. According to the above, staging by grade takes into account four aspects: Presence of nuclear atypia, number of mitoses, presence of endothelial proliferation (not to be confused with the presence of hypervascularity), and the presence or absence of intratumoral areas of necrosis. Applying the above criteria to glial tumors, grades I and II are considered as low-grade lesions, presenting a relatively benign behavior, while grades III and IV are termed as high-grade or malignant gliomas. Characteristically presenting high cellularity and atypia, as well as multiple mitotic figures, in grade III gliomas, whereas in grade IV gliomas these features are present in addition to microvascular proliferation and/or necrosis. In Mexico, as in most Latin American countries, there are few specialized epidemiological records dedicated to this topic, so it is paramount to promote, update, strengthen and continue providing studies that help enrich the knowledge of central nervous system tumors.

Material and Methods.

Observational, descriptive longitudinal study focused in determining the incidence of gliomas in patients attended at the neurosurgery service in the regional hospital "Lic. Adolfo López Mateos" between January 2018 and December 2021. The sociodemographic factors of the patients were recorded, as well as their epidemiologic factors related to their diagnosis and tumor characteristics in image studies. For the elaborations of the database, the clinical file and the information contained in the Medical, Statistical. And Financial Information System (SIMEF) of all cases that underwent surgery in that period and had a definitive histopathological report of glioma were registered. The present study was done with prior authorization of the hospital's ethics and research committee.

Results.

In the period covered by this study, 128 patients were referred to the hospital's Neurosurgery service due to the diagnosis of an unspecified brain tumor, of which 73 (53.03%) presented an alternative diagnosis other than glioma, being cerebral metastases the most frequent diagnosis (69.86%). 37 patients with histopathological diagnosis of glioma, with a mean age of 51.84 (± 20.27) years. From the total number of patients treated in the neurosurgery service during the study, 97.29% (n=36) received surgical treatment, with only one of them (2.70%) who did not undergo surgery due to the express wish of his relatives since he presented a WHO Grade IV glioma diagnosis. The incidence of gliomas in patients treated in the neurosurgery service was calculated obtaining a value of 0.00032, which is equal to an accumulated incidence of 0.032% in the 4 years of study.

Conclusions.

The cumulative incidence of glial tumors observed in the neurosurgery service of the "Lic. Adolfo López Mateos" regional hospital between 2018 and 2021 was 0.032%. 53.03% of the patients presented a diagnosis different than glioma, with brain metastases resulting the most frequent cerebral tumor in this period. 91.89% of patients diagnosed with a glial tumor corresponded to lesions of astrocytic lineage. 75.57% of these patients had a high-grade glioma diagnosis, corresponding to grades III and IV of the World Health Organization (WHO) classification. The degree of surgical resection most frequently achieved in this group of patients was partial or subtotal resection.

Keywords: Glioma, brain tumor, incidence.

AGRADECIMIENTOS.

En primer lugar, quiero agradecer por este logro académico a Dios, el primer motor, por haberme otorgado la vida y el permitirme llegar a este momento de mi vida. Al respecto debo reconocer que el camino de la medicina muchas veces nos hace cuestionarnos e incluso alejarnos de nuestras creencias espirituales o nuestra fe. Sin embargo, durante estos años también he sido testigo de situaciones en las que muchas veces en nuestro papel de médicos nos hemos dado por vencidos con algún paciente y que, al verlos salir adelante, sólo me queda aceptar que en el fondo existe algo más, una quinta esencia capaz de influir en la vida humana.

En siguiente lugar agradezco a mis padres, Mario, el cual, si bien ya no se encuentra conmigo desde hace algunos años, pero estoy seguro de que estaría orgulloso por ver hasta dónde he llegado en la vida; y mi madre Ariadne, a quien debo tantísimas cosas en mi vida, ya que recuerdo aquellas noches en las que se desvelaba tratando de enseñarme las tablas de multiplicar... y ahora puede verme convertir en Neurocirujano. Sin duda alguna este logro es también tuyo mamá.

A mi tío Francisco Javier, quien desde siempre fue igualmente una figura paterna para mi, el cual me enseñó tantísimas cosas sobre la vida, así como el interés por la cultura e historia propia, si bien llegados ya sus últimos años muchas veces llegué a pensar que ya no habría nuevas cosas que pudiera enseñarme, siempre me sorprendía al ver que aún podía continuar aprendiendo de él; sé que esté donde esté, igualmente se congratula de nosotros en este día. A mi tía Dulce María, quien ha sido junto a mi madre, una segunda madre para mi, y quien me inculcó muchas de mis costumbres y creencias actuales, y quien también se preocupó todos estos años por mi crecimiento tanto personal, académico, como espiritual.

Dedico igualmente esta obra a Marina, mi esposa, con quien he formado una familia a la cual he prometido proteger y proveer, y a quien dedico los logros académicos y laborales que vengan en el futuro. Gracias infinitas por ser mi mayor apoyo e inspiración en los momentos de dificultad, y por aceptar vivir una vida juntos, aún sabiendo que la vida en Neurocirugía es muchas veces incierta, ya que uno muy pocas veces puede ser dueño de su propio tiempo y conlleva noches de gran desvelo.

A continuación, es menester dirigir algunas palabras a mis maestros, pues es gracias a ellos que he aprendido esta gran profesión:

Al Dr. Guy Gilbert Broc Haro, mi jefe del servicio y profesor titular, con quien estaré muy agradecido por toda la vida, ya que es gracias a él que pude comenzar mi formación como residente de Neurocirugía. Nunca olvidaré aquella mañana de abril en la cual me presenté a su oficina y le pedí la oportunidad de formar parte de su servicio, gracias totales por confiar en mi en ese momento y en los posteriores, gracias por su paciencia y sus enseñanzas dentro y fuera del quirófano, por su gran ética profesional y personal, por los momentos de plática con un buen café en mano, por saber corregirme cada que he cometido algún error. Sin duda alguna nada de esto hubiera sido posible sin usted, y eso es algo por lo cual siempre le estaré en deuda.

Al Dr. Octavio Antonio Salazar Castillo, mi profesor adjunto del curso de Neurocirugía, quien me ha sabido enseñar que la Neurocirugía no tiene por que ser una ciencia sumamente estresante, y por darme la oportunidad de aprender de él sobre tantísimas cosas. Gracias por su gran sentido del humor, y por ofrecerme sus consejos cada que ha sido necesario.

Al Dr. Javier Valdés García, muy apreciado y respetado maestro mío, así como asesor temático de esta obra. De él aprendí tantas cosas durante la residencia, me enseñó a nunca conformarme con los conocimientos básicos sobre un tema, a siempre buscar un poco más, así como la inquietud por saber reconocer patologías poco comunes o propiamente neurológicas; Igualmente es de quien más aprendí sobre técnica microquirúrgica, enseñándome a desarrollar la finura y elegancia en mis movimientos, algo característico de un Neurocirujano. Igualmente, una de las personas más cultas que he tenido el gusto de conocer tanto en temas médicos como en historia, música, literatura,

geografía y demás ciencias humanas; enseñándome que un Neurocirujano debe ser una persona no solo hábil en el quirófano, sino en las demás áreas de la vida, alguien con gran elocuencia al expresarse y capaz de instruirse en muchas más áreas del conocimiento humano.

A la Dra. María del Rosario Sosa Martínez, mi principal maestra en el área de la Neurocirugía endovascular, de quien aprendí no sólo a resolver patología neuroquirúrgica de forma tradicional, sino a poder ver más allá e interesarme por la terapia endovascular. Tal como siempre me ha dicho, ella ha sido una neuro-madre para mí, pues siempre ha mostrado interés por mi aprendizaje, enseñándome sobre el manejo de un paciente quirúrgico, como de uno tratado por vía endovascular, así como la importancia de siempre estar un paso delante de las cosas. Alguien con un gran sentido del humor y calidez humana.

Al Dr. Juan de Dios del Castillo Calcáneo, quien recientemente se ha unido al servicio, y que sin embargo considero que he aprendido muchas cosas de él. Alguien con un gran interés por enseñar, por siempre estar actualizado, por nunca conformarse y que siempre ha puesto al paciente en primer lugar incluso en momentos en los que ya no se encuentre en el hospital. Sin duda le estoy muy agradecido por sus enseñanzas, ya que me enseñó a entender la columna vertebral y a tener un gran gusto por ella, mostrándome técnicas muy variadas, desde mínimamente invasivas hasta procedimientos radicales muy complejos, pero que sin duda todos son capaces de repercutir positivamente en la calidad de vida de los pacientes. Espero poder seguir aprendiendo de él en el futuro.

Al Dr. Christopher Mader Alba, de quien también aprendí sobre terapia endovascular y cirugía de columna y base de cráneo. Le agradezco su paciencia y su gran deseo por la academia y la enseñanza, así como por enseñarme que no solo es importante tener muchos conocimientos en el área, sino que también es importante conservar la calidez humana y el buen trato con el paciente, a no dejarme llevar siempre por las situaciones estresantes de la residencia y también por siempre estar dispuesto a escuchar mi opinión incluso en ocasiones en las que yo no estuviera de acuerdo con las cosas.

Al Dr. Roberto Casarrubias Islas, un gran profesor y muy hábil en el área de la neurocirugía pediátrica, por enseñarme que los pacientes pediátricos muchas veces deben ser vistos y abordados de formas muy particulares, por enseñarme a saber reconocer cuando es correcto actuar de forma radical y cuando es mejor ser conservador. Igualmente un ser humano muy culto en temas de historia, política y sociología.

Al Dr. Antonio Navarro Peña, gran maestro en las incontables guardias y alguien a quien aprecio mucho por el gran interés que siempre ha mostrado por los pacientes. De él he aprendido que muchas de las costumbres y enseñanzas de la residencia son de mucha utilidad durante el resto de la vida profesional, si bien ha sido llamado el "Eterno Residente", he aprendido que esto de ninguna manera puede ser algo malo, sino que significa que incluso con el paso de los años, nunca hay que olvidar el tener en cuenta todos los aspectos que giran en torno a un paciente tanto antes como después de una cirugía, que los Neurocirujanos no operamos imágenes de tomografía sino a seres humanos con esperanzas y sueños, las cuales muchas veces depositan en nosotros como médicos. Sin duda un gran ser humano y con gran calidez de quien también he aprendido cosas para la vida. Sin duda alguna alguien a quien agradezco poder llamar amigo.

Al Dr. Mauro Iván Hernández Ramírez, igualmente un gran maestro y asesor en las guardias estos últimos años. Siempre ha mostrado un gran interés por la enseñanza y la academia, desde los pases de visita en donde me hacía miles de preguntas sobre temas tan diversos de nuestra especialidad hasta las clases de técnica quirúrgica. Le agradezco mucho por su confianza en mí tanto dentro como fuera del quirófano, por enseñarme a desarrollar un pensamiento crítico al momento de enfrentarme a un paciente y enseñarme a que no existen imposibles siempre que uno luche por sus objetivos.

Igualmente a quienes contribuyeron en mi enseñanza y formación a la vez que tuve la oportunidad de compartir con ellos sus años de residentes: Jorge Alberto Ocón, Make Sánchez, Jorge Del Pino y Víctor López. Les agradezco todas sus enseñanzas, cada quien con su método y sistema de valores propio, pero de quienes sin duda aprendí sobre el sentido de responsabilidad que debe tener un residente de Neurocirugía, por enseñarme a ser obsesivo y a nunca confiarme, así como a nunca rendirme y a tener la frente siempre en alto, incluso en los momentos más difíciles, a siempre dar el máximo de mí y a siempre buscar ser la mejor versión de mí mismo y a estar orgulloso por ser parte de este gremio.

A Daniel Juárez, mi hermano durante este viaje que es la residencia, de quien he aprendido a ver las cosas con filosofía, a siempre ser obsesivo con el orden en el servicio. Alguien preocupado por la academia y por romper con viejos paradigmas en nuestra práctica profesional. Desde mi primer día en el hospital he contado con su apoyo dentro y fuera del hospital, es alguien a quien aprecio como a un hermano y del cual siempre tendré buenos recuerdos de nuestro tiempo como residentes.

Dedico igualmente este trabajo a mis compañeros de residencia, quienes con el paso de estos años se han convertido en una parte importante en mi vida, y a quienes he tenido el gusto de poder transmitirles los conocimientos que he adquirido: Mauricio Ayala, Roberto Carlos Pérez, Francesco Marchetta, Joshua Ramírez, Ezequiel Rodríguez, Renata Zenteno y Mauricio Frías. Les agradezco el compartir este camino junto a ustedes, el permitirme ser tanto un maestro como un amigo dentro y fuera del hospital, por hacer de nuestro servicio un lugar agradable y por enseñarme que tanto en la residencia, como en la vida, más importante que saber dirigir, lo es el saber escuchar. Sepan que siempre tendrán en mí una mano amiga y las puertas abiertas.

Agradezco igualmente a todos y cada uno de los pacientes a quienes he tenido la oportunidad de tratar tanto directa como indirectamente. Gracias por depositar su confianza en mí, en confiarme sus mayores anhelos y temores, por compartir su forma de ver la vida y la muerte. Sepan que han contribuido a mi formación de una forma invaluable. Gracias por permitirme ayudarles a alcanzar el alivio en sus dolencias, y a aquellos que ya no se encuentran con nosotros, por permitirme acompañarles y vivir junto a ellos sus últimos días, ya que también aprendí que nuestro deber como médicos no radica en curar una enfermedad, sino buscar que nuestros pacientes puedan tener calidad y dignidad tanto en sus vidas como al final de la misma.

Quiero terminar este apartado con lo siguiente:

Durante este largo camino que ha sido la residencia encontré tanto momentos de gran dicha, como de gran penuria y miseria, experimenté tanto el orgullo como la culpa, me enfrenté en muchas ocasiones con mis propios demonios hasta aprender a controlarlos y vencerlos, aprendí a ser consciente de mis capacidades, pero también de mis limitaciones. Me encontré de frente a aquella gran puerta solo antes vista por Dante y cuyo frontispicio versa *“¡Oh vosotros que entráis, abandonad toda esperanza!”* y tuve en valor de atravesarla... y es ahora, con esta obra que puedo decirles, que después del largo y muchas veces complicado camino, existe una gran luz al final.

Dr. Enrique González Gallardo.

ÍNDICE.

Resumen	Página 3
Abstract	Página 4
Agradecimientos	Página 5
Índice	Página 6
Introducción	Página 8
Planteamiento del Problema	Página 9
Justificación	Página 12
Objetivos	Página 12
Material y Métodos	Página 13
Resultados	Página 16
Discusión	Página 19
Conclusiones	Página 22
Referencias Bibliográficas	Página 23
Anexos	Página 26

INTRODUCCIÓN.

Los gliomas, o tumores gliales, constituyen las tumoraciones malignas primarias más comunes del sistema nervioso central, con una incidencia cercana a 5.5 casos por cada 100, 000 personas en países desarrollados. En general, éstos se clasifican en cuatro categorías o grados de acuerdo a sus características histológicas, algo establecido inicialmente en 1988 por Daumas-Duport y que posteriormente fue adoptado por la Organización Mundial de la Salud. De acuerdo a lo anterior, la estadificación por grados toma en cuenta cuatro aspectos: la presencia de atipias nucleares, el número de mitosis, la presencia de proliferación endotelial (que no debe confundirse con la presencia de hipervascularidad), y la presencia o ausencia de zonas de necrosis intratumorales. Aplicando los criterios anteriores a los tumores gliales, se tiene que los grados I y II son considerados como gliomas de bajo grado, presentando un comportamiento relativamente benigno, mientras que los grados III y IV son considerados como gliomas de alto grado, o malignos, al presentar característicamente una gran celularidad y atipia, así como diversas figuras mitóticas, en los gliomas de grado III, mientras que en los gliomas de grado IV están presentes estas características además de proliferación microvascular y/o necrosis.^{1,2,3}

En la clasificación más reciente de la Organización Mundial de la Salud para los tumores primarios del sistema nervioso central, dentro de los gliomas de grado III incluyen a los astrocitomas anaplásicos, los cuales a su vez son subclasificados de acuerdo a las mutaciones presentes en el gen de la deshidrogenasa de isocitrato (IDH por sus siglas en inglés), en IDH-mutante, IDH-nativo o “wildtype”, y una tercera categoría denominada “no especificado de otra forma”(NOS), que hace referencia a un tipo de IDH que no puede ser caracterizado con los medios disponibles al momento de su análisis. El oligodendroglioma anaplásico es otra entidad de grado III la cual se caracteriza por presentar ciertas características genéticas y moleculares, si bien están presentes las mutaciones antes mencionadas en la deshidrogenasa de isocitrato, también es posible identificar la codelección 1p/19q. Finalmente, los gliomas de grado IV están conformados por los glioblastomas, los cuales se clasifican igualmente de acuerdo a las mutaciones existentes en el gen de la IDH.^{2,4,5}

Dentro de los factores de riesgo identificados para presentar un glioma ya sea bajo o alto grado, se tiene que la mayoría de los casos son consecuencia de algún síndrome, ya sea de tipo familiar o esporádico, de los cuáles, los más comunes son la Neurofibromatosis tipos I y II, síndrome de Turcot, Li-Fraumeni, Sturge-Weber y el complejo de la Esclerosis Tuberosa. Existen además diversos factores de riesgo propuestos para el desarrollo de tumores gliales. Estudios epidemiológicos han revelado un aparente riesgo incrementado de tumores gliales asociado con ciertas ocupaciones, principalmente trabajadores del área de la salud, como patólogos, quienes presentan una mayor exposición a compuestos químicos como el formaldehído, si bien en escenarios industriales, dicha exposición no ha mostrado una asociación con el desarrollo de gliomas. En un estudio llevado a cabo por Siemiątycki y Cols. Sugirieron que la exposición a ciertos hidrocarburos aromáticos policíclicos e insecticidas no arsénicos constituían un posible factor de riesgo para el desarrollo de tumores cerebrales primarios. Mientras que Cocco y Cols. Estudiaron la relación entre la exposición laboral o ambiental a metales pesados como el plomo y la incidencia de gliomas encontrando un riesgo 2 veces mayor en hombres caucásicos con exposición crónica a plomo para desarrollar un tumor cerebral glial en algún momento de la vida. Al respecto, dicha asociación fue corroborada por Anttila y Cols. Encontrando una mayor incidencia de gliomas en trabajadores con concentraciones sanguíneas de plomo y otros metales pesados ≥ 1.4 micromoles por litro.^{6,7,8,9}

Otro de los factores de riesgo propuestos para el desarrollo de gliomas es la exposición a compuestos nitrogenados dentro de la dieta, ya que se ha observado que ciertas especies de compuestos, como las nitrosaminas y nitrosamidas han mostrado propiedades oncogénicas en tejido nervioso en modelos animales, si bien esta asociación no ha sido completamente establecida en humanos.¹⁰

La exposición a radiación ionizante es el único factor de riesgo establecido para una mayor incidencia de gliomas. Actualmente el papel que juega la radiación ionizante como factor de riesgo para tumoraciones cerebrales, especialmente de gliomas, meningiomas y tumores de la vaina nerviosa

se encuentra bien establecido, sobre todo en pacientes que han sido expuestos a altas dosis de radioterapia para el tratamiento de cáncer en la infancia. Si bien es importante mencionar, que incluso entre los pacientes sometidos a algún tipo de radioterapia, la incidencia de gliomas inducidos por radiación inozante, sigue siendo relativamente baja.¹⁰

Los glioblastomas constituyen aproximadamente el 60% de los gliomas de alto grado, teniendo una mayor incidencia entre la quinta y séptima décadas de la vida, si bien es posible encontrarlos en personas de cualquier edad. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, los glioblastomas IDH-nativo o “wildtype”, representan cerca del 90% de los casos de los llamados glioblastomas primarios, es decir, glioblastomas originados de novo, teniendo una mayor frecuencia en personas mayores de 55 años de edad; mientras que el glioblastoma IDH-mutado, constituye el 10% restante de los casos, muchas veces correspondiendo a glioblastomas secundarios, es decir, aquellos que son resultado de la diferenciación maligna de un glioma de menor grado, y teniendo preferencia por grupos de edad más jóvenes.^{2,5}

Con respecto a los marcadores moleculares y genéticos utilizados en el estudio y clasificación de los diferentes tipos de gliomas, en la última década ha habido grandes avances en el entendimiento de las aberraciones moleculares encontradas frecuentemente en gliomas de alto grado, las cuales han surgido como importantes factores determinantes en la respuesta al tratamiento y supervivencia de los pacientes, por lo que en la actualidad estas alteraciones genéticas y moleculares son analizadas de manera rutinaria y se han convertido en un factor fundamental para la clasificación de este tipo de tumores.¹¹

El primer marcador más utilizado es la Deshidrogenasa de Isocitrato (IDH) previamente comentado, cuyas mutaciones se han asociado con una mejor respuesta al tratamiento y por lo tanto un mejor pronóstico. La codeleción 1p19q es una translocación recíproca no balanceada característica de los oligodendrogliomas. Múltiples estudios han demostrado la utilidad pronóstica favorable de esta alteración genómica, si bien sus bases biológicas permanecen siendo inciertas. Adicionalmente, la presencia de esta codeleción es mutuamente excluyente de la presencia de mutaciones de TP53 y la inactivación del gen ATRX; por lo que un glioma con hallazgo de IDH y TP53 mutados y ATRX inactivado será considerado un Astrocitoma anaplásico. Otra alteración identificada en muchas ocasiones es la metilación del gen promotor MGMT, que codifica a la proteína homóloga, lo que ocasiona su silenciamiento epigenético; esta enzima es necesaria para la reparación del ADN celular. La presencia de esta metilación se traduce clínicamente en una mejor respuesta al tratamiento con agentes alquilantes, como la Temozolamida.¹¹

En pacientes con diagnóstico reciente de Glioblastoma, la resección quirúrgica máxima posible seguida de radioterapia con quimioterapia concomitante a base de Temozolamida es considerada actualmente la pauta estándar de tratamiento. Si bien la supervivencia para estos pacientes continúa siendo pobre, rondando una media de 14.6 a 16 meses. Este mismo abordaje terapéutico es utilizado en pacientes con diagnóstico de Astrocitoma Anaplásico; mientras que en pacientes con Oligodendroglioma Anaplásico, la resección más radioterapia y quimioterapia con Procarbazona, Lomustina y Vincristina ha mostrado buenos resultados en estudios de fase III. Al respecto, la resección quirúrgica constituye la medida terapéutica inicial y más efectiva, ya que permite una cito reducción importante, así como la obtención de tejido para el diagnóstico histopatológico. Lo anterior ha demostrado influir en el pronóstico, por lo que se considera beneficioso intentar la resección de la mayor cantidad posible de tejido tumoral, pero sin comprometer la función neurológica posterior. Algunos de los principales obstáculos al momento de realizar la resección tumoral se relacionan principalmente con la ubicación de la lesión, pudiendo llegar a comprometer estructuras profundas importantes, así como la presencia de vasos cerebrales, cuya lesión puede comprometer otras estructuras de importancia.¹²

Con todo lo anterior, la recurrencia es casi siempre la regla en estos pacientes, para lo cual existen diversas opciones, entre las cuales están el repetir la resección quirúrgica, radioterapia, quimioterapia con Lomustina, Bevacizumab, Etopósido y Procarbazona, sin embargo en la actualidad

no existe un consenso en qué esquema resulta más favorable, por lo que el pronóstico tiende a ser muy limitado.¹¹

La recurrencia en los diferentes tipos de gliomas de alto grado depende de una gran variedad de factores, tales como la edad del paciente al momento del diagnóstico, la localización y el volumen tanto del tumor primario como de las lesiones recurrentes, el estado funcional del paciente, evaluado frecuentemente con el índice de Karnofsky y la eficacia obtenida con la primera pauta de tratamiento.¹³

En general, el pronóstico en pacientes ancianos es relativamente pobre, lo anterior pudiera deberse al hecho de que a mayor edad, es más frecuente encontrar tumores con un mayor grado histológico, e incluso si el grado histológico es bajo, la agresividad e invasión tumoral continua siendo mayor en comparación con sujetos jóvenes. Además, los pacientes adultos mayores presentan una respuesta menos eficaz al tratamiento, esto debido a que tanto el metabolismo, como la función inmunológica en este tipo de pacientes se encuentra ya de por sí disminuida en comparación con sujetos jóvenes, por lo que es esperado que su tolerancia tanto a la cirugía como a la quimio terapia y radioterapia adyuvantes sea menor. De igual forma, en el estudio llevado a cabo por Allahdini y cols. se identificaron como factores asociados con un buen pronóstico el tener una menos a 65 años de edad, así como un buen estado funciona preoperatorio, lo cual en este y varios estudios es definido como un índice puntuación de Karnofsky ≥ 70 .^{13,14}

En cuanto a las características propias de las lesiones tumorales, actualmente se acepta que a mayor volumen tumoral, se tiene un peor pronóstico, ya que esto muchas veces tiende a dificultar el poder lograr una resección quirúrgica amplia, además de favorecer la aparición de lesiones recurrentes meses o incluso años más tarde. Al respecto, en los estudios llevados a cabo por Lacronix y Sawaya, se identificó que los glioblastomas con mayor grado de infiltración de la sustancia blanca tienden a presentar un mayor edema perilesional, y que si este llega a sobrepasar el tamaño de la masa tumoral misma, se relaciona con un peor pronóstico.^{14,15,16}

La localización de la lesión tumoral y la afección a zonas elocuentes también representan factores que deben ser tomados al momento de plantear el tratamiento. Kumar y Cols. Observaron que los pacientes con tumores ubicados en los lóbulos frontales presentaban un mejor pronóstico en comparación con la afección de los lóbulos parietal. Otros estudios han señalado la relación entre la lateralidad del tumor (derecho, izquierdo o central) con el pronóstico, si bien estos resultados son controvertidos. Generalmente se acepta que los tumores de localización central, o con infiltración contralateral usualmente se asocian con una menor resección quirúrgica y por lo tanto con un peor pronóstico.^{14,17}

Las lesiones necróticas intratumorales son una característica distintiva de los glioblastomas, si bien muchas veces es incierto el papel que esto pueda jugar en el tratamiento y pronóstico de los pacientes. Las zonas necróticas generalmente son complejas en su forma y suelen mostrar grandes variaciones en tamaño y número, lo cual suele complicar muchas veces su caracterización. Al respecto Liu y Cols. Investigaron los diferentes patrones de necrosis en los estudios de imagen de 95 pacientes con diagnóstico de glioblastoma, encontrando una asociación con la supervivencia global de los mismos. Al respecto proponen que existen ciertos marcadores moleculares o vías de señalización que pueden predisponer a presentar un mayor número o volumen de zonas necróticas dentro de la masa tumoral primaria, sobre todo las vías celulares desencadenadas por el factor de necrosis tumoral.¹⁸

Finalmente, es importante mencionar, que otra de las características frecuentemente encontradas en los estudios de imagen de pacientes con gliomas de alto grado es la presencia de zonas hemorrágicas. De acuerdo a Kim y Cols, aproximadamente el 10% de las hemorragias intracerebrales espontáneas tienen un origen tumoral; y en estos casos los estudios de tomografía contrastada son de gran utilidad para su identificación. Sin embargo, las zonas hemorrágicas suelen mostrar una gran atenuación en los estudios de tomografía, lo cual puede enmascarar el reforzamiento tumoral con el contraste. Ante la duda sobre el origen de una hemorragia intracerebral,

las imágenes obtenidas por resonancia magnética presentan una mayor sensibilidad para la detección de tumores subyacentes, aunque existen casos en los que las zonas hemorrágicas pueden mostrar intensidades de señal variables en las secuencias en T1, lo que dificulta en ocasiones la diferenciación de la masa tumoral. La mayoría de los gliomas de alto grado suelen presentar una extensa infiltración de la sustancia blanca, así como un extenso edema perilesional para el momento en el cual se identifica hemorragia en los estudios de imagen cerebral. El mecanismo por el cual se producen hemorragias intratumorales aún es poco claro, pero algunos autores lo relacionan con la ruptura de uno o varios vasos e inmaduros secundario al rápido crecimiento tumoral, así como la inadecuado aporte sanguíneo a ciertas regiones tumorales por la gran proliferación endotelial, así como a la presencia de factores inflamatorios intratumorales. Por último es importante mencionar que si bien todos los gliomas de alto grado son capaces de presentar hemorragias intratumorales, los oligodendrogliomas suelen presentar hemorragia con mayor frecuencia, muchas veces siendo este el primer signo para su detección. La presencia de zonas hemorrágicas intratumorales, si bien suelen relacionarse con un crecimiento tumoral acelerado, no está del todo claro si guarda alguna relación con el comportamiento tumoral o el pronóstico en los pacientes comparados con aquellos que no presentan hemorragia durante su seguimiento.^{19,20,21}

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cuál es la incidencia de Gliomas en pacientes atendidos por el servicio de Neurocirugía del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” del ISSSTE?

JUSTIFICACIÓN.

En México como en la mayoría de los países de Latinoamérica, son pocos los registros epidemiológicos especializados dedicados a este rubro, por lo que es importante promover, actualizar, fortalecer y continuar aportando estudios que ayuden a enriquecer el conocimiento de los tumores del sistema nervioso central, con el objetivo de lograr un mayor alcance e impacto en la salud pública, con diagnósticos tempranos y terapias oportunas que mejoren la supervivencia y las potenciales secuelas posteriores.

OBJETIVOS.

Objetivo General.

Conocer la incidencia de Gliomas en el servicio de neurocirugía del Hospital Regional “Licenciado Adolfo López Mateos” entre los años 2018 y 2021.

Objetivos Específicos.

- ❖ Determinar la población derechohabiente total a la que se atiende en el Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” en el periodo comprendido entre Enero de 2018 y Diciembre de 2021.
- ❖ Determinar el número de pacientes referidos a la consulta externa de neurocirugía con el diagnóstico de glioma en el periodo comprendido entre Enero de 2018 y Diciembre de 2021.
- ❖ Determinar los datos demográficos de los pacientes con diagnóstico de glioma en el servicio de neurocirugía en el periodo comprendido entre Enero de 2018 y Diciembre de 2021.
- ❖ Determinar el número de pacientes operados en el servicio de neurocirugía con diagnóstico histopatológico de glioma en el periodo comprendido entre Enero de 2018 y Diciembre de 2021.
- ❖ Determinar los datos epidemiológicos y clínicos de los pacientes con diagnóstico histopatológico de glioma operados en el servicio de neurocirugía en el periodo comprendido entre Enero de 2018 y Diciembre de 2021.

HIPÓTESIS.

Por el tipo de estudio realizado, no se requiere una hipótesis.

MATERIAL Y MÉTODOS.

Estudio observacional, descriptivo y longitudinal en el cual se determinó la incidencia de Gliomas en pacientes atendidos por el servicio de Neurocirugía del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” en el periodo comprendido entre Enero de 2018 y Diciembre de 2021. Identificándose los factores sociodemográficos de los pacientes, así como factores epidemiológicos de los mismos relacionados con el diagnóstico y características de las tumoraciones tratadas.

Para la elaboración de la base de datos se utilizó el expediente clínico y la información contenida en el Sistema de Información Médica, Estadística y Financiera (SIMEF) de todos los casos intervenidos quirúrgicamente en dicho periodo de tiempo y que contaran con reporte histopatológico definitivo de glioma de alto grado. Lo anterior se realizó previa autorización por el comité de ética e investigación del mismo hospital.

Criterios de Inclusión:

1. Pacientes que sean atendidos en el servicio de neurocirugía del Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos” en el periodo comprendido entre Enero de 2018 y Diciembre de 2021.
2. Que cuenten con el diagnóstico de tumor cerebral o de la médula espinal.
3. Que cuenten con reporte histopatológico definitivo.
4. Que cuenten con expediente clínico.
5. Pacientes con estudios de resonancia magnética de encéfalo pre y posquirúrgicos disponibles para su revisión.

Criterios de Exclusión:

1. Pacientes que cuenten con un diagnóstico histopatológico diferente del de glioma.
2. Pacientes que cuenten con tumoraciones en el sistema nervioso diferentes de un tumor primario.

Criterios de Eliminación:

1. Pacientes que no cuenten con expediente clínico disponible para su revisión.
2. Pacientes que no cuenten con un reporte histopatológico definitivo al momento del estudio.
3. Pacientes que no cuenten con estudios de resonancia magnética de encéfalo pre y posquirúrgicos disponibles al momento del estudio.
4. Pacientes que hayan sido trasladados a otra unidad médica durante el periodo de estudio.
5. Pacientes que hayan abandonado el seguimiento posterior a la intervención quirúrgica y que por lo tanto no se cuente con información suficiente al momento del estudio.

Definición Operacional de Variables.

Variable	Definición Conceptual	Dependencia	Tipo de Variable	Definición Operativa	Valores de Tendencia central.
Sexo.	Condición biológica orgánica que distingue a los individuos de una misma especie, dividiéndolos en masculino o femenino.	Independiente	Nominal dicotómica	1 = Masculino 2 = Femenino	Porcentaje.

Edad.	Tiempo vivido expresado en años al momento del diagnóstico.	Independiente	Cuantitativa discreta.	Edad en años cumplidos	Promedio.
Grado Histológico Tumoral.	Evaluación histopatológica del tumor.	Independiente	Nominal polinómica.	1 =Grado I 2 =Grado II 3 =Grado III 4 = Grado IV	Frecuencia.
Tipo Celular.	Estirpe celular específico del cual proviene el glioma.	Independiente.	Nominal polinómica.	1= Astrocitoma. 2= Ependimoma. 3=Oligodendroglioma.	Frecuencia.
Ubicación.	Localización anatómica del tumor.	Independiente	Nominal polinómica.	1 = Frontal 2 = Parietal 3 = Occipital 4 = Temporal 5 = Dos o más hemisferios. 6 = Infratentorial 7 = Insular	Frecuencia.
Hemisferio Cerebral.	Se refiere a cada una de las dos partes que forman la mayor parte del telencéfalo.	Independiente	Nominal dicotómica.	1 = Derecho. 2 = Izquierdo.	Frecuencia.
Afección a Áreas Elocuentes.	Afección a áreas corticales específicas con determinadas funciones cerebrales.	Independiente.	Nominal dicotómica.	1 = Si. 2 = No.	Frecuencia.
Volumen Tumoral.	Tamaño del tumor medido en los estudios de resonancia magnética pre quirúrgicos.	Independiente.	Cuantitativa Continua.	Volumen en centímetros cúbicos.	Promedio.
Zonas Hemorrágicas.	Presencia o ausencia de zonas hemorrágicas intra tumorales observadas en los estudios de resonancia magnética pre quirúrgicos.	Independiente.	Nominal dicotómica.	1 = Si. 2 = No.	Frecuencia.
Diámetro de las Necrosis.	Diámetro máximo de las zonas de necrosis observadas en los estudios de resonancia pre quirúrgicos.	Independiente.	Nominal polinómica.	0 = Sin necrosis. 1 = <2 cm. 2 = Entre 2 y 4 cm. 3 = > 4 cm.	Frecuencia.

Grado de Resección Tumoral.	Se refiere a la cantidad de tejido tumoral resecado quirúrgicamente.	Independiente.	Nominal polinómica.	1 = Total. 2 = Parcial. 3 = Biopsia.	Frecuencia.
Intervalo entre el inicio de síntomas y el diagnóstico.	Cantidad de tiempo, expresado en días, entre el inicio de los síntomas neurológicos y el diagnóstico por imagen de tumor cerebral de alto grado.	Independiente.	Cuantitativa discreta.	Días transcurridos.	Promedio.

Los datos correspondientes a las variables de estudio serán recolectados en hojas de cálculo utilizando el Software Microsoft Excel 2013. (Anexo 1)

El análisis estadístico de la información obtenida consistirá en la obtención de las medidas de tendencia central y de dispersión de la muestra obtenida (frecuencias, porcentajes, medias y desviación estándar), utilizando el Paquete de Análisis de Datos SPSS versión 22.0. Dichos resultados serán expuestos a manera de gráficas o tablas según se considere adecuado para cada variable.

En cuanto al cálculo de la incidencia de gliomas observada en el periodo de estudio se calculará de la siguiente manera utilizando la fórmula para el cálculo de la incidencia acumulada:

Incidencia Acumulada = $\frac{\text{Casos nuevos de gliomas del Sistema Nervioso Central entre los años 2018 y 2021}}{\text{Total de población derechohabiente atendida por el H.R.L.A.L.M}}$

Total de población derechohabiente atendida por el H.R.L.A.L.M

CONSIDERACIONES ÉTICAS.

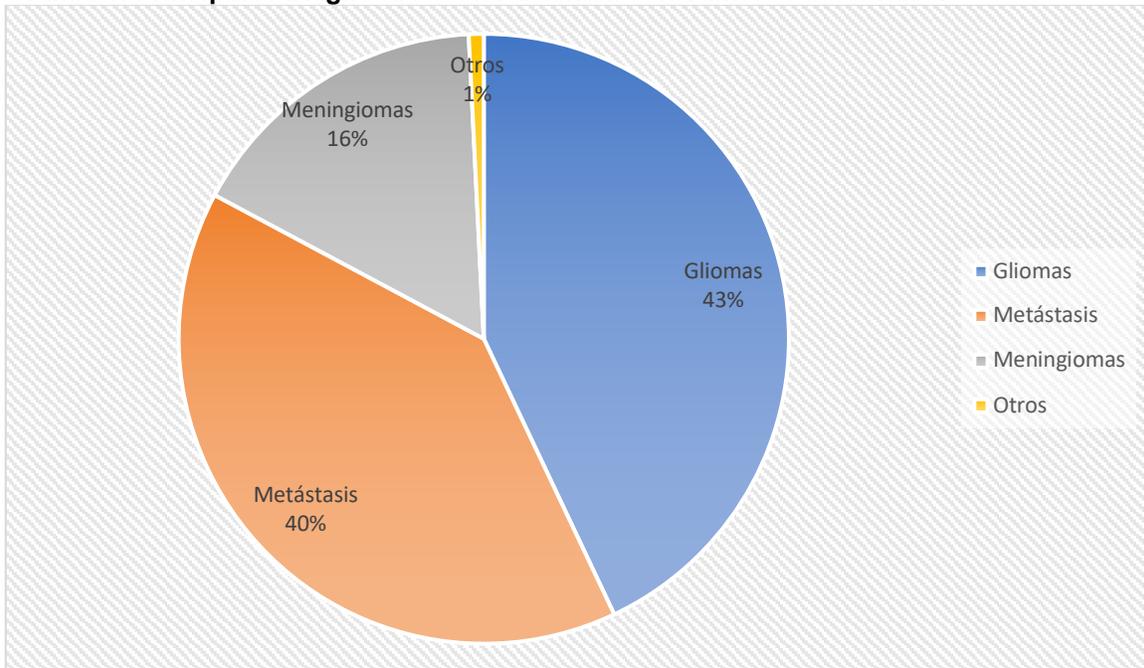
La presente investigación se llevó a cabo de forma retrospectiva, por lo que directamente no se investigó a los pacientes involucrados, dicha información será tratada y procesada con total discreción del participante, no pudiendo acceder a ella más que los familiares cercanos. Todo lo anterior de conformidad con la NOM Técnica 313.

RESULTADOS.

El Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos", perteneciente al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) ampara a una población, de acuerdo con el último reporte estadístico disponible, total de 1,732,866 personas, de las cuales, 115,553 son usuarios que son atendidos de forma continua en los diferentes servicios de la unidad. Con respecto a lo anterior, es importante mencionar que si bien, administrativamente es un hospital regional que otorga cobertura a las alcaldías de la Zona sur y poniente de la Ciudad de México, con gran frecuencia se atiende por igual a una importante población procedente de los estados vecinos de Morelos, Guerrero, Hidalgo y del Estado de México, por lo que es posible inferir que la población atendida es mucho mayor en realidad.

En el periodo comprendido por el presente estudio, fueron referidas al servicio de Neurocirugía 128 personas por el diagnóstico de una tumoración cerebral sin especificar, de las cuales 73 (53.03%) presentaron un diagnóstico diferente del de Glioma, siendo dentro de este grupo las metástasis cerebrales el diagnóstico más frecuente (69.86%).

Gráfico 1. Principales Diagnósticos en Pacientes con Tumores Cerebrales.



En cuanto al grupo de pacientes con diagnóstico histopatológico de glioma, estuvo conformado por 37 individuos, con una media de edad de 51.84 (± 20.27) años, y cuyos datos demográficos se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución por Sexos y Edades de los Pacientes Estudiados.

Sexo.	Número.	%	Edad Promedio.
Masculino.	19	51.35%	53.51 (± 18.5)
Femenino.	18	48.64%	53.99 (± 17.9)
Total.	37	100.00%	

Del total de pacientes atendidos en el servicio de Neurocirugía durante el periodo estudiado, el 97.29% (n=36) recibieron tratamiento quirúrgico, restando únicamente 1 paciente (2.70%), el cual no fue intervenido quirúrgicamente por el deseo expreso de sus familiares, ya que presentó el diagnóstico de Glioblastoma (Glioma Grado IV de la OMS).

A continuación se presentan las características clínicas y epidemiológicas observadas en los pacientes estudiados. (Tabla 2).

Tabla 2. Características Clínicas y Epidemiológicas de los Pacientes Estudiados.

Ubicación.	Número.	%
Frontal.	18	48.65%
Parietal.	1	2.70%
Occipital.	0	0.00%
Temporal.	0	0.00%
Dos o más lóbulos.	12	32.43%
Infratentorial.	3	8.11%
Insular.	3	8.11%
Total.	37	100.00%
Hemisferio.		
Derecho.	19	51.35%
Izquierdo.	15	40.54%
Línea Media.	3	8.11%
Total.	37	100.00%
Volumen Tumoral.		
Media.		
Hombres.	41.6785 (\pm 30.0462)	
Mujeres.	41.0441 (\pm 34.7858)	
Presencias de Zonas Hemorrágicas Intratumorales.	Número.	%
Si.	19	51.35%
No.	18	48.65%
Total.	37	100.0%
Diámetro Máximo de Zonas de Necrosis Intratumorales.	Número.	%
Sin Necrosis.	11	29.73%
<2cm.	12	32.43%
2cm y 4cm.	12	32.43%
>4cm.	2	5.41%
Total.	37	100.0%
Afección a Áreas Corticales Elocuentes.	Número.	%
Si.	21	56.76%
No.	16	43.24%
Total.	37	100.0%
Tipo Histológico Tumoral.	Número.	%
Astrocitoma.	34	91.89%
Oligodendroglioma.	1	2.70%
Ependimoma.	2	5.41%
Total.	37	100.0%
Grado Histológico (OMS).	Número.	%
1	3	8.11%
2	6	16.22%
3	1	2.70%
4	27	72.97%
Total.	37	100.0%
Grado de Resección.	Número.	%
Total.	7	18.92%
Parcial.	25	67.57%
Biopsia.	5	13.51%
Total.	37	100.0%

Intervalo entre el inicio de síntomas y el diagnóstico (días).	Media.
Hombres.	95.40 (\pm 187.48)
Mujeres.	99.97 (\pm 191.88)

Con los datos obtenidos anteriormente, se calculó que la incidencia de Gliomas en pacientes atendidos por el servicio de Neurocirugía durante el periodo abarcado entre 2018 y 2021, obteniendo un valor de 0.00032, lo que es igual a una incidencia acumulada del 0.032% en los 4 años del estudio.

DISCUSIÓN.

El presente estudio estuvo encaminado a conocer cuál es la incidencia acumulada de pacientes con diagnóstico de glioma atendidos en el servicio de Neurocirugía del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos", uno de los principales hospitales pertenecientes al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), uno de los tres principales sistemas de salud existentes en México en la actualidad, por lo que es un centro hospitalario que atiende a un importante porcentaje de la población sobre todo del centro del país.²²

El primer aspecto a comentar en este estudio, es el hecho de que la principal etiología observada en los pacientes referidos a la consulta del servicio de Neurocirugía por el diagnóstico de una tumoración intracraneal fueron las metástasis cerebrales, principalmente por cáncer de mama y pulmonar respectivamente. Lo anteriormente observado guarda concordancia con lo reportado en la bibliografía disponible actualmente, ya que el parénquima cerebral constituye el principal sitio involucrado en la aparición de metástasis cerebrales. Al respecto, las metástasis cerebrales constituyen la principal causa de tumoraciones intracraneales, con una incidencia estimada hasta 10 veces más común en comparación a otras tumoraciones cerebrales primarias. Dependiendo del sexo y grupo etario, las causas más comúnmente observadas a nivel mundial de metástasis cerebrales son el carcinoma pulmonar de células pequeñas, adenocarcinoma mamario y el melanoma. Igualmente es importante comentar que, en muchas ocasiones la sintomatología ocasionada por las metástasis cerebrales suelen ser la primera manifestación de una tumoración en otra ubicación.²³

En cuanto a la epidemiología de las metástasis cerebrales, Suh y Cols. Comentan que la incidencia exacta de las metástasis cerebrales, las cuales se desarrollan en hasta un 30% de los pacientes con tumoraciones sólidas, es incierta a la fecha, sin embargo su frecuencia ha ido en aumento en la última década, debido a la mayor sobrevivencia y al mejor pronóstico a corto y mediano plazo alcanzado en pacientes con ciertas tumoraciones, esto en gran medida se debe a un mayor uso de los estudios de imagen para vigilancia y seguimiento de la progresión tumoral, la mayor esperanza de vida en estos pacientes, así como al incremento en la calidad de los servicios oncológicos a nivel mundial.²⁴

En segundo lugar en frecuencia, dentro del grupo de tumoraciones cerebrales primarias, estuvieron los meningiomas, conformando un 16% de los casos observados en el periodo de estudio. Al respecto es importante mencionar que este tipo de tumoraciones benignas constituyen la neoplasia intracraneal primaria más común en el adulto (13-37%), con una prevalencia que oscila entre el 1% y el 2.7%. Siendo diagnosticados más frecuentemente de manera incidental (85%), y en menor medida de manera sintomática (15%). Al respecto, este tipo de tumoraciones son más frecuentes en el sexo femenino, con una relación mujer-hombre de 2:1. Igualmente, la edad media al momento de su diagnóstico es a los 65 años.^{23,25}

En cuanto a los pacientes que presentaron el diagnóstico histopatológico de glioma cerebral, en el presente estudio constituyeron el 43% de los pacientes observados en los 3 años que abarcó el periodo de observación. De dicha muestra de pacientes, se observó una ligera predilección por el sexo masculino (51.35%), y en ambos sexos la edad promedio fue similar (53.51 ±18.5 años en hombres vs. 53.99 ±17.9 en mujeres). De acuerdo con Bray y Cols, quienes realizaron un estudio epidemiológico sobre tumoraciones cerebrales en población latinoamericana, del 62.1% de los tumores del sistema nervioso central, aproximadamente el 89% corresponde a gliomas; el 10% a tumores de origen embrionario, y menos del 1% a otros grupos. De acuerdo con el grupo etario, el 13% de los tumores se presentan en niños de 0-14 años; el 58% en el grupo de 15 a 64 años, y el 27% en el grupo de personas mayores de 65 años. De igual forma, se reporta una mayor incidencia en el sexo masculino (52%). Lo anterior guarda relación con lo observado en este estudio, ya que la mayor parte de los pacientes observados pertenecieron a las cuarta y sexta décadas de la vida, con únicamente un 8.11% siendo pacientes pediátricos.^{25,26,27,28,29}

Con respecto a los pacientes pediátricos atendidos en el servicio de Neurocirugía durante el periodo de estudio, se observaron tres etiologías distintas, a saber, una paciente con diagnóstico de

astrocitoma pilomixóide, la segunda paciente tuvo diagnóstico de glioblastoma, y un tercer paciente, del sexo masculino, con diagnóstico de ependimoma, este último caso ubicado en la fosa posterior. Lo anterior, guarda correspondencia con las estadísticas mundiales, ya que los tumores más frecuentes en la edad pediátrica son el astrocitoma pilocítico, los tumores embrionarios y en tercer lugar los gliomas malignos o de alto grado.^{25,26,27,28}

El siguiente punto a analizar son las características clínicas y epidemiológicas observadas en los pacientes observados, en donde los tumores estudiados se clasificaron, en un primer momento previo al tratamiento quirúrgico, de acuerdo a su ubicación, volumen, presencia o ausencia de zonas hemorrágicas y/o de necrosis, los anteriores de acuerdo a lo observado en los estudios de imagen. De lo anterior se tiene que la ubicación más frecuente fueron los lóbulos frontales (48.65%), seguido de la afección a dos o más lóbulos (32.43%), y con menor frecuencia, la región insular y la infratentorial. De igual forma se observó una mayor frecuencia de afección en el hemisferio cerebral derecho (51.35%) con respecto al hemisferio izquierdo o la ubicación en la línea media. Esta aparente predilección por ciertas zonas del sistema nervioso central han sido descritas con anterioridad, al respecto, los lóbulos frontales constituyen en el cerebro adulto poco más del 33% del telencéfalo, por lo que es fácil comprender la frecuencia observada en cuanto a la afección de dichos lóbulos.

En cuanto a las características intrínsecas de las lesiones estudiadas, no existió una diferencia estadísticamente significativa en cuanto al volumen tumoral entre los sexos masculino y femenino ($p > 0.05$), si bien, esta falta de diferencia puede deberse, entre otros factores, al tamaño de muestra. En cuanto a la presencia de zonas hemorrágicas y necrosis, se tuvo que el 51.35% de los pacientes presentaron datos de hemorragia tanto intra como peritumoral en algún grado, mientras que el 70.27% de los casos presentaron zonas necróticas, principalmente entre los 2 y 4 centímetros de diámetro máximo en estas zonas. Al respecto es importante mencionar que estos porcentajes se deben principalmente a que el 75.67% de los pacientes tuvieron el diagnóstico de glioma de alto grado, a saber, tumores gliales grados III y IV de la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, los cuales por definición, son tumoraciones que presentan un crecimiento acelerado, así como la capacidad de promover la angiogénesis mediante la liberación de factores angiogénicos como el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), factor de crecimiento endotelial vascular derivado de plaquetas (PDVEGF), factor de crecimiento transformante β (TGF- β), entre otros; Por lo que en el presente estudio, el hallazgo de estas características refleja la mayor frecuencia de tumores de alto grado con respecto a grados histológicos menores.³⁰

Los subtipos histológicos más frecuentemente observados en relación con el grado de malignidad tumoral fueron el Astrocitoma Pilocítico (Grado I), Astrocitoma Fibrilar (Grado II), Astrocitoma Anaplásico (Grado III) y Glioblastoma (Grado IV). Al respecto, el grado de malignidad observado fue mayor a medida que aumentó la edad de los pacientes. Lo anterior guarda estrecha relación con el estudio de Aguirre-Cruz y Cols, quienes en 2020 llevaron a cabo un estudio descriptivo con 2,287 pacientes atendidos en los últimos 50 años en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en México, encontrando una relación entre la edad de los pacientes observados y el grado de malignidad, encontrando tumores de bajo grado histológico en el grupo de pacientes menores de 35 años, mientras que los tumores de mayor grado histológico tuvieron una mayor frecuencia en los pacientes de 41 años y mayores, lo cual a su vez guarda concordancia con las estadísticas a nivel mundial, en donde los gliomas de alto grado presentan una mayor incidencia entre la quinta y sexta décadas de la vida.³¹

De igual forma es meritorio mencionar que en una menor proporción, durante el periodo de estudio se tuvo un caso con diagnóstico histopatológico de Oligodendroglioma en una paciente de la quinta década de la vida, así como dos casos de Ependimomas de subtipo celular en pacientes pediátricos. Los anteriores son subtipos de tumores gliales con una frecuencia baja a nivel mundial.

Al comparar el intervalo de tiempo entre el inicio de los síntomas y el diagnóstico clínico por imagen, medido en días, se observó un discreto mayor número de días en el sexo femenino, sin embargo, no existiendo una diferencia estadística al momento de comparar los intervalos en ambos sexos ($p > 0.05$). Si bien en la mayoría de los casos la principal sintomatología reportada fue secundaria al

incremento de la presión intracraneal o la aparición de algún déficit motor y/o sensitivo. Al respecto, el 56.76% de los pacientes estudiados presentaron como parte del cuadro clínico la afección a alguna zona cortical elocuente, con especial mención a 3 casos en los que existieron manifestaciones de índole psiquiátrica, todas ellas en pacientes con posterior diagnóstico de Glioblastoma. Con respecto a la afección a zonas corticales elocuentes, es importante mencionar que el mayor porcentaje observado nuevamente está en función de una mayor frecuencia de tumores gliales de alto grado observados en el periodo de estudio, que como se mencionó en párrafos anteriores, tuvieron una mayor distribución en los lóbulos frontales, de igual forma, al ser tumoraciones con un mayor grado histológico, el edema peritumoral observado muchas veces es reponsable por la afección a zonas corticales en la periferia del sitio donde se encuentra la masa tumoral, muchas veces siendo estas áreas, de carácter elocuente. Al respecto, Lavrador y Cols. Realizaron un estudio en 2020 en el cual se evaluó la excitabilidad de zonas corticales motoras correspondientes con el tracto corticoespinal y su relación con el grado histológico en 45 pacientes con diagnóstico de glioma, encontrando que existía una alteración en la excitabilidad de la corteza motora primaria en pacientes con gliomas difusos y de alto grado, siendo menor la excitabilidad a mayor grado histológico y en tumores gliales con perfil de Isocitrato de Deshidrogenasa (IDH) de tipo wild-type. A lo cual se comenta que dichas alteraciones son desencadenadas por un cambio en el microambiente local inducido por la angiogénesis tumoral y la proliferación de neutrófilos encontrados sobre todo en gliomas de alto grado histológico.³²

De igual forma, existió una gran variabilidad en los pacientes observados en cuanto al grado de resección reportado en los procedimientos quirúrgicos, ya que únicamente se reportó una resección completa en el 18.92%, parcial en el 67.57% y toma de biopsia en un 13.51%. Al respecto, es importante mencionar que en muchos casos el grado de resección tumoral guarda una relación directa con el pronóstico de los pacientes, si bien en muchas ocasiones el lograr una resección completa puede verse obstaculizado por la invasión tumoral a estructuras encefálicas críticas, como por ejemplo la región diencefálica o al tallo cerebral, mientras que en otras ocasiones el grado de vascularización del tumor puede jugar igualmente en contra de obtener una mayor resección quirúrgica. Es igualmente importante el mencionar que a mayor grado histológico, muchas veces es difícil obtener un buen plano de clivaje quirúrgico, lo cual igualmente puede repercutir finalmente en el grado de resección quirúrgico.

Finalmente es importante reconocer algunas limitaciones propias del estudio, las cuales pueden haber influenciado en mayor o menor medida los resultados observados. En primer lugar es importante reconocer que se tuvo un tamaño de muestra pequeño, ya que únicamente se tuvieron 37 pacientes en el periodo de los 3 años que abarca el presente trabajo, por lo que la muestra observada puede no ser completamente representativa de la población total abarcada por el hospital. De igual forma es importante mencionar que actualmente no se cuenta con cifras precisas sobre la población derechohabiente atendida por este hospital, ya que el último reporte estadístico disponible para consulta y revisión es el correspondiente al año 2018, por lo que es esperado que la población derechohabiente sea mayor a la reportada en los reportes oficiales.

Igualmente, es importante mencionar, que en el periodo comprendido entre los años 2020 y 2021 existió un drástico descenso en los casos de pacientes atendidos por el servicio de Neurocirugía como consecuencia de la contingencia sanitaria por SARS-CoV-2 en el país. Lo anterior repercutió directamente en la cantidad de pacientes intervenidos quirúrgicamente, no solo por tumoraciones cerebrales, sino por cualquier otra patología neuroquirúrgica, existiendo igualmente un retraso tanto en la referencia como en la protocolización de los pacientes, teniendo como resultado una menor cantidad de pacientes observados.

Sin embargo, a pesar de las limitaciones existentes, es importante reconocer que el presente trabajo, muestra una perspectiva general de la estadística sobre tumores cerebrales astrocíticos en la población perteneciente a uno de los principales sistemas de salud existentes en el país, el cual a su vez es posible tomar como punto de partida para la realización de estudios epidemiológicos y/o analíticos posteriores encaminados a una mejor caracterización de este tipo de patologías en nuestra población nacional.

CONCLUSIONES.

- ❖ La incidencia acumulada de tumores gliales observada en el servicio de Neurocirugía del Hospital Regional “Licenciado Adolfo López Mateos” entre los años 2018 y 2021 fue del 0.032%.
- ❖ Del total de pacientes atendidos con diagnóstico de tumores cerebrales, el 53.03% presentó un diagnóstico diferente del de Glioma, siendo en este grupo las metástasis cerebrales el diagnóstico más frecuente.
- ❖ De los pacientes con diagnóstico de tumor glial, el 91.89% correspondió a tumores de estirpe astrocítica.
- ❖ El 75.67% de los pacientes tuvieron diagnóstico de glioma de alto grado correspondiente a tumores gliales grados III y IV de la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- ❖ El grado de resección quirúrgica más frecuentemente reportado fue la resección parcial o subtotal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Nayak L, Reardon D. High-grade gliomas. *Continuum* [Internet], (2017, Junio), (Citado el 7 de Agosto de 2021); 23(6): 1548-1563. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29200110/>
2. Wen P, Huse J. 2016 World Health Organization Classification of Central Nervous System Tumors. *Continuum* [Internet], (2017, Junio), (Citado el 7 de Agosto de 2021); 23(6): 1531-1547. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29200109/>
3. Daumas-Duport C, Scheithauer B, O'Fallon J, Kelly P. Grading of astrocytomas: A simple and reproducible method. *Cancer* [Internet], (1988, Noviembre 15), (Citado el 15 de Enero de 2022); 62(10): 2152-2165. Disponible en: [https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1097-0142\(19881115\)62:10%3C2152::AID-CNCR2820621015%3E3.0.CO;2-T](https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1097-0142(19881115)62:10%3C2152::AID-CNCR2820621015%3E3.0.CO;2-T)
4. Louis D, Perry A, Reifenberger G, Von Deimling A, Figarella-Branger D, Cavenne W, et al. The 2016 World Health Organization Classification of Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathol* [Internet], (2016, Enero 22), (Citado el 7 de Agosto de 2021); 131(1): 803-820. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27157931/>
5. Greenber M. Manual de Neurocirugía. Tomo II, capítulo 21.2: Tumores Cerebrales Primarios. 2ª Edición. Ediciones Journal. Buenos Aires, Argentina, 2013. p: 601-625.
6. Ohgaki H, Kleihues P. Epidemiology and etiology of gliomas. *Acta Neuropathol* [Internet], (2005, Febrero 1), (Citado el 7 de Agosto de 2021); 109(1): 93-108. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15685439/>
7. Siemiatycki J, Richardson L, Straif K, Latreille B, Lakhani R, Campbell S, et al. Listing Occupational Carcinogens. *Environmental Health Perspectives* [Internet], (2004), (Citado el 7 de Agosto de 2021); 112(15): 1447-1459. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1247606/>
8. Cocco P, Dosemeci M, Heineman E. Brain cancer and occupational exposure to lead. *J Occup Environ Med* [Internet], (1998, Noviembre), (Citado el 7 de Agosto de 2021); 40(11): 937-942. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/44995641>
9. Anttila A, Heikkilä P, Nykyri E, Kauppinen T, Pukkala E, Hernberg S, et al. Risk of nervous system cancer among workers exposed to lead. *J Occup Environ Med* [Internet], (1996, Febrero). (Citado el 7 de Agosto de 2021); 38(2): 131-136. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8673517/>
10. Vienne-Jumeau A, Tafani C, Ricard D. Environmental risk factors of primary brain tumors: A review. *Revue neurologique* [Internet], (2019, Diciembre), (Citado el 7 de Agosto de 2021); 175(10): 664-678. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31526552/>
11. Sim Hao-Wen, Morgan E, Mason W. Contemporary management of high-grade gliomas. *CNS Oncology* [Internet], (2017, Diciembre 15), (Citado el 7 de Agosto de 2021); 7(1): 51-65. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6001673/>
12. Yang P, Wang Y, Peng, X, You G, Zhang W, Yan W, et al. Management and survival rates in patients with glioma in China (2004-2010): A retrospective study from a single-institution. *J Neurooncol* [Internet], (2013, Febrero 27); 113(2): 259-266. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23483435/>
13. Xiong L, Wang F, Xie X. Advanced treatment in high-grade gliomas. *Journal of the Balkan Union of Oncology* [Internet], (2019, Marzo-Abril); 24(2): 424-430. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31127986/>
14. Allahdini F, Amirjamshidi A, Reza-Zarei M, Abdollahi M. Evaluating the prognostic factors effective on the outcome of patients with glioblastoma multiformis: Does maximal resection of the tumor lengthen the median survival? *World Neurosurgery* [Internet], (2009, Junio 1), (Citado el 7 de Agosto de 2021); 73(2): 128-134. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0090301909008544>

15. Lacroix M, Abi-Said D, Fourney D, Gokaslan Z, Shi W, DeMonte F, et al. A multivariate analysis of 416 patients with glioblastoma multiforme: prognosis, extent of resection, and survival. *J Neurosurg* [Internet], (2001), (Citado el 8 de Agosto de 2021); 95(2): 190-198. Disponible en: <https://thejns.org/view/journals/j-neurosurg/95/2/article-p190.xml>
16. Sawaya R, Hammoud M, Schoppa D, Hes K, Wu S, Shi Wei-Ming, et al. Neurosurgical outcomes in a modern series of 400 craniotomies for treatment of parenchymal tumors. *Neurosurgery* [Internet], (1998, Mayo), (Citado el 8 de Agosto de 2021); 42(5): 1044-1055. Disponible en: <https://academic.oup.com/neurosurgery/article/42/5/1044/2812540>
17. Kumar N, Kumar P, Angurana L, Khosla D, Mukherjee K, Aggarwal R, et al. Evaluation of outcome and prognostic factors in patients of glioblastoma multiforme: A single institution experience. *Journal of Neurosciences in Rural Practice* [Internet], (2019, Septiembre 26), (Citado el 8 de Agosto de 2021); 4(1): S46-S55. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3808062/>
18. Liu S, Wang Y, Xu K, Wang Z, Fan X, Zhang C, et al. Relationship between necrotic patterns in glioblastoma and patient survival: Fractal dimension and lacunarity analyses using magnetic resonance imaging. *Scientific Reports* [Internet], (2017, Agosto 16), (Citado el 9 de Agosto de 2021); 7(1): 1-7. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-08862-6>
19. Kim S, Lim H, Lee H, Choi C, Lee D, Suh D, et al. Dual-Energy CT in the evaluation of intracerebral hemorrhage of unknown origin: Differentiation between tumor bleeding and pure hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol* [Internet], (2012, Mayo), (Citado el 9 de Agosto de 2021); 33(5): 865-872. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22241388/>
20. Kambe A, Hosoya T, Sakamoto M, Kondo S, Kurosaki M. High-grade glioma masquerading as a small cerebral hemorrhage: A case report. *Yonago Acta Med* [Internet], (2019, Octubre 18), (Citado el 9 de Agosto de 2021); 62(4): 305-307. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31849570/>
21. Yuguang L, Meng L, Shugan Z, Yuquan J, Gang L, Xiangang L, et al. Intracranial tumoral haemorrhage: A case report of 58 cases. *J Clin Neurosci.* [Internet], (2002, Noviembre), (Citado el 9 de Agosto de 2021); 9(6): 637-639. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12604273/>
22. Consejo directivo del Instituto de seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Carpeta Estadística del Hospital Regional “Licenciado Adolfo López Mateos”. Cuarte Sesión Ordinaria 2018. (2018, Noviembre), (Citado el 17 de Enero de 2022). Disponible en: <https://www.consultadelsiglo21.com.mx/documentos/Carpetaestadistica%204to2018.pdf>
23. McFaline-Figueroa J, Lee Q. Brain tumors. *The American Journal of Medicine.* [Internet], (2018, Enero 23), (Citado el 17 de Enero de 2022); 131(8): 874-882. Disponible en: [https://www.amjmed.com/article/S0002-9343\(18\)30031-7/fulltext](https://www.amjmed.com/article/S0002-9343(18)30031-7/fulltext)
24. Suh J, Kotecha R, Chao S, Ahluwalia M, Sahgal A, Chang E. Current approaches to the management of brain metastases. *Nature Reviews Clinical Oncology.* [Internet], (2020, Febrero), (Citado el 17 de Enero de 2022); 17(1): 279-299. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41571-019-0320-3>
25. Gómez-Vega J, Ocampo M, Feo O. Epidemiología y caracterización general de los tumores cerebrales primarios en el adulto. *Universitas Medica.* [Internet], (2019, Octubre 1), (Citado el 17 de Enero de 2022); 60(1): 1-14. Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/24470>
26. Ostrom Q, 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, Octubre 1), (Citado el 17 de Enero de 2022); 18(1): v1-v75. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28475809/>

27. McNeil K. Epidemiology of brain tumors. *Neurol Clin.* [Internet], (2016, Noviembre), (Citado el 17 de Enero de 2022); 34(4): 981-998. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27720005/>
28. Coebergh J, Van Den Hurk C, Louwman M, Comber H, Rosso S, Zanetti R, et al. EURO COURSE recipe for cancer surveillance by visible population-based cancer RegisTrees in Europe: From roots to fruits. *Eur J Cancer.* [Internet], (2015, Junio), (Citado el 18 de Enero de 2022); 51(9): 1050-1063. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25934439/>
29. Bray F, Piñeros M. Cancer patterns, trends and projections in Latin America and the Caribbean: A global context. *Salud Publica Mex.* [Internet], (2016, Abril), (Citado el 18 de Enero de 2022); 58(2): 104-117. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27557369/>
30. Ahir B, Engelhard H, Lakka S. Tumor development and angiogenesis in adult brain tumor: Glioblastoma. *Mol Neurobiol.* [Internet], (2020, Marzo 9), (Citado el 18 de Enero de 2022); 57(5): 2461-2478. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7170819/>
31. Aguirre-Cruz L, Rodríguez-Pérez C, Cruz-Aguilera D, Acosta-Castillo G, Ruano-Calderón L, Martínez-Moreno M. Epidemiología descriptiva y cambios en la frecuencia de tumores astrocíticos en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía de México. *Salud Publica Mex.* [Internet], (2020, Mayo-Junio), (Citado el 18 de Enero de 2022); 62(3): 1-7. Disponible en: <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/10680>
32. Lavrador J, Gioti I, Hoppe S, Jung J, Patel S, Gullan R, et al. Altered motor excitability in patients with diffuse gliomas involving motor eloquent areas: The impact of tumor grading. *Neurosurgery.* [Internet], (2020, Septiembre 5), (Citado el 18 de Enero de 2022); 88(1): 183-192. Disponible en: <https://academic.oup.com/neurosurgery/article-abstract/88/1/183/5901855?redirectedFrom=fulltext#supplementary-data>

ANEXOS.

Anexo 1. Formato para recolección de datos.

Paciente.	Sexo.	Edad.	Ubicación.	Hemisferio.	Glioma.	Tipo Celular.	Grado (OMS).	Afección a Áreas Elocuentes.	Volumen Tumoral.	Zonas Hemorrágicas.	Diámetro Necrosis.	Grado de Resección.	Intervalo entre Inicio de Síntomas.
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													