



BUAP

Facultad de Medicina

Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades de Puebla
Centro Médico Nacional "Gral. de Div. Manuel Ávila Camacho"
Instituto Mexicano del Seguro Social

"CORRELACIÓN IMAGENOLÓGICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE LOS MENINGIOMAS CON EL GRADO DE MALIGNIDAD HISTOLÓGICA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 2021, EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES PUEBLA"

Tesis para obtener el título de la Especialidad en:
Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

Presenta:

Iliana Bibiana Deolarte González

Directores:

Dr. Arturo García Galicia

Dra. Yasmin Juárez Mora

N° de registro: **R-2024-2101-009**

H. Puebla de Zaragoza, Diciembre 2024.





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 2101.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO NACIONAL DEAL. DIV. MANUEL AVILA CAMACHO

Registro COPEPRIS E2 CI 21 154 055
Registro COMROÉTICA COMROÉTICA 21 CE3 002 2018073

FECHA Vencido, 19 de enero de 2024

Doctor (a) Yasmín Juanaz Mora

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Correlación imagenológica por resonancia magnética de los meningiomas con el grado de malignidad histológica de la Organización Mundial de la Salud 2021, en el Hospital de Especialidades Puebla** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**.

Número de Registro Institucional

R-2024-2101-009

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) **JOSE ALVARO PARRA SALAZAR**
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 2101

Encomendado

IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación 21018
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MÉDICO NACIONAL GRAL. DR. MANUEL ÁVILA CAMACHO

Registro COEPRIS 17 CE 21 114 055
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 21 CEI 002 2018073

TEOYAHUAC, 16 de enero de 2024

Doctor (a) **Yasmin Juarez Mora**

PRESENTE


Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Correlación imagenológica por resonancia magnética de los meningiomas con el grado de malignidad histológica de la Organización Mundial de la Salud 2021, en el Hospital de Especialidades Puebla** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A.P.R.O.B.A.D.O.**

Número de Registro Institucional

Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Maestra (a) Georgina Guadalupe Quiroz Bayardo
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 21018

Impreso:

IMSS

SECRETARÍA Y SUBCOMISIÓN DE SALUD



**GOBIERNO DE
MÉXICO**

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE
ALTA ESPECIALIDAD



DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E
INVESTIGACIÓN EN SALUD

CENTRO MÉDICO NACIONAL
"GRAL. DE DIV. MANUEL ÁVILA CAMACHO"
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DE PUEBLA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

PUEBLA, PUE., A 26 DE SEPTIEMBRE DE 2024

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS DE ESPECIALIDAD

LOS ASESORES:

**DR. ARTURO GARCÍA GALICIA.
DRA. YASMIN JUÁREZ MORA.**

DE LA TESIS TITULADA:

"CORRELACIÓN IMAGENOLÓGICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE LOS MENINGIOMAS CON EL GRADO DE MALIGNIDAD HISTOLÓGICA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 2021, EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES PUEBLA"

REALIZADA POR EL MÉDICO RESIDENTE: **ILIANA BIBIANA DEOLARTE GONZÁLEZ.**

DE LA ESPECIALIDAD: **IMAGENOLÓGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

HACEMOS CONSTAR QUE ESTE TRABAJO CIENTIFICO HA SIDO REVISADO Y AUTORIZADO EN EL SIRELCIS
CON **NÚMERO DE REGISTRO NACIONAL: R-2024-2101-009**

AUTORIZAMOS SU IMPRESIÓN

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

Arturo García Galicia
JEFE DE DIVISIÓN
DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CMNMAC

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

Yasmín Juárez Mora 26/09/24
(NOMBRE, FIRMA Y FECHA)

Yasmín Juárez Mora
Médico Radiólogo
Ced. Prof. 7605395
Mat. 99226083

IMSS



CARTA COMPROMISO

Puebla, Puebla, a 26 de septiembre de 2025.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
PRESENTE

El (la) suscrito (a) Iliana Bibiana Deolarte González, en mi calidad de estudiante y habiendo sido beneficiario de la especialización médica/maestría/doctorado en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica de fecha 2021-2025 manifiesto bajo protesta de decir verdad que soy autor del trabajo de Tesis titulado CORRELACIÓN IMAGENOLÓGICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE LOS MENINGIOMAS CON EL GRADO DE MALIGNIDAD HISTOLÓGICA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 2021, EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES PUEBLA

el cual ha sido asesorado por el (los) doctor (es) Dr. Arturo García Galicia, Dra. Yasmin Juárez Mora

en las instalaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social. Por tanto, para fines de divulgación y publicación sobre la metodología, resultados y/o otra información desarrollada durante el proyecto, reconozco que deberé contar con la autorización escrita de todos los autores.

Asimismo, manifiesto que en caso de que el presente trabajo implique derechos de propiedad industrial e intelectual como resultado de su desarrollo, tomando en consideración que será producto de una investigación practicada en las instalaciones del Instituto y con pacientes, equipos, materiales y diversos instrumentos de su propiedad, se reconoce como legítimo propietario de dicha novedad al Instituto Mexicano del Seguro Social; en donde el suscrito participa en colaboración con mi (los) asesor (es), por lo que mi colaboración y derechos estará sujeta al porcentaje de autoría que corresponda a mi participación en relación con los demás autores en colaboración.

Atentamente

Iliana Bibiana Deolarte González

Nombre y firma

ÍNDICE

RESUMEN	7
ANTECEDENTES.....	9
ANTECEDENTES GENERALES	9
ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	25
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	28
JUSTIFICACIÓN	29
MATERIAL Y MÉTODOS.....	29
ASPECTOS ÉTICOS	31
RESULTADOS	32
DISCUSIÓN	42
CONCLUSIÓN	45
BIBLIOGRAFÍA.....	46
ANEXO	50

RESUMEN

CORRELACIÓN IMAGENOLÓGICA POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE LOS MENINGIOMAS CON EL GRADO DE MALIGNIDAD HISTOLÓGICA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD 2021, EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES, IMSS PUEBLA.

Autores: Dr. Arturo García Galicia¹, Dra. Yasmin Juárez Mora². Dra. Iliana Bibiana Deolarte González³.

Afiliación:

1 y 2. Médicos adscritos al Hospital de Especialidades Médicas IMSS Puebla.

3. Médico residente de 4° año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica del Hospital de Especialidades Puebla,

Correspondencia: ideolartegonzalez@gmail.com

Introducción.

Los meningiomas son tumores primarios intracraneales de alta incidencia, originados en las células del revestimiento aracnoideo, con menos investigación en comparación con los tumores gliales malignos. Se clasifican en tres grados de malignidad según la OMS 2021 y su manejo depende de esta clasificación y la respuesta al tratamiento.

Objetivo.

Determinar la correlación imagenológica por resonancia magnética de los meningiomas con el grado de malignidad histológico de la Organización Mundial de la Salud 2021 durante el periodo de noviembre 2021 a noviembre 2023 en el Hospital de Especialidades, IMSS Puebla.

Material y métodos.

Estudio descriptivo, retrospectivo y transversal de pacientes diagnosticados con meningiomas que se sometieron a resección quirúrgica y análisis histopatológico en el Hospital de Especialidades Puebla IMSS. Se incluyeron 122 pacientes, de los cuales 38 cumplieron con los criterios de inclusión.

Resultados.

La muestra mostró un predominio femenino (73.68%) y una media de edad de 57.58 años. Los meningiomas fueron típicamente localizados en regiones frontal (34.2%) y temporal (13.2%), con predominancia derecha (47.3%). Histológicamente, el meningioma de transición grado 1 fue el más frecuente (39.5%). No se encontró correlación significativa entre las características radiológicas y los grados de malignidad histológica ($p=0.107$).

Conclusión.

Encontramos predominio en el género femenino y una media de edad de 57.58 años en pacientes con meningiomas, localizados principalmente en áreas frontal y temporal. La mayoría presentó características radiológicas típicas, pero no se evidenció correlación con la malignidad histológica. Sugerimos la necesidad de estudios adicionales con mayor número de casos de grados superiores para mejorar la clasificación y diagnóstico en el manejo de esta patología.

ANTECEDENTES.

ANTECEDENTES GENERALES

DEFINICIÓN

Los meningiomas son tumores derivados de las células del casquete aracnoideo incrustadas en las proyecciones aracnoideas y suelen localizarse tanto en la bóveda como en la base del cráneo, así como en la médula espinal. (1)

Las células que forman el casquete aracnoideo cumplen varias funciones en el sistema nervioso central (SNC), que abarcan desde cubrir la superficie del SNC y las raíces de los nervios, crear barreras entre el SNC, sangre y el líquido cefalorraquídeo (LCR), participar en la homeostasis del LCR y proporcionar apoyo nutritivo a las células neurogliales durante su desarrollo. (2)

EPIDEMIOLOGÍA

Los meningiomas presentan la tasa de incidencia más alta (37,6%) entre todos los tumores primarios intracraneales y del sistema nervioso central. Según un informe publicado en 2019 por el Central Brain Tumor Registry in the United States (CTBRUS), la tasa de incidencia anual de meningiomas ajustada por edad fue de 8,58 por cada 100 000 personas entre 2012 y 2016 en ese país. (3) En el periodo de tiempo de 2013 – 2017 con una prevalencia de 38,3% que constituyen el 53,2% de los tumores no cancerosos en el cerebro. (4,5)

La gran mayoría de estos tumores (80,6%) se encontraban en la región cerebral de las meninges; tan solo un 4,2% en la espinal y alrededor de un 14,5% en ubicaciones meníngeas no precisadas.(4)

La mayor incidencia de meningioma se observó en personas de 65 años o más, contrastando con su menor frecuencia en infantes con tasa de incidencia del 0,14 por cada 100,000 en jóvenes de 0 a 19. (1,3) La tasa aumenta progresivamente hasta los 89 años y alcanza un máximo de 22,2 por cada 100 000 individuos entre 75 y 89 años.(1,4) Hubo una predominancia de 2,3 veces en la aparición de meningiomas no malignos en mujeres comparado con hombres. (1,4) Existe una mayor incidencia en individuos de raza negra en comparación con personas de raza blanca para meningiomas de todos los grados. (3,4)

Para el meningioma benigno, la tasa de supervivencia relativa a la década fue de 87,4%. La edad resultó ser un factor significativo: la supervivencia a 10 años alcanzó un 94,5% en adolescentes y adultos jóvenes, y un 81,2% en mayores de 40 años. (4) La mediana de supervivencia para casos de meningioma maligno fue de 53 meses. La tasa de supervivencia relativa a diez años para el meningioma maligno se situó en 59,6%. La edad ejerció una notable influencia en la supervivencia postdiagnóstico: la tasa relativa a 10 años fue de 74,2% entre los 20 y 44 años y tan solo de 40,8% a partir de los 75 años en adelante.(4)

FACTORES DE RIESGO INTRÍNSECOS ASOCIADOS A LOS MENINGIOMAS

SEXO

Se ha identificado que los meningiomas son más comunes en mujeres con una edad de aparición a partir de los 10 a 14 años, justo cuando inicia la menstruación. Las tasas de aparición de meningiomas a nivel global son más del doble en mujeres en comparación con hombres. (1)

GRUPOS ÉTNICOS

El CBTRUS reporta que las tasas de incidencia de los meningiomas y tumores de la hipófisis son superiores en la población afroamericana en comparación con la población blanca. La incidencia de meningiomas varía entre 5,10 en los indígenas americanos y nativos de Alaska, y 8,81 por cada 100 000 en la población negra. Las diferencias entre grupos étnicos podrían atribuirse a factores genéticos, nutricionales o ambientales, pero también posiblemente a un acceso desigual a instalaciones de diagnóstico y atención médica en ciertos grupos étnicos. (1)

SÍNDROMES GENÉTICOS HEREDITARIOS RAROS Y PREDISPOSICIÓN FAMILIAR

Los síndromes familiares que aumentan la posibilidad de desarrollar meningiomas, identificándose a la neurofibromatosis tipo 2 (NF2), un trastorno autosómico dominante, como la causa genética más habitual. Los pacientes con NF2 tienen una mayor probabilidad de desarrollar meningiomas de grado 2 y 3, así como múltiples meningiomas. (1,3,5) Algunos otros síndromes relacionados con la aparición de meningiomas incluyen Turner, Werner, Li-Fraumeni, Gorlin, von Hippel-Lindau, el síndrome de Cowden y la neoplasia endocrina múltiple tipo 1. (1,5) En varios estudios se han relacionado la aparición de meningiomas con antecedentes familiares de diferentes tipos de cáncer, como el cáncer de vejiga, tiroides, leucemia, mama y melanoma. (1)

POLIMORFISMOS GENÉTICOS

En la neurofibromatosis, la eliminación o inactivación de NF2 en el cromosoma 22 es una característica predominante en los meningiomas esporádicos y las deleciones bialélicas son comunes. Otras regiones genómicas que se pierden recurrentemente en los meningiomas incluyen 14q, 1p, 6q y 18q. Se han descrito meningiomas en familias con varios síndromes de predisposición al cáncer, incluidos aquellos que afectan a los genes NF1, PTCH, CREBBP, BVS, PTEN y CDKN2A. (6) El riesgo de desarrollar meningiomas ha sido asociado con variantes en genes como el p53, ATM, las transferasas de glutatión, y los que intervienen en el manejo de compuestos aromáticos. (1)

FACTORES DE RIESGO EXTRÍNSECOS ASOCIADOS A LOS MENINGIOMAS

RADIACIÓN IONIZANTE

La radiación ionizante es el principal factor de riesgo ambiental para el meningioma, principalmente en personas expuestas a altos niveles de radiación ionizante.(6) Se ha encontrado relación de meningiomas en pacientes tratados con radioterapia para tumores intracraneales, con una incidencia de 6,8 casos por cada 100 000 pacientes-año después de la radiocirugía.(3,6)

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

La International Agency for Research on Cancer ha categorizado tanto a los campos de baja frecuencia como a los generados por móviles como potencialmente carcinógenos para humanos (Grupo 2B). No obstante, se acepta la posibilidad de que la ausencia de una conexión se deba a un periodo de observación demasiado

breve como para apreciar los efectos del uso intenso y continuado en tumoraciones cerebrales y del SNC. (1)

NUTRICIÓN Y COMPUESTOS DE NITROSOS (NOC)

Algunas sustancias químicas como las nitrosaminas y las N-nitrosamidas han sido clasificadas como posibles causantes de cáncer en humanos. Estas sustancias pueden encontrarse en alimentos como carnes ahumadas, o su formación endógena en el estómago, y otras fuentes de exposición (tabaquismo, exposición ocupacional). (1)

PESTICIDAS

La International Agency for Research on Cancer ha clasificado el uso de insecticidas en la agricultura como probablemente cancerígeno (Grupo 2A) en humanos. se observó un aumento significativo del riesgo de meningioma en mujeres que utilizaban herbicidas en su trabajo, con una relación dosis-efecto. (1)

HORMONAS

La posible influencia de las hormonas fue sugerida inicialmente por la incidencia de meningiomas, que es el doble en mujeres que, en hombres, especialmente durante el período reproductivo. Se ha identificado la presencia de receptores hormonales en los tejidos tumorales: aproximadamente el 80% de los meningiomas tienen receptores de progesterona, el 40% receptores de estrógenos y el 40% receptores de andrógenos, y muchos otros tipos de tumores también presentan receptores hormonales (cordoma, craneofaringioma, insulinoma, etc.). Los resultados más

consistentes se refieren a un aumento del riesgo con el tratamiento de reemplazo hormonal y la menopausia. (1,2,6)

TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO

El traumatismo craneoencefálico ha sido sugerido como un posible factor de riesgo para el desarrollo de meningiomas. Se informa de un mayor riesgo de meningioma asociado con traumatismo craneoencefálico, tanto en hombres como en mujeres. (1)

LOCALIZACIÓN DE LOS MENINGIOMAS

Existen varias ubicaciones donde pueden desarrollarse los meningiomas a lo largo del sistema nervioso central. Dentro del cráneo, es más común que aparezcan en las regiones convexas y parasagitales, afectando aproximadamente la mitad al seno sagital superior y la otra mitad áreas laterales. Otras localizaciones frecuentes son la falcina, ranura olfatoria, ala esfenoidal lateral, ala esfenoidal medial, tubérculo selar, seno cavernoso, petroclival, foramen magno y los extracraneales. (2)

CLASIFICACIÓN HISTOPATOLÓGICA DE MALIGNIDAD OMS 2021

La clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su versión 2021, que es similar a la de 2016, distingue tres grados de malignidad (OMS SNC grados 1 a 3) basados en la histopatología o subtipo del meningioma. Se reconoce 15 subtipos distintos de meningioma, y la clasificación de la gravedad se ha ajustado para que sea específica del tumor, sin importar el subtipo. (7)

Subtipos de meningiomas. (7)

Tipo histológico	Grado histológico de malignidad
Meningioma meningotelial	1 / 2
Meningioma fibroso	1 / 2
Meningioma psammomatoso	1 / 2
Meningioma angiomaso	1 / 2
Meningioma microquístico	1 / 2
Meningioma secretor	1 / 2
Meningioma rico en linfoplasmocitos	1 / 2
Meningioma atípico	2
Meningioma cordoide	2
Meningioma células claras	2
Meningioma anaplásico	3

CARACTERÍSTICAS DE IMAGEN DE LOS MENINGIOMAS POR RESONANCIA MAGNÉTICA

En la resonancia magnética, los meningiomas convencionales o también llamados típicos muestran características específicas. Son hipo a isointensos en relación con la corteza cerebral en secuencias potenciadas en T1 e iso a hiperintensos en secuencias potenciadas en T2. La mayoría de los meningiomas realzan con avidéz en la resonancia magnética. La cola dural se observa en hasta el 72% de los meningiomas, junto con otros signos de lesión extraaxial como la extensa base dural, el signo de la hendidura del líquido cefalorraquídeo, el desplazamiento de vasos subaracnoideos, la deformidad del córtex cerebral y la hiperostosis. La

presencia de calcificaciones es frecuente y pueden presentar edema cerebral peritumoral. (8,9)

En las imágenes ponderadas por difusión (DWI), los valores del coeficiente de difusión aparente (ADC) de los meningiomas son variables, aunque el ADC puede ser relativamente bajo, especialmente en los grados más altos. La espectroscopia de resonancia magnética anticipa niveles elevados de colina y alanina y niveles disminuidos de N-acetilaspártato (NAA), siendo la alanina elevada relativamente específica del meningioma. Las imágenes de perfusión generalmente revelan un flujo sanguíneo cerebral relativo alto (rCBF) y un volumen sanguíneo cerebral relativo (rCBV).(8–10)

Los meningiomas atípicos son aquellos que no comparten las características usuales de los meningiomas convencionales, estos se muestran como lesiones extraaxiales con una intensidad de señal heterogénea debido a la degeneración quística y necrosis, presentan un realce heterogéneo al uso de contraste, los márgenes son irregulares, lobulados con mala diferenciación del tumor con el parénquima cerebral e invasión de los senos venosos. Puede existir destrucción ósea por invasión del hueso subyacente y el edema cerebral peritumoral es frecuente. La espectroscopia resulta útil para la evaluación del potencial maligno con elevación del lactato, lípidos y colina / creatina (Cho/Cr). La perfusión generalmente suele ser más elevada en comparación con los meningiomas benignos.(11,12)

Aproximadamente el 15% de los meningiomas benignos pueden ser múltiples o mostrar características como necrosis tumoral, cambios quísticos, hemorragia e infiltración grasa. (8,13)

CARACTERÍSTICAS HISTOLÓGICAS E IMAGENOLÓGICAS DE LOS MENINGIOMAS POR SUBTIPO

MENINGIOMA MENINGOTELIAL

Se caracterizan por la presencia de formaciones lobuladas, anidadas o verticiladas de células poligonales o epiteliales con bordes celulares difusos o indistintos. Los grandes grupos o islotes de células suelen estar rodeados por cantidades variables de colágeno o tabiques fibrosos. Puede haber anomalías nucleares. Este tipo de anomalía nuclear tiene una naturaleza degenerativa. (2)

MENINGIOMA FIBROSO (FIBROBLÁSTICO)

Estos tumores se componen de células alargadas similares a fibroblastos, tienden a formar fascículos entreteljidos que se cruzan entre sí, así como patrones de crecimiento irregular, y suelen mostrar depósitos de colágeno. Los núcleos de estas células son ovalados o alargados, conservando las características generales de las células meningoteliales, como la presencia de espacios claros y estructuras pseudoincluidas. Aunque los cúmulos y los cuerpos del psammoma a menudo solo se presentan de forma puntual.(2)

MENINGIOMA DE TRANSICIÓN

Este es el tipo de meningioma es el más frecuente y fácil de diagnosticar, muestra una mezcla de tipos meningotelial y fibroso, así como células con características intermediarias. Las zonas sincitiales se entremezclan con haces de células alargadas ricas en colágeno. La formación de racimos es prominente y está bien desarrollada, a menudo con numerosos cuerpos de psammoma.(2)

MENINGIOMA PSAMMOMATOSO

Estos tumores tienden a compartir ubicaciones comunes con los meningiomas típicos en el cráneo y en la médula espinal de mujeres mayores, donde crecen lentamente y son biológicamente indolentes. Más de la mitad de la masa tumoral debe estar constituida por cuerpos de psamoma y también es común observar osificación distrófica final ("metaplasia ósea"). (2,14)

La tomografía computarizada (TC) revela calcificación difusa o en la periferia del tumor. En resonancia magnética las imágenes potenciadas en T1, generalmente se observa isointensidad con o sin señales bajas. En las imágenes potenciadas en T2, el tumor suele presentar una intensidad baja, aunque también puede mostrar una intensidad entre iso y alta. Los valores de coeficiente de difusión aparente (ADC) se encuentran dentro del rango de los meningiomas típicos. En las imágenes de RM con contraste, estos meningiomas suelen exhibir un realce sólido y fuerte.(14)

MENINGIOMA ANGIOMATOSO

Se caracteriza por su marcada hipervascularidad, los vasos sanguíneos tumorales que constituyen más del 50% del volumen total. Los vasos más grandes tienden a mostrar una marcada hialinización, mientras que los vasos más pequeños, están rodeados por células tumorales burbujeantes o espumosas con atipia nuclear degenerativa.(2,14)

Puede haber una leve predilección masculina en comparación con el predominio femenino observado en los meningiomas típicos. En la tomografía computarizada (TC) sin contraste, el tumor muestra una atenuación ligeramente elevada. Además, suele ser hipointenso en imágenes potenciadas en T1, hiperintenso en imágenes

potenciadas en T2 y ligeramente hipointenso en imágenes potenciadas en difusión. En las imágenes de resonancia magnética (RM) con contraste, se observa comúnmente un realce vívido debido a la prominente hipervascularidad. Los vacíos de flujo interno se detectan en casi todos los casos, y las arterias nutricias son fácilmente identificables en la angiografía por resonancia magnética. Además, el edema cerebral peritumoral tiende a ser prominente incluso en tumores pequeños.(2,8,14)

MENINGIOMA MICROQUÍSTICO

Es el subtipo histológico más raro de meningioma, caracterizado por la formación de espacios microquísticos intercelulares.(14–16)

En la tomografía computarizada (TC) de contraste, los meningiomas microquísticos típicamente muestran una atenuación baja (50%) a isoatenuación (50%) en pacientes no tratados. En las imágenes de resonancia magnética (RM), estos meningiomas suelen ser hipointensos en T1 y presentar una intensidad alta en T2. Los valores de coeficiente de difusión aparente (ADC) de los meningiomas microquísticos pueden ser relativamente altos en comparación con los meningiomas típicos. En las imágenes de RM poscontraste, el realce reticular puede ser característico. El edema cerebral peritumoral puede estar presente en hasta el 88% del tumor. (14,17)

MENINGIOMA SECRETOR

Subtipo caracterizado por una luz intracelular que contiene una secreción eosinófila llamada cuerpo de pseudopsamoma. Este subtipo se clasifica como grado 1 según

la OMS. Tiene una predilección por la base del cráneo y, en el 83% de los casos, forma una masa con márgenes lisos y diferenciados. En las imágenes de resonancia magnética (RM), el tumor muestra una intensidad iso-baja inespecífica en las imágenes potenciadas en T1, pero de manera característica muestra una intensidad alta en las imágenes potenciadas en T2. Pueden exhibir valores de coeficiente de difusión aparente (ADC) relativamente altos. En las imágenes poscontraste, se observa un realce marcado y homogéneo del tumor. El edema cerebral peritumoral se puede observar en el 60% de los casos, y la formación de quistes es rara. (14,15)

MENINGIOMA RICO EN LINFOPLASMATICOS

Es una variante rara del meningioma se caracteriza por extensos infiltrados inflamatorios crónicos y se clasifica como grado 1 según la OMS. Este subtipo muestra una predilección por pacientes relativamente jóvenes, a menudo con hipergammaglobulinemia secundaria y anemia. Se presenta típicamente como un meningioma en placa en la duramadre, con formas irregulares y límites tumorales poco claros. Puede invadir el tejido cerebral adyacente. (2,8,14)

En la tomografía computarizada (TC) sin contraste, el tumor suele ser hiperdenso, mientras que en las imágenes potenciadas en T1 es iso a hipointenso. En las imágenes potenciadas en T2, muestra una intensidad mixta de hiper a isointensidad con mayor frecuencia que de iso a hipointensidad. Puede observarse restricción en la difusión. En las imágenes de resonancia magnética (RM) poscontraste, se observa un realce fuerte y homogéneo con márgenes indistintos, reflejando la extensión del tumor y la infiltración de células inflamatorias. La formación de quistes

se puede detectar en el 30% de los casos, y el edema cerebral peritumoral se observa en casi el 100% de los casos. (14)

MENINGIOMA DE CÉLULAS CLARAS

El meningioma de células claras corresponde al grado 2 de la OMS y se caracteriza por estar compuesto por células poligonales con citoplasma claro y rico en colágeno intersticial. Este subtipo tiene una predilección por pacientes relativamente jóvenes y se localiza con frecuencia en el ángulo pontocerebeloso. Es conocido por presentar recurrencia y metástasis comunes. (2)

En la tomografía computarizada (TC) sin contraste, el tumor muestra una densidad variable, pero con mayor frecuencia, una densidad alta. En las imágenes potenciadas en T1, el tumor presenta una intensidad entre iso y ligeramente baja, mientras que en las imágenes potenciadas en T2, muestra una intensidad mixta no homogénea entre iso y alta. Los valores de coeficiente de difusión (ADC) pueden estar dentro del rango de los meningiomas típicos. En las imágenes de resonancia magnética (RM) poscontraste, se observa un realce de contraste fuerte y heterogéneo. El edema cerebral peritumoral se observa en el 78% de los casos. La osteólisis es más frecuente que la hiperostosis de los huesos subyacentes.(14)

MENINGIOMA ATÍPICO

El meningioma atípico constituye entre el 20% y el 35% de todos los meningiomas, presentan tasas de recurrencia de hasta el 50% y una tasa de supervivencia a los 10 años inferior al 80%. (18) Puede surgir en una recurrencia de uno de los patrones histológicos más comúnmente benignos. Los factores de riesgo clínicos son el sexo

masculino, la ubicación fuera de la base del cráneo y la cirugía previa. La tasa de recurrencia estimada a 5 años para meningiomas atípicos macroscópicos totalmente resecados fue del 40%. Se definen como atípicos por la presencia focal de un índice mitótico alto (≥ 4 mitosis por 10 campos de alto poder [HPF]), invasión cerebral o al menos tres de las cinco características siguientes: hipercelularidad, formación de células pequeñas, macronucleolos, láminas arquitectura y necrosis espontánea. (14–17).

MENINGIOMA ANAPLÁSICO

Estas neoplasias son extremadamente agresivas y se definen principalmente por la presencia de anaplasia celular y/o una actividad mitótica excesiva. Son raros y constituyen solo entre el 1% y el 3% de todos los meningiomas, con una tasa de recurrencia de hasta el 94%, además de estar vinculados a tasas de supervivencia general bajas. La OMS adoptó criterios basados en la supervivencia general del paciente: al menos 20 mitosis por 10 campos de alto poder o una citología abiertamente maligna similar a un sarcoma, carcinoma o melanoma. Incluyen amplias zonas de necrosis geográfica, invasión cerebral, figuras mitóticas atípicas e índices de marcaje de Ki-67 superiores al 20%. (2,18)

MENINGIOMA PAPILAR

Son tumores celulares poco frecuentes, 1% de todos los meningiomas. Están caracterizados por un patrón papilar o pseudopapilar que se asemeja a las pseudorosetas del ependimoma. Su forma macroscópica es similar al de una coliflor. El diagnóstico de "meningioma papilar, grado 3 de la OMS" solo debe

realizarse cuando predomina este patrón arquitectónico (es decir, >50% del tumor). La actividad mitótica es variable. Son muy agresivos y tienen propensión a invadir, recurrir y metastatizar. (2)

MENINGIOMA RABDOIDE

Es una variante rara que representa menos del 1%, contienen agregados discohesivos de células rabdoideas clásicas. La presencia de características adicionales de malignidad, como índices mitóticos elevados, anaplasia celular y necrosis, indica un comportamiento clínico agresivo y asigna a estos meningiomas un grado 3 de la OMS. La mayoría de los meningiomas con células rabdoideas completamente desarrolladas presentan recurrencias, metástasis extracraneales y alta mortalidad. (2)

CUADRO CLÍNICO

Los síntomas de los meningiomas difieren basado en su ubicación, presentando signos generales vinculados a la presión ejercida sobre el tejido adyacente. Los más habituales incluyen dolores de cabeza, crisis convulsivas, alteraciones de la personalidad y síntomas que indican su sitio específico como debilidad de un lado del cuerpo, pérdida de sensibilidad y descoordinación motora.(2,9)

TRATAMIENTO

Dado el crecimiento lento y el comportamiento indolente de la mayoría de los meningiomas, se adopta comúnmente un enfoque de "observar y esperar" en aquellos a quienes se les detecta el meningioma como un hallazgo incidental en

pruebas de neuroimagen. Los pacientes con enfermedad sintomática o evidencia de crecimiento tumoral, a menudo se requiere una terapia definitiva con cirugía y radioterapia. (2,3)

PRONÓSTICO

Según el esquema de la OMS de 2016, aproximadamente el 75% al 80% de los meningiomas son benignos (grado I de la OMS), entre el 15% y el 25% son de grado II de la OMS, y entre el 1% y el 3% son malignos (grado III de la OMS). Las variantes de alto grado se asocian con un aumento significativo del riesgo de recurrencia y muerte, mientras que los meningiomas de grado III de la OMS tienen tasas de mortalidad elevadas.(2,3)

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Funari A, De la Garza Ramos R et al (2023) en su estudio de puntuación de imágenes para la diferenciación del grado del meningioma, desarrolló una forma de evaluar la probabilidad de que un meningioma sea de grado más alto antes de la operación basada en imágenes médicas. Se revisaron los registros médicos de todos los pacientes que fueron sometidos a cirugía para tratar un meningioma cerebral entre 2014 y 2018. Se analizaron las resonancias magnéticas preoperatorias de cada paciente y se asignó un puntaje a las características de las imágenes de acuerdo con su importancia estadística y clínica. El puntaje total consideraba valores de 0 a 5 puntos. Se evaluó la capacidad del sistema de puntaje para identificar meningiomas de grado mayor. El sistema de puntuación de imágenes propuesto tenía una buena capacidad predictiva para los meningiomas de grado II de la OMS con buena discriminación y calibración. (19)

Tang L, Lin Q, Liu J et al (2023) en su estudio analizó a 122 pacientes con meningiomas para evaluar la utilidad de la resonancia magnética (RM) en la determinación del grado histológico. Se encontró que los meningiomas de bajo grado (LGM) eran más pequeños que los de alto grado (HGM) y que estos últimos presentaban más edema peritumoral y señales irregulares. Los valores de ADC también mostraron diferencias significativas. La combinación de tamaño, DWISIR white, edema y ADC mejoró la capacidad diagnóstica, alcanzando una sensibilidad del 89.47% y una especificidad del 100%. Aunque el edema se relacionó con el grado del tumor, su eficacia para diferenciar tipos de meningiomas fue limitada. Se mencionan limitaciones como el tamaño reducido de la muestra de HGM y la

subjetividad en la evaluación. Se requieren estudios prospectivos más amplios para validar estos hallazgos.(20)

Vasantachart A, Cao Y et al (2022) su estudio tuvo como objetivo entrenar una red de autclasificación para identificar meningiomas de grado I y II utilizando resonancias magnéticas con contraste T1 (T1-CE) y recuperación de inversión atenuada por fluido T2 (FLAIR). Analizaron 96 pacientes que tenían imágenes preoperatorias de RM y que fueron diagnosticados por histopatología posteriormente. Diseñaron una red neuronal convolucional (CNN) 3D asimétrica que combinaba ambas modalidades de imagen. De los 96 pacientes, el 57% fueron clasificados como grado I y el 43% como grado II. El modelo logró una clasificación correcta del 90% de los pacientes, con una sensibilidad del 0,85 y una especificidad del 0,93. Además, mostró solidez ante diferentes ubicaciones y tamaños de los tumores.(21)

Zhang J, Zhang G et al (2022) el propósito de su estudio era el poder distinguir entre meningiomas transicionales y atípicos utilizando firmas radiómicas derivadas de imágenes de resonancia magnética ponderadas en T1 y T2 con contraste preoperatorio. Revisaron 141 casos de meningioma transicional y 101 de meningioma atípico diagnosticados entre el 2014 y el 2018. Zhang y cols extrajeron 1227 características radiómicas de las imágenes de cada paciente previo de la cirugía e identificaron las características radiómicas más relevantes para creación de modelos de clasificación. El modelo clinicorradiómico mostró un buen rendimiento al diferenciar entre estos dos tipos de meningiomas.(22–24)

Tsai Y, Hung K et al (2022) llevaron a cabo una revisión sistemática y un metaanálisis de estudios que investigaron los valores de ADC en meningiomas. El

objetivo de su investigación fue comparar los valores del coeficiente de difusión aparente (ADC) preoperatorio entre meningiomas de bajo grado (LGM) y de alto grado (HGM). Encontraron que los valores promedio de ADC ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) eran de 0,92 para los LGM y de 0,79 para los HGM. En comparación con los LGM, los HGM mostraron valores promedio de ADC significativamente más bajos. (10)

Zhang S, Chiang GE et al (2020) realizaron un estudio retrospectivo con 192 pacientes que se sometieron a resonancias magnéticas por meningiomas entre 2015 y 2017 con el propósito de comprobar si las secuencias SWI (imágenes ponderadas por susceptibilidad) y QSM (mapeo cuantitativo de susceptibilidad), podrían ser útiles para distinguir entre los diferentes grados de meningiomas. De ellos, 129 fueron seleccionados por tener un meningioma confirmado por histopatología y resonancias preoperatorias con secuencias específicas, enfocándose finalmente en 63 pacientes. Se analizaron las imágenes para evaluar factores como vascularidad, hemorragia, calcificación, edema peritumoral, bordes, ubicación del tumor y apariencia del ADC. Aunque las secuencias SWI y QSM no mejoraron la diferenciación entre meningiomas de bajo y alto grado. Se encontró que el edema peritumoral, las irregularidades en los bordes, el tamaño del tumor y ciertos parámetros del histograma de ADC son útiles para predecir meningiomas de alto grado.(18)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Unidad Médica de alta especialidad, Hospital de especialidades, Centro Médico Nacional "General de División Manuel Ávila Camacho" siendo uno de los centros oncológicos principales en el estado de Puebla, se ha observado que en comparación con los tumores gliales malignos, los meningiomas están relativamente poco estudiados con respecto a la congruencia de las características imagenológicas y el grado de malignidad histopatológico de tumores del Sistema Nervioso Central (SNC) de la Organización Mundial de la Salud. Surge la necesidad de realizar una evaluación para correlacionar el reporte imagenológico de los tumores cerebrales y del SNC con los reportes histológicos para poder conocer las características de estas tumoraciones en la población central y del sur del país con la finalidad de poder determinar un mejor tratamiento y pronóstico de los pacientes.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la correlación imagenológica por resonancia magnética de los meningiomas con el grado de malignidad histológica según la Organización Mundial de la Salud 2021 en el Hospital de Especialidades de Puebla?"

JUSTIFICACIÓN

El diagnóstico de los meningioma de aspecto imagenológico atípico es un reto difícil ya que muchas de las variantes histológicas raras tienen sus propias características de imagen, en comparación con los meningiomas típicos, el conocimiento de estas características ayuda a poder realizar un diagnóstico más preciso para poder proporcionar a los pacientes el tratamiento, seguimiento adecuado y mejorar su pronóstico. Teniendo como finalidad en el futuro el poder ampliar los tratamientos disponibles en los casos de meningiomas recurrentes o no quirúrgicos, y mejorar la calidad de vida de la población. A medida que la población en muchos países envejece, la incidencia de estos tumores probablemente aumentará, lo que hará que las terapias eficaces y bien toleradas sean aún más importantes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo y transversal. Se incluyeron pacientes referidos a los servicios de neurología, medicina interna e imagenología diagnóstica y terapéutica del Hospital de Especialidades Puebla, con diagnóstico imagenológico por resonancia magnética e histopatológico de meningiomas durante el periodo de tiempo de noviembre 2021 a noviembre 2023 en derechohabientes del IMSS, atendidos en la UMAE Manuel Ávila Camacho, Puebla.

Los criterios de exclusión fueron pacientes no derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro social, con comorbilidad de enfermedad neoplásica cerebral, con antecedente quirúrgico previo de resección de meningioma y pacientes con estudio de RM realizado en unidad externa o particular.

Los criterios de eliminación fueron pacientes que en el periodo el estudio desarrolló otra enfermedad neoplásica cerebral, pacientes que cuenten con reporte histopatológico no institucional.

De manera retrospectiva se revisó en el PACS (Picture Archiving and Communication System) del Hospital de especialidades, Centro Médico Nacional “General de División Manuel Ávila Camacho a aquellos pacientes con estudio de resonancia magnética de cráneo realizado en el periodo de tiempo de noviembre 2021 a noviembre 2023. Posteriormente se revisó el expediente digital para encontrar a los pacientes con reporte histopatológico diagnóstico de meningioma en el periodo de tiempo establecido.

Finalmente, se capturo la información de los pacientes incluidos en el estudio: Género, edad, diagnóstico de meningioma típico y atípico por resonancia magnética, localización, lateralidad, antecedente de resección posterior a diagnóstico, reporte histopatológico y grado de la OMS 2021.

El diseño y tipo de muestreo fue determinístico y el tamaño de la muestra fue a conveniencia del investigador.

Los datos recabados se clasificaron en una hoja de base de datos en Excel y se realizó el análisis estadístico mediante el programa SPSS V. 29 y fue descriptivo, por lo tanto, para las variables cualitativas se obtuvieron porcentajes mientras que para las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión. Para la relación entre resultados de resonancia magnética y de clasificación OMS 2021 con resultados de histopatología se realizó el análisis con coeficiente phi.

ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio no implicó riesgos para los participantes, ya que no se llevaron a cabo intervenciones ni modificaciones intencionadas en sus funciones, aspectos psicológicos o relaciones sociales. Se aseguró la confidencialidad y el anonimato de los participantes en todo momento, y los datos recopilados se utilizaron únicamente con fines científicos, respetando los principios éticos universales de respeto, beneficio y justicia. Este estudio se adhiere a las directrices establecidas en los siguientes códigos:

- Reglamento de la Ley General de Salud: De acuerdo con el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud. Títulos del primero al sexto y noveno 1987.
- Norma Técnica No. 313 para la presentación de proyectos e informes técnicos de Investigación en las Instituciones de Atención a la Salud.
- Reglamento Federal: Título 45, sección 46 y que coincide con las buenas prácticas clínicas.
- Declaración de Helsinki: principios éticos en las Investigaciones médicas en seres humanos, con última revisión en Escocia, octubre 2000.
- Principios médicos que tienen su origen en la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, titulado “Todas las participantes firmarán el consentimiento informado sobre el alcance del estudio y la autorización para usar los datos obtenidos en presentaciones públicas y científicas”.

RESULTADOS

En el estudio se incluyeron 122 pacientes que presentaban por resonancia magnética meningiomas intracraneales, de los cuáles se excluyeron 26 con diagnóstico de meningioma residual con antecedente de resección quirúrgica, 2 pacientes fueron excluidos por comorbilidad con otra neoplasia intracraneal (craneofaringioma y macroadenoma hipofisiario). Otros 56 pacientes se eliminaron de la muestra por encontrarse en “vigilancia” y no contar con reporte histopatológico. Las resonancias magnéticas de cráneo fueron realizadas en el Hospital de Especialidades Puebla durante el periodo de noviembre 2021 a noviembre 2023, en pacientes con reportes de estudios de resonancia magnética de “meningioma”. En total se obtiene una muestra de 38 pacientes que cumplieron con todos los criterios de inclusión.

GÉNERO

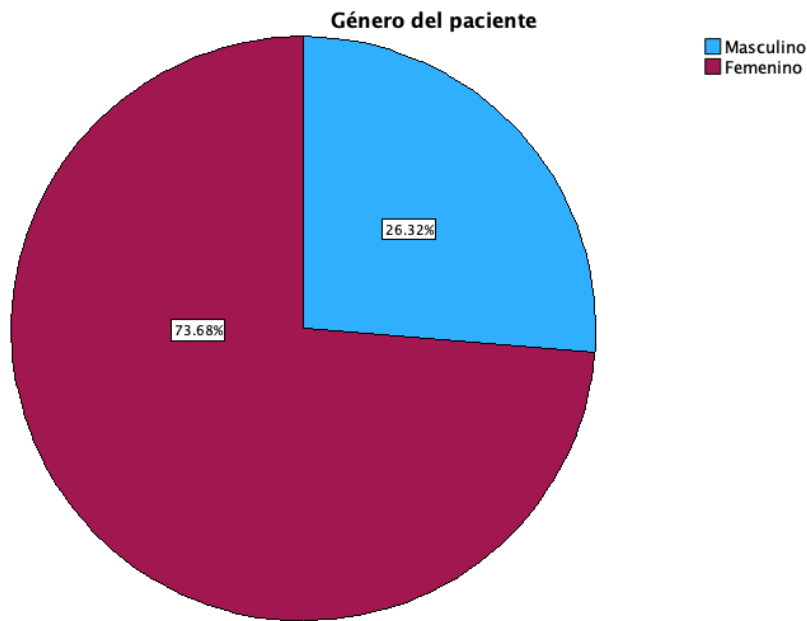
De los 38 pacientes, se encontró que 28 pacientes son de sexo femenino representado el 73.68% y 10 pacientes son de sexo masculino con un porcentaje de 26.32%. (Tabla 1, Gráfica 1).

Tabla 1. Género de paciente con meningioma N=38

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Masculino	10	26.3	26.3
Femenino	28	73.7	100.0
Total	38	100.0	

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 1. Género de pacientes con meningioma N=38



Fuente: Hoja de recolección de datos.

EDAD

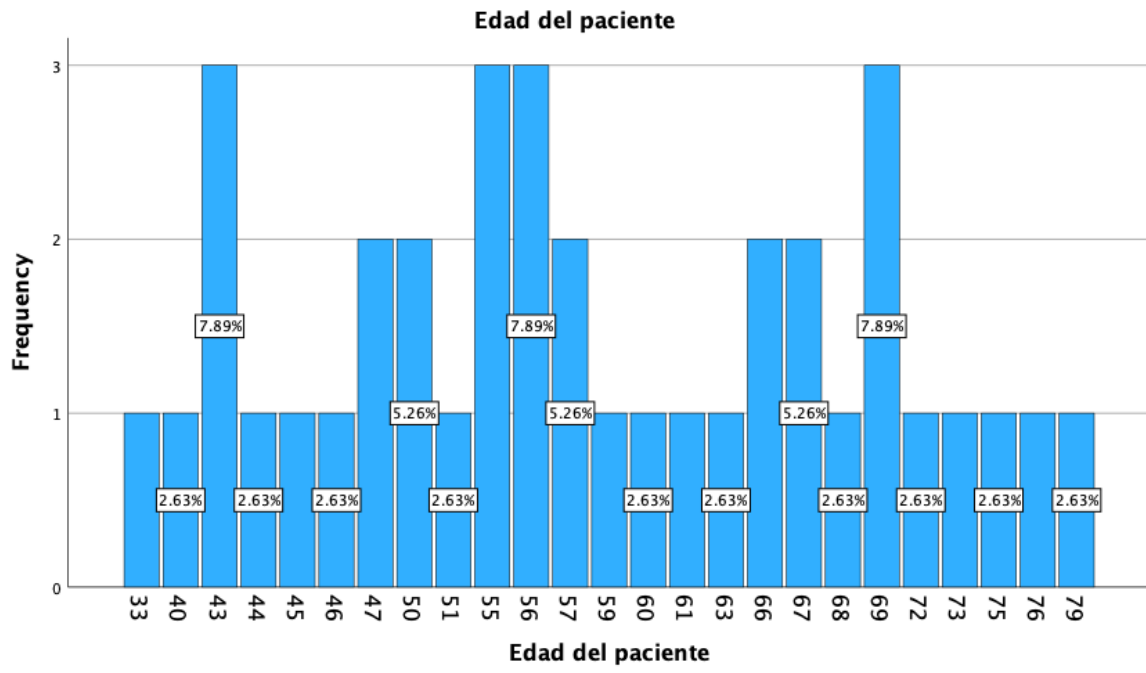
El estudio reportó que las edades de los pacientes incluidos tenían una media de 57.58 años (mínimo de 33 años; máxima de 79 años) con una moda para las edades de 43, 55, 56 y 69 años: y una desviación estándar (DE) de 11.45. (Tabla 2, Gráfica 2).

Tabla 2. Edades de las pacientes meningioma. N=38

Análisis de edad						
Total de pacientes	Promedio	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
38	57.58	56.5	43, 55, 56 y 69	11.4528	33	79

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 2. Edades de las pacientes meningioma. N=38



Fuente: Hoja de recolección de datos.

REPORTE IMAGENOLÓGICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA

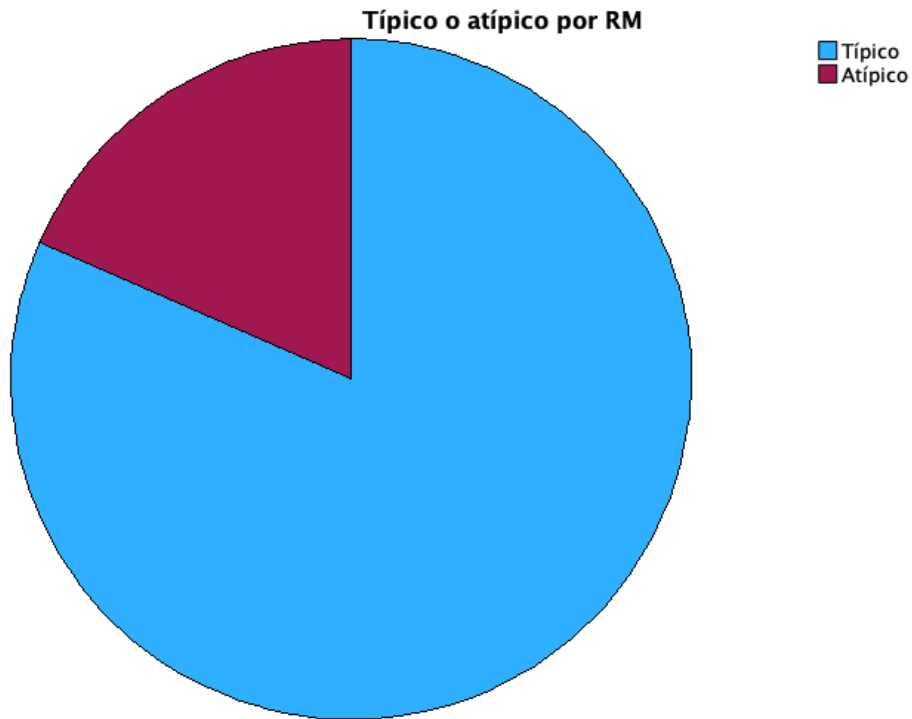
De la muestra de 38 pacientes con meningioma, 31 pacientes (81.6%) presentaron características convencionales típicas y 7 pacientes (18.4%) presentaron un aspecto atípico. (Tabla 3, Grafica 3).

Tabla 3. Aspecto del meningioma por resonancia magnética. N=38

		IC 95%		
		Error	Límite inferior	Límite superior
	Frecuencia	Porcentaje	estándar	
Típico	31	81.6	0.044	0.83
Atípico	7	18.4	0.044	-0.10

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 3. Aspecto del meningioma por resonancia magnética. N=38



Fuente: Hoja de recolección de datos.

LATERALIDAD DE LOS MENINGIOMAS

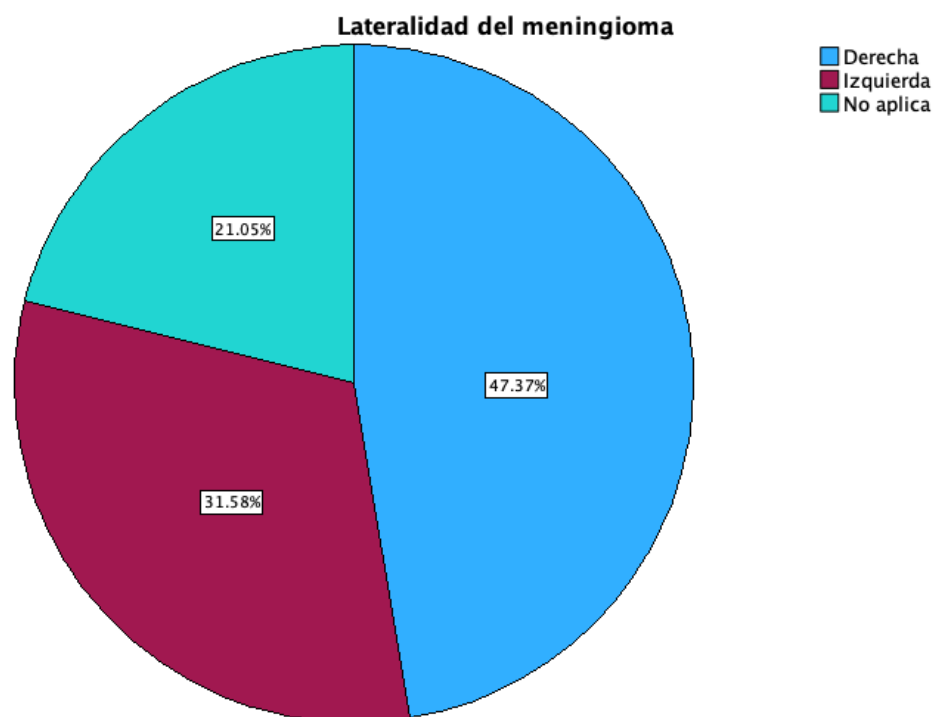
De la muestra de 38 pacientes estudiados, el 47.3% presento meningiomas localizados en el lado derecho del cráneo, 31.5% en el lado izquierdo. Un 21.05% de la muestra no entró dentro de las opciones anteriores, encontrándose 4 pacientes con meningiomas localizados en región frontal bilateral, 2 pacientes con localización medial (falcina), 1 paciente con meningioma a nivel dorsal y 1 paciente con meningiomatosis con localización bilateral. (Tabla 5, Gráfica 5)

Tabla 5. Lateralidad de los meningioma. N=38

	Frecuencia	Porcentaje
Derecha	18	47.4
Izquierda	12	31.6
No aplica	8	21.1
Total	38	100.0

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 5. Lateralidad de los meningioma. N=38



Fuente: Hoja de recolección de datos.

LOCALIZACIÓN DE MENINGIOMAS

De los 38 pacientes incluidos en el estudio el 34.2% presento meningiomas localizados en la región frontal, 13.2% en la región temporal, 10.5% en la región

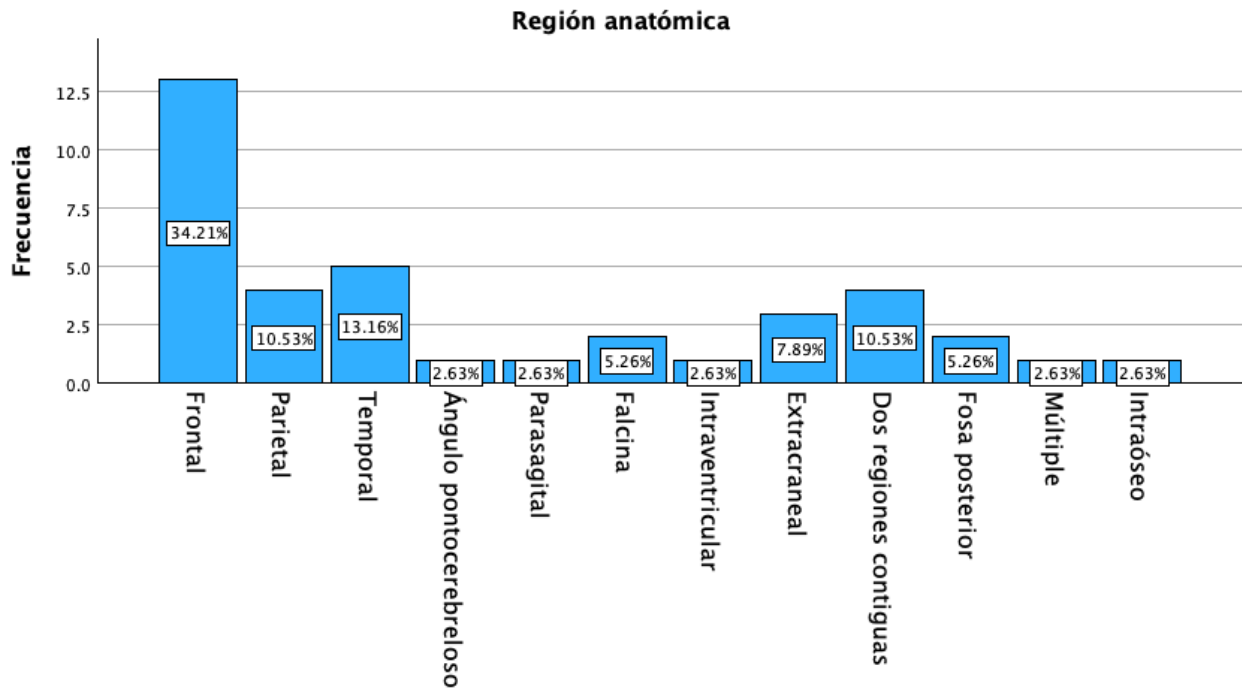
parietal y en dos regiones contiguas, 7.9% con una presentación extracraneal (extraconal, seno frontal y en columna dorsal), 5.3% de localización falcina y 2.6% en el ángulo pontocerebeloso, parasagital, intraventricular, intraóseo y meningiomas. (Tabla 4, Grafica 4)

Tabla 4. Localización de meningiomas. N=38

Localización de meningiomas	de N	%	Proporción	Error estándar	IC (95%)	
					Límite inferior	Límite superior
Frontal	13	34.2	0.34	0.077	0.184	0.500
Parietal	4	10.5	0.10	0.050	0.003	0.207
Temporal	5	13.2	0.13	0.055	0.019	0.244
Ángulo pontocerebeloso	1	2.6	0.26	0.026	-0.270	0.079
Parasagital	1	2.6	0.26	0.026	-0.270	0.079
Falcina	2	5.3	0.53	0.036	-0.217	0.127
Intraventricular	1	2.6	0.26	0.026	-0.270	0.079
Extracraneal	3	7.9	0.79	0.443	-0.109	0.168
Dos regiones contiguas	4	10.5	0.10	0.050	0.003	0.207
Fosa posterior	2	5.3	0.53	0.036	-0.217	0.127
Múltiple	1	2.6	0.26	0.026	-0.270	0.079
Intraóseo	1	2.6	0.26	0.026	-0.270	0.079

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 4. Localización de meningiomas. N=38



Fuente: Hoja de recolección de datos.

VARIABLE HISTOLÓGICA Y CLASIFICACIÓN OMS 2021

El tipo histológico más frecuente fue el “de transición” grado 1 de la OMS con un total de 15 pacientes (39.5%), seguido por el “meningotelial” grado 1 de la OMS presentado en 10 pacientes (26.3%), el “fibroso” y “atípico” grado 2 de la OMS en 5 pacientes cada uno (13.2%), el “angiomaso” grado 2 de la OMS 2021 en 2 pacientes (5.3%) y el de “células claras” grado 2 de la OMS en 1 paciente (2.6%). (Tabla 6, Gráfica 6)

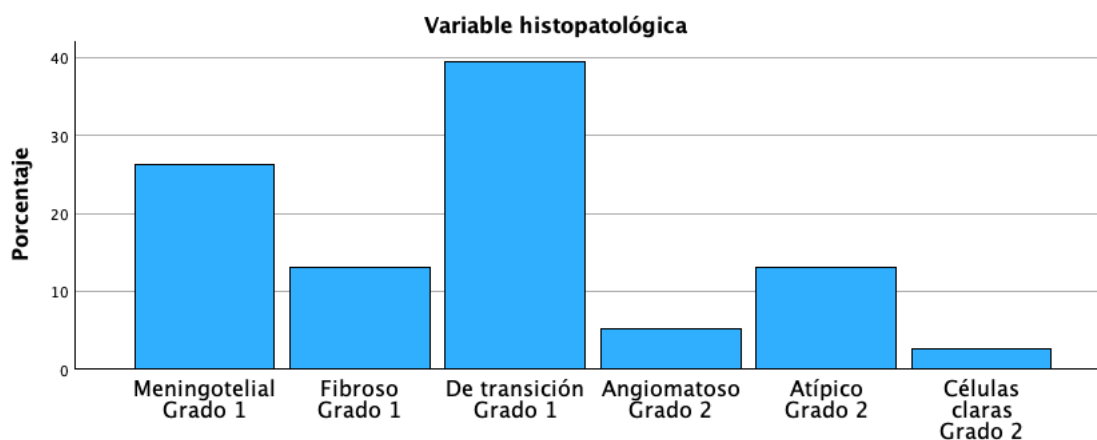
Tabla 6. Variable histológica y clasificación OMS 2021 de los meningioma.

N=38

	OMS 2021	Frecuencia	Porcentaje
Meningotelial	Grado 1	10	26.3
Fibroso	Grado 1	5	13.2
De transición	Grado 1	15	39.5
Angiomatoso	Grado 2	2	5.3
Atípico	Grado 2	5	13.2
Células claras	Grado 2	1	2.6

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Gráfica 6. Variable histológica de los meningioma. N=38



Fuente: Hoja de recolección de datos.

CORRELACIÓN ENTRE ASPECTO DE LOS MENINGIOMAS (TÍPICOS / ATÍPICOS) POR RESONANCIA MAGNÉTICA Y LOS GRADOS 1 Y 2 DE

**MALIGNIDAD HISTOLÓGICA DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
2021**

Se analizó la correlación entre el aspecto de resonancia magnética de los meningiomas típicos / atípicos y los grados 1 y 2 de malignidad histológica de la OMS 2021 de los reportes histopatológicos de los pacientes estudiados, empleando Chi cuadrada obteniendo un valor de 1.856 y una significación asintótica (ϕ) de 0.107 ($0.107 > p = 0.05$).

Tabla 7. Tabla cruzada de los Meningiomas (típicos / atípicos) por resonancia magnética y los Grados 1 y 2 de malignidad histológica de la Organización Mundial de la Salud 2021.

		Grado histologico OMS			
		Grado 1	Grado 2	Total	
RM	Típico	Recuento	23	8	31
		% dentro de Grado histologico OMS	88.5%	66.7%	81.6%
		Residuo corregido	1.6	-1.6	
		Atípico	Recuento	3	4
		% dentro de Grado histologico OMS	11.5%	33.3%	18.4%
		Residuo corregido	-1.6	1.6	

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Tabla 8. Prueba Chi cuadrada de los Meningiomas (típicos / atípicos) por resonancia magnética y los Grados 1 y 2 de malignidad histológica de la Organización Mundial de la Salud 2021.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado Pearson	de 2.595 ^a	1	.107		
Prueba exacta de Fisher				.176	.124
N de casos válidos	38				

Fuente: Hoja de recolección de datos.

Tabla 8. Coeficiente Phi de los Meningiomas (típicos / atípicos) por resonancia magnética y los Grados 1 y 2 de malignidad histológica de la Organización Mundial de la Salud 2021.

		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	.261	.107
	V de Cramer	.261	.107
N de casos válidos		38	

Fuente: Hoja de recolección de datos.

DISCUSIÓN

El género femenino se encontró predominante representando al 73.68% de la muestra estudiada, el cual representa una relación de 2.8 sobre la muestra masculina, el cual coincide con el reportado en la literatura por Baldi I y Engelhardt J et al. en el año 2018, en el que reporta la tasa de aparición de meningiomas a nivel global es más del doble en mujeres en comparación con hombres (1).

Se encontró que la edad media de aparición de la enfermedad era de 57.58 años (mínimo de 33 años; máxima de 79 años) con una desviación estándar (DE) de 11.45, se observó la presencia de cuatro picos de mayor presentación en las edades de 43, 55, 56 y 69 años, lo anterior no coincidiendo con la información de Baldi I y Engelhardt J et al. En el año 2018 y Goldbrunner R, Stavrinou P et al en el año 2021, donde reportan una mayor incidencia de meningiomas en personas de 65 años o más, con un aumento de aparición progresiva entre los 75 y 89 años. La información obtenida en este estudio muestra una aparición prematura a la referida en la literatura (1,3).

Con respecto a la localización de los meningiomas, en el estudio se encontró que la ubicación más frecuente fue en la región frontal (13.2%) seguido por la región temporal (13.2%), coincidiendo con la investigación realizada por Perry A en el año 2018, quien reporta mayor frecuencia de aparición de meningiomas en regiones convexas y en áreas laterales del cráneo (2). También se encontró que el 47.3% de los meningiomas del estudio se localizaron en el lado derecho del cráneo siendo esa la lateralidad con mayor frecuencia de localización.

Los meningiomas de apariencia típica por resonancia magnética fueron los que se registraron con mayor frecuencia en el estudio, presente en el 81.6% de los

pacientes; mientras que los meningiomas de apariencia atípica se mostró con una menor frecuencia del 18.4%, en concordancia a lo publicado por Huang RY y Bi WL et al en el año 2019, quienes reportan que los meningiomas convencionales o “típicos” se muestran con mayor frecuencia en comparativa a los meningiomas de apariencia “atípica” (8).

Los meningiomas de transición grado 1 de la OMS 2021 fue el tipo histológico más frecuente en el estudio, presente en el 39.5% de los pacientes, coincidiendo con lo reportado en el estudio de Perry A en el año 2018, en el que se describe que los meningiomas de transición son el tipo histológico más frecuente (2). Seguido por los meningiomas meningoteliales grado 1 de la OMS 2021, encontrados en un 26.3%.

Los meningiomas atípicos grado 2 de la OMS 2021 se presentaron en un 13.2% de la muestra del estudio, discordando con Kunimatsu A, Kunimatsu N et al en el año 2016 y Tamrazi B, Shiroishi MS et al en el año 2016 quienes documentan una frecuencia del 15 al 30% de todos los meningiomas (11,13). El resultado obtenido en el estudio es de una frecuencia menor a lo reportado en investigaciones.

Al analizar la correlación entre el aspecto de los meningiomas por resonancia magnética y los grados de malignidad histológica de la organización Mundial de la Salud 2021 mediante de la prueba de Phi se reportó no haber concordancia entre el aspecto de meningiomas por resonancia magnética y los grados de malignidad histológica de la OMS 2021, obteniendo una significación asintótica (ϕ) de 0.107 ($0.107 > p= 0.05$) por lo que se rechaza la hipótesis alternativa del estudio. La presente investigación no coincide sustancialmente con estudio previos ya realizados por Funari A, De la Garza Ramos R et al en el año 2023 donde se realizó una revisión retrospectiva de los pacientes operados de meningiomas

intracraneales, quienes desarrollaron un instrumento de puntuación de imágenes para la diferenciación del grado del meningioma y poder determinar la probabilidad que un meningioma sea de grado más alto previo de la operación basa en imágenes de resonancia magnética, el sistema de puntuación de imágenes obtuvo una adecuada capacidad predictiva para meningiomas de grado II de la OMS (versión 2016) (14).

Observando los hallazgos obtenidos, nuestro estudio tiene algunas limitaciones. En primer lugar, se trata de un estudio retrospectivo; sería necesario realizar investigaciones futuras que utilicen las características morfológicas en la RM de forma prospectiva para predecir el meningioma de alto grado a fin de validar nuestros resultados. En segundo lugar, la muestra del estudio es pequeña con 38 pacientes que cumplían con los criterios propuestos, de los cuales fueron 8 pacientes a los que se les reportó un grado 2 de la OMS 2021 por lo que se ve conveniente la realización de estudios futuros con muestras más grandes que contengan meningiomas grado 2 o superior. En tercer lugar, las características morfológicas cualitativas son subjetivas; puede existir cierta variabilidad entre los distintos observadores encargados en la interpretación de las imágenes. Y en cuarto lugar, las secuencias de resonancia magnética no fueron estandarizadas para todos pacientes dado que a gran parte de la muestra no fueron empleadas secuencias como DWI y ADC, que pudiesen condicionar limitación diagnóstica.

CONCLUSIÓN

El estudio revela que el género femenino predominó en un 73.68%, con una edad media de 57.58 años y cuatro picos de presentación a los 43, 55, 56 y 69 años. Los meningiomas se localizaron principalmente en las regiones frontal y temporal, con una lateralidad mayormente derecha. La mayoría de los casos (81.6%) mostraron características típicas en resonancia magnética, mientras que solo el 18.4% presentó una apariencia atípica. Histopatológicamente, los meningiomas de transición (OMS 2021 grado 1) fueron los más comunes. Sin embargo, no se encontró correlación entre las características radiológicas y los grados de malignidad histológica, sugiriendo la necesidad de modificar la metodología para poder obtener los resultados esperados.

BIBLIOGRÁFIA

1. Baldi I, Engelhardt J, Bonnet C, Bauchet L, Berteaud E, Grüber A, et al. Epidemiology of meningiomas. Vol. 64, Neurochirurgie. Elsevier Masson SAS; 2018. p. 5–14.
2. Perry A. 13 - Meningiomas. In: Practical Surgical Neuropathology: A Diagnostic Approach A Volume in the Pattern Recognition Series. Elsevier Inc.; 2018. p. 259–98.
3. Goldbrunner R, Stavrinou P, Jenkinson MD, Sahm F, Mawrin C, Weber DC, et al. EANO guideline on the diagnosis and management of meningiomas. Neuro Oncol. 2021 Nov 1;23(11):1821–34.
4. Ostrom QT, Patil N, Cioffi G, Waite K, Kruchko C, Barnholtz-Sloan JS. CBTRUS statistical report: Primary brain and other central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2013-2017. Neuro Oncol. 2020 Oct 1;22(Supplement_1): IV1–96.
5. Buerki RA, Horbinski CM, Kruser T, Horowitz PM, James CD, Lukas R V. An overview of meningiomas. Vol. 14, Future Oncology. Future Medicine Ltd.; 2018. p. 2161–77.
6. Wiemels J, Wrensch M, Claus EB. Epidemiology and etiology of meningioma. Vol. 99, Journal of Neuro-Oncology. 2010. p. 307–14.
7. Torp SH, Solheim O, Skjulsvik AJ. The WHO 2021 Classification of Central Nervous System tumours: a practical update on what neurosurgeons need to know—a minireview. Acta Neurochir (Wien). 2022 Sep 1;164(9):2453–64.

8. Huang RY, Bi WL, Griffith B, Kaufmann TJ, La Fougère C, Schmidt NO, et al. Imaging and diagnostic advances for intracranial meningiomas. *Neuro Oncol.* 2019;21.
9. Hanna C, Willman M, Cole D, Mehkri Y, Liu S, Willman J, et al. Review of meningioma diagnosis and management. *Egyptian Journal of Neurosurgery.* 2023 Apr 17;38(1).
10. Tsai YT, Hung KC, Shih YJ, Lim SW, Yang CC, Kuo YT, et al. Preoperative Apparent Diffusion Coefficient Values for Differentiation between Low and High Grade Meningiomas: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 12, *Diagnostics.* Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2022.
11. Wu QW, Yan RF, Li Q, Hu Y, Zhou FM, Ren JP, et al. Magnetic resonance image manifestations of the atypical meningioma. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention.* 2013;14(11):6337–40.
12. Tan LA, Boco T, Johnson AK, Rivas FF, Ahmed S, Byrd SE, et al. Magnetic resonance imaging characteristics of typical and atypical/anaplastic meningiomas - Case series and literature review. *Br J Neurosurg.* 2015;29(1):77–81.
13. Galldiks N, Angenstein F, Werner JM, Bauer EK, Gutsche R, Fink GR, et al. Use of advanced neuroimaging and artificial intelligence in meningiomas. Vol. 32, *Brain Pathology.* John Wiley and Sons Inc; 2022.
14. Kunimatsu A, Kunimatsu N, Kamiya K, Katsura M, Mori H, Ohtomo K. Variants of meningiomas: a review of imaging findings and clinical features. Vol. 34, *Japanese Journal of Radiology.* Springer Tokyo; 2016. p. 459–69.

15. Funari A, De la Garza Ramos R, Cezayirli P, Gelfand Y, Longo M, Ahmad S, et al. Imaging score for differentiation of meningioma grade. *Neuroradiology* [Internet]. 2023 Mar 12;65(3):453–62. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s00234-022-03101-w>
16. Tamrazi B, Shiroishi MS, Liu CSJ. Advanced Imaging of Intracranial Meningiomas. Vol. 27, *Neurosurgery Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2016. p. 137–43.
17. Xiaoi K, Qing Z, Lei H, Junlin Z. Differentiating microcystic meningioma from atypical meningioma using diffusion-weighted imaging. *Neuroradiology*. 2020 May 1;62(5):601–7.
18. Zhang S, Chiang GCY, Knapp JM, Zecca CM, He D, Ramakrishna R, et al. Grading meningiomas utilizing multiparametric MRI with inclusion of susceptibility weighted imaging and quantitative susceptibility mapping. *Journal of Neuroradiology*. 2020 Jun 1;47(4):272–7.
19. Funari A, De la Garza Ramos R, Cezayirli P, Gelfand Y, Longo M, Ahmad S, et al. Imaging score for differentiation of meningioma grade. *Neuroradiology* [Internet]. 2023 Mar 12;65(3):453–62. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s00234-022-03101-w>
20. Tang L, Lin Q, Liu J. Conventional MRI Feature Study on the Application Value in Differentiating High-and Low-grade Meningioma [Internet]. 2023. Available from: <http://journals.lww.com/neur>
21. Vasantachart A, Cao Y, Gribble M, Guzman S, Ye JC, Hurth K, et al. Automatic differentiation of Grade I and II meningiomas on magnetic

resonance image using an asymmetric convolutional neural network. *Sci Rep.* 2022 Dec 1;12(1).

22. Zhang J, Zhang G, Cao Y, Ren J, Zhao Z, Han T, et al. A Magnetic Resonance Imaging-Based Radiomic Model for the Noninvasive Preoperative Differentiation Between Transitional and Atypical Meningiomas. *Front Oncol.* 2022 Jan 21;12.
23. Duan C, Zhou X, Wang J, Li N, Liu F, Gao S, et al. A radiomics nomogram for predicting the meningioma grade based on enhanced T1WI images. *British Journal of Radiology.* 2022 Sep 1;95(1137).
24. Uggas L, Spadarella G, Pinto L, Cuocolo R, Brunetti A. Meningioma Radiomics: At the Nexus of Imaging, Pathology and Biomolecular Characterization. Vol. 14, *Cancers.* MDPI; 2022.

ANEXO

CUADRO DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Definición conceptual	Tipo de variable	Método de medición	Valores
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento a la fecha	Lo especificado en el expediente clínico en "edad"	Cuantitativo discreta	Años	Valores numéricos enteros, mayores o iguales a 0
Sexo	Característica biológica determinada por los cromosomas sexuales	Lo especificado en el expediente en "sexo"	Cualitativa Nominal		Hombre Mujer
Meningioma por resonancia magnética	Son tumores del sistema nervioso central que surgen de las células del casquete aracnoideo incrustadas en las vellosidades aracnoideas.	Lo especificado en el reporte imagenológico.	Cualitativa Nominal		Típico Atípico
Localización	Lugar específico donde ocurre un fenómeno, objeto o evento	Situación del meningioma dentro de la bóveda craneana, en relación con las estructuras anatómicas.	Cualitativa Nominal		Convexidad Parasagital Falcina Ranura olfatoria Ala esfenoidal lateral Ala esfenoidal medial Tubérculo selar Seno cavernoso Petroclival Foramen magno Extracraneal

Lateralidad	Forma específica en que se mide y observa el fenómeno de preferencia o dominancia de un lado del cuerpo.	Situación que tiene un meningioma en base a la línea media cerebral.	Cualitativa nominal		Derecha Izquierda No aplica
Variantes histológicas de los meningiomas	Diagnostico histológico según composición celular del meningioma.	Lo especificado en el reporte histopatológico	Cualitativa nominal		Meningotelial Fibroso De transición Psammomatoso Angiomatosos Microquístico Secretor Rico en Linfoplasmositos Atípico Células claras Cordoide Anaplásico Papilar Rabdoide
Clasificación histológica de meningiomas de la Organización Mundial de la Salud 2021	Clasificación de la malignidad del meningioma en base a su histología.	Lo especificado en el reporte histopatológico	Cualitativa nominal		Grado I Grado II Grado III



GOBIERNO DE
MÉXICO



Fecha: Viernes 22 de diciembre de 2023

SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de **anotar el nombre de la Unidad Médica** que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **título del protocolo propuesto**, es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

- a) (enlistar todos los que serán recolectados)

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **título del protocolo propuesto** cuyo propósito es producto **comprometido (tesis, artículo, cartel, presentación, etc.)**

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Nombre: Dra. Yasmin Juárez Mora

Categoría contractual: Médico especialista radiología e imagen. Adscripción en UMAE Puebla. Profesor titular de la especialidad en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

Investigador(a) Responsable

