



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA
MANUEL VELASCO SUAREZ

“Relación entre las características morfológicas y funcional (DWI) de los distintos tipos de meningiomas evaluados por Resonancia Magnética en correlación histopatológica en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez en el periodo 2018”

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN NEURORRADIOLOGÍA

PRESENTA
Dra. Carmen Inés Vargas Díaz

TUTOR DE TESIS
Dra. Josefina Sandoval Paredes

CIUDAD DE MÉXICO, 2019





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.

Ciudad de México, julio 2019



INSTITUTO NACIONAL
DE NEUROLOGIA Y
NEUROCIROGIA
DIRECCION DE ENSEÑANZA

DR. PABLO LEÓN ORTIZ
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

DR. JESÚS TABOADA BARAJAS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE NEURORRADIOLOGÍA

DRA. JOSEFINA SANDOVAL PAREDES
TUTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mis papás por su tolerancia y apoyo incondicional

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por el apoyo, cariño y comprensión que me brindan todos los días y me alientan a seguir adelante

A mis docentes por brindarme su tiempo, por impartir sus enseñanzas.

A mis amigos colegas Médicos Residentes del INNN, por su amistad

RESUMEN	8
---------	---

CAPÍTULO I.- MARCO GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	10
2. ANTECEDENTES	11
3. JUSTIFICACIÓN	14
3.1 Justificación teórica	14
3.2 Justificación metodológica	15
3.3 Justificación práctica	15
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
4.1 Caracterización del problema	16
4.2 Delimitación el problema	18
4.3 Formulación el problema (pregunta de investigación)	19
5. HIPÓTESIS	19
5.1 Definición de la hipótesis	19
5.2 Identificación de las variables	19
Variable dependiente	
Variable independiente	
6. OBJETIVOS	19
6.1 Objetivo general	19
6.2 Objetivos específicos	20

CAPITULO II. MARCO TEORICO

1. MARCO TEÓRICO	21
1.1 Definición	21
1.2 Epidemiología	22
1.3 Historia	24

1.4 Factores de riesgo	25
1.5 Anatomía patológica	25
1.6 Clasificación	27
1.7 Manifestaciones clínicas y localización	35
1.8 Diagnóstico imagenológico	41
1.9 Características por imagen de los diferentes meningiomas	55
1.10 Diagnóstico diferencial	56
1.11 Tratamiento	63
1.12 Pronostico	64

CAPITULO III. MARCO PRÁCTICO

1. TIPO DE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN	65
2. UNIDAD DE ESTUDIO	65
3. POBLACIÓN Y MUESTRA	65
4. PROTOCOLO DE ESTUDIO DE RESONANCIA MAGNÉTICA	66
5. REVISIÓN DE IMÁGENES	68
6. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL ESTUDIO	69
7. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	69
8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	71
9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	71
10. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	72
11. DISCUSIÓN	86
12. CONCLUSIONES	92
13. RECOMENDACIONES	93
14. ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

ANEXOS

Anexo N° 1	Clasificación de la invasión al seno longitudinal superior	103
Anexo N° 2	Clasificación de los meningiomas parasagitales	104
Anexo N° 3	Neurohistopatología Meningiomas Grado I	105
Anexo N° 4	Neurohistopatología Meningiomas Grado II	107
Anexo N° 5	Neurohistopatología Meningiomas Grado III	109
Anexo N° 6	Neurorradiología Meningiomas Grado I	110
Anexo N° 7	Neurorradiología Meningiomas Grado II	114
Anexo N° 8	Neurorradiología Meningiomas Grado III	118
Anexo N° 9	Instrumento de recolección de datos morfológicos	120
Anexo N° 10	Instrumento de recolección de datos funcionales	121

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	Hallazgos por RM morfológica de meningiomas benignos	72
TABLA N° 2	Hallazgos por RM funcional de meningiomas benignos	74
TABLA N° 3	Hallazgos por RM morfológica de meningiomas atípicos	76
TABLA N° 4	Hallazgos por RM funcional de meningiomas atípicos	78
TABLA N° 5	Hallazgos por RM morfológica de meningiomas anaplásicos	79
TABLA N° 6	Hallazgos por RM funcional de meningiomas anaplásicos	79
TABLA N° 7	Asociación de bordes con tipo de meningioma	79
TABLA N° 8	Asociación de componentes con el tipo de meningioma	80
TABLA N° 9	Asociación de la cola dural con los tipos de meningioma	80
TABLA N° 10	Asociación del ADC con los tipos de meningioma	81
TABLA N° 11	Asociación del NADC con los tipos de meningioma	81

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1:	Clasificación histológica de los meningiomas	28
CUADRO N° 2:	Clasificación histopatológica de los meningiomas según el grado de malignidad de la OMS 2016	29

RESUMEN

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez de la Ciudad de México pertenece a la Secretaría de Salud es el instituto de referencia en neurociencias. Recibe referencias de todo el país de enfermedades del ámbito neurológico. El departamento de Neurorradiología es el encargado de realizar los estudios de imágenes a los pacientes para realizar una aproximación diagnóstica previo a su tratamiento médico o quirúrgico.

Los meningiomas constituyen la principal neoplasia intracraneal primaria, la Organización Mundial de la Salud los divide en tres tipos: Tipo I benigno, el tipo II atípico y el tipo III anaplásico, siendo el tratamiento y pronóstico diferente en cada uno de ellos. Aunque la gran mayoría son meningiomas benignos es importante caracterizar a los atípicos y malignos por el peor pronóstico que tienen. Los tres tipos de meningiomas comparten hallazgos neurorradiológicos por imagen, sin embargo, existen instrumentos de valoración funcional como la secuencia de Difusión y el coeficiente de difusión aparente (ADC) que nos dan parámetros cualitativos y cuantitativos a la hora de valorar los meningiomas, con estos parámetros se observó que se podría discriminar las variantes.

El objetivo del estudio fue tratar de encontrar los parámetros morfológicos y funcionales en difusión y ADC que pudieran discriminar los diferentes grados de meningiomas.

Se revisó las imágenes de resonancia magnética de los pacientes operados de meningiomas y que cumplieren los criterios del estudio. Se obtuvo una muestra de 64 pacientes: 38 meningiomas benignos, 23 meningiomas atípicos y 3 meningiomas anaplásicos.

Los meningiomas benignos presentan un comportamiento menos agresivo a diferencia de los malignos, sin embargo, no contamos con datos propios del instituto que avalen o no estas referencias.

Los hallazgos morfológicos que se encontraron fueron similares en los tres tipos de meningiomas, sólo se constató que los bordes de la lesión son más regulares que los bordes de los meningiomas atípicos y malignos. El patrón de consistencia fue predominantemente homogéneo en los meningiomas benignos y predominantemente heterogéneo en los atípicos y malignos.

En cuanto a la valoración funcional se observó que los valores de ADC de las lesiones fueron más altas en los meningiomas benignos que en los atípicos y malignos. Se obtuvo un índice normalizado llamado índice normalizado del coeficiente de difusión aparente (NADC) que también fue evaluado mostrando valores más bajos en meningiomas benignos y alto en meningiomas atípicos y malignos. Los resultados podrían servir a discriminarlos para que el paciente fuere abordado de una manera más adecuada por la parte clínica y quirúrgica.

La investigación mejorará el conocimiento de la presentación por imágenes en el instituto, propone analizar los parámetros morfológicos, pero también los parámetros funcionales de difusión, ADC y NADC en la evaluación neurorradiológica de los meningiomas ya que puede contribuir a diferenciar los tipos de meningiomas. Se necesita realizar mayores estudios con mayor cantidad de pacientes para contar con mayor consistencia de resultados. El estudio pretende ser el inicio de nuevas investigaciones en el campo de la neurorradiología.

“RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y FUNCIONAL (DWI) DE LOS DISTINTOS TIPOS DE MENINGIOMAS EVALUADOS POR RESONANCIA MAGNÉTICA EN CORRELACIÓN HISTOPATOLÓGICA EN EL INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA MANUEL VELASCO SUÁREZ EN EL PERIODO 2018”

CAPÍTULO I.- MARCO GENERAL

1. INTRODUCCIÓN

Los meningiomas son los tumores extra-axiales más frecuentes, la Organización Mundial de la Salud los divide en tres tipos: Tipo I benigno, tipo II atípico y el tipo III anaplásico, siendo el tipo benigno el más frecuente. La morbimortalidad y pronóstico de tratamiento médico y quirúrgico es diferente en cada uno de ellos, siendo peor en los tipos atípico y anaplásico. La resonancia magnética es el método de imagen ideal para la valoración de esta patología, por tanto, conocer las características morfológicas como el tamaño, localización, el aspecto, la intensidad de señal y las características funcionales como el comportamiento en secuencias funcionales como la difusión y el ADC son datos cualitativos y cuantitativos que podrían coadyuvar en diferenciar los distintos tipos de meningiomas previo a una intervención quirúrgica o tratamiento médico.

Se realizará un estudio descriptivo de tipo transversal evaluando las imágenes que se encuentran en el sistema RIS/PACS de los pacientes con diagnóstico de meningiomas que fueron operados durante la gestión 2018 y que cuenten con los resultados de histopatología. La primera fase será de elaboración y presentación del protocolo de investigación; la segunda se enmarcará en la búsqueda de la bibliografía que sustente la investigación; en la tercera

fase de procederá a la recolección de la información; y la cuarta fase consistirá en elaborar el informe de investigación para finalmente presentarla.

La investigación será realizada en el Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, que es el instituto líder de neurociencias en México, por ser centro de referencia, concentra un gran volumen de pacientes con esta patología que es la más frecuente de los tumores extra-axiales.

Se presentarán datos estadísticos que servirán a la diferenciación de estas entidades para realizar un adecuado manejo del paciente y que también sirva a contribuir en la generación de conocimiento propio de la institucional con la cual se puedan en un futuro seguir en esta línea de investigación.

2. ANTECEDENTES

Dentro de los tumores primarios del sistema nervioso central (TPSNC) destacan por su mayor presencia en adultos los meningiomas 36.4% y tumores neuroepiteliales; siendo los meningiomas las neoplasias extra-axiales intracraneales de origen no glial más comunes llegando a 14-20% y con una prevalencia del 2-3 % en los adultos mayores (1,2). Por su alta frecuencia es necesario conocer los patrones de imagen que presentan tanto en lo estructural como en lo funcional.

En un estudio donde se correlacionó las imágenes de difusión en IRM y con los resultados de histopatología y cuyo objetivo era si podía distinguir los meningiomas benignos atípicos y malignos, se estudiaron a 17 pacientes donde los valores ADC promedio, $0.52 \pm 0.12 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$; rango, $0.45-0.69 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$ se observaron en meningiomas malignos o atípicos y los valores más altos (promedio, $1.03 \pm 0.29 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$; rango, $0.62-1.8 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$) en los meningiomas benignos. Concluyeron que la diferencia en los valores

de ADC entre los meningiomas malignos y benignos fue estadísticamente significativa ($p < 0,00029$). Filippi CG, 2001.

Una publicación donde se evaluó la contribución de la difusión por resonancia magnética en la diferenciación de los meningiomas típicos de los atípicos. La muestra fue 39 pacientes, los valores de ADC se midieron en las lesiones y edema peritumoral. La prueba t de Student se utilizó para el análisis estadístico. $P < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo. En donde sus resultados mostraron los valores medios de ADC en meningiomas atípicos / malignos y típicos fueron $0,75 \pm 0,21$ y $1,17 \pm 0,21$, respectivamente. Los valores medios de ADC para los subtipos de meningiomas típicos fueron los siguientes: meningotelial, $1,09 \pm 0,20$; transicional, $1,19 \pm 0,07$; fibroblástico, $1,29 \pm 0,28$; y angiomatosa, $1,48 \pm 0,10$. La materia blanca normal era de $0,91 \pm 0,10$. Los valores de ADC de meningiomas típicos y meningiomas atípicos / malignos difirieron significativamente ($P < 0,001$). Sin embargo, la diferencia entre los valores de ADC del edema peritumoral no fue significativa ($P > 0,05$). Además, la diferencia entre los subtipos de meningiomas típicos y meningiomas atípicos / malignos fue significativa ($P < 0,001$). Concluyeron que los valores de difusión difieren, los meningiomas atípicos / malignos tienen valores de ADC intratumorales más bajos que los meningiomas típicos. Los valores medios de ADC para el edema peritumoral no difieren entre los meningiomas típicos y los atípicos. Hakyemez B, 2006.

En el estudio que trata sobre la secuencia de difusión por IRM en el diagnóstico y diferenciación de meningiomas donde incluyeron a 25 meningiomas malignos/atípicos y 23 meningiomas benignos obtuvo los siguientes resultados: Los márgenes de tumores irregulares, el edema peritumoral y la destrucción ósea adyacente ocurrieron significativamente más a menudo en los meningiomas atípicos / malignos que en los meningiomas benignos. Los valores de ADC promedio de los meningiomas atípicos /

malignos ($0.66 \pm 0.13 \times 10 \text{ mm} / \text{s}$) fue significativamente menor en comparación con los meningiomas benignos ($0.88 \pm 0.08 \times 10 \text{ mm} / \text{s}$; $P < .0001$). La proporción media de NADC en el grupo atípico / maligno (0.91 ± 0.18) también fue significativamente más baja que en el grupo benigno (1.28 ± 0.11 ; $P < .0001$). El análisis ROC mostró que los umbrales de ADC y NADC de $0.80 \times 10 \text{ mm/s}$ y 0.99 , respectivamente, tuvieron la mejor precisión: en el umbral NADC de 0.99 , la sensibilidad y especificidad fueron 96% y 100% , respectivamente. Por lo que concluyen que las proporciones de ADC y NADC en meningiomas atípicos / malignos son significativamente más bajas que en tumores benignos. La disminución de ADC y NADC en las imágenes de seguimiento puede sugerir una desdiferenciación tumoral hacia un mayor grado. VA Nagar, 2008.

Se estudió la diferenciación de meningiomas clásicos y atípicos con imágenes de tensor de difusión quisieron demostrar que estos tipos tienen diferentes patrones de difusión que permitirán diferenciarlos, su trabajo incluyó a 12 meningiomas clásicos y 12 atípicos. Sus resultados muestran que los meningiomas clásicos tuvieron mayor ADC ($P = 0.011$) que los atípicos medidos en los sitios sólidos de reforzamiento. Concluyeron que es posible diferenciar entre meningiomas clásicos y atípicos en base a la imagen de tensor de difusión. Toh CH, 2008.

Otro estudio caracterizó a los meningiomas típicos y atípicos de los Schwannomas. Se investigaron las diferencias en el coeficiente de difusión aparente (ADC) entre los meningiomas típicos y atípicos y los schwannomas, con 41 pacientes incluidos en el estudio. No hubo diferencias significativas en los valores de ADC o las proporciones de ADC entre los meningiomas típicos y los atípicos, teniendo valores de ADC medios de $79.4 \pm 7.7 \times 10^{-5} \text{ mm}^2/\text{s}$ para meningiomas típicos y de $79.4 \pm 4.17 \times 10^{-5} \text{ mm}^2/\text{s}$ para meningiomas atípicos y $80.8 \pm 7.1 \times 10^{-5} \text{ mm}^2/\text{s}$ para Schwannomas. Concluyeron que la discriminación entre los

schwannomas y los meningiomas típicos y atípicos en los mapas de ADC fue confiable, con diferencias significativas en los valores y proporciones de ADC y con el rango estrecho de los valores de ADC en meningiomas. Pavlisa G, 2008.

En el estudio titulado Predicción del meningioma de alto grado mediante la evaluación preoperatoria de resonancia magnética se estudiaron a 65 meningiomas (39 benignos y 26 malignos) utilizaron secuencias morfológicas solamente en base a 4 factores: (1) interfaz tumor-cerebro en T1, (2) realce capsular en T1Gd, (3) heterogeneidad en T1Gd, y (4) margen tumoral en T1Gd. La interfaz tumor cerebro poco claro y reforzamiento heterogéneo tuvo una probabilidad del 98% de ser meningioma de alto grado. Concluyen que secuencias convencionales por si solas pueden ser útiles para su predicción. Kawahara Y, mayo del 2012.

3. JUTIFICACIÓN

3.1 Justificación teórica

Los meningiomas constituyen la neoplasia extraaxial de origen no glial más frecuente del sistema nervioso central. Son neoplasias generalmente benignas, sin embargo, existen estirpes atípicas y anaplásicas, según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, las cuales tienen un comportamiento más agresivo por imagen y patología.

Dado que el manejo, tratamiento, expectativa de vida es diferente entre estos grupos es necesario conocer las manifestaciones por imagen sobretodo de la resonancia magnética que es el estudio de elección para lesiones del sistema nervioso central ayudarían al médico clínico y al médico quirúrgico para una mejor planificación del tratamiento y abordaje quirúrgico que necesitaría el paciente para tratar de resolver su padecimiento.

Los meningiomas benignos son tumores de crecimiento lento, de bordes lisos, potencialmente curables, más frecuentemente en mujeres. Los meningiomas malignos presentan crecimiento más rápido y de bodes más irregulares.

La literatura menciona que los distintos tipos de meningiomas tiene distinto tipo de comportamiento por imágenes estructurales y funcionales, conocer este tipo de comportamiento es la justificación teórica del presente trabajo.

3.2 Justificación metodológica

Las imágenes por resonancia magnética muestran diferente comportamiento estructural de los distintos tipos de meningiomas benignos y malignos que tienen un comportamiento más agresivo y si a esto añadimos secuencias funcionales como la difusión que es la secuencia funcional que se encuentra en casi todos los estudios de resonancia magnética cerebral se podría mejorar el rendimiento diagnóstico por imagen de estas patologías.

La difusión por resonancia magnética es usada ya como predictor de benignidad y malignidad si presentan o no restricción, con el coeficiente de difusión aparente se podría calcular un valor cuantitativo para tratar de diferenciar los distintos tipos de estirpe tumoral de meningiomas cerebrales, siendo que los meningiomas muestran restricción al movimiento del agua. Conocer los valores del coeficiente de difusión aparente que se presentan en estos tumores y poder diferenciarlos constituye la justificación metodológica del trabajo.

3.3 Justificación práctica

Los meningiomas benignos y malignos tienen aspectos diferentes en cuanto al tratamiento y pronóstico, como ya mencionamos presentan diferente aspecto morfológico y funcional. La tomografía computada es la primera línea de diagnóstico por imágenes que se tiene, sin embargo, las imágenes por resonancia magnética son la prueba estándar para el diagnóstico pretratamiento, si bien estas neoplasias comparten muchas características comunes, existen

características que podrían ayudar a la aproximación diagnóstica previa al tratamiento quirúrgico para tomar las medidas necesarias para su manejo.

La justificación práctica del estudio es que conociendo un diagnóstico adecuado de benignidad o malignidad previo al tratamiento colaborará para un adecuado abordaje terapéutico y pronóstico posterior del paciente.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

4.1 Caracterización del problema

Los meningiomas son los tumores intracraneales más frecuentes, más del 90% de éstos son catalogados como benignos con un pronóstico muy diferente frente a los atípicos y malignos que tienen peor pronóstico. Reconocer los tipos de meningiomas entre malignos y benignos previo al tratamiento es importante ya que no se realiza biopsias en estos tumores y se desconoce en la gran mayoría de los casos si corresponde a variedad maligna.

Los hallazgos morfológicos por imagen colaboran mucho en este dilema, ya que un tumor con comportamiento agresivo podría corresponder a una variedad maligna, sin embargo, muchas lesiones malignas pueden mostrar un comportamiento más benigno, sobre todo cuando son lesiones de pequeño tamaño, y son muy parecidos. Una herramienta útil en este caso son las secuencias funcionales como la difusión nos aporta información sobre el movimiento de las moléculas de agua que son más restringidas en lesiones malignas. Ésta herramienta podría ayudarnos en la diferenciación ya nos aporta no solamente imagen en cuanto a la restricción sino también con valores cuantitativos en base al coeficiente de difusión aparente que nos aporta valores absolutos de movimiento y de comparación.

Los meningioma constituyen el 13 – 26 % de los tumores primarios intracraneales, la media se encuentra alrededor del 19 %, con una prevalencia del 30 % y una incidencia anual de

aproximadamente 6 por cada 100000 habitantes. Estas cifras no difieren mucho por el color de piel y etnia (5,5 en los blancos no hispanos; 5,6 en los negros no hispanos, y 4,8 en los hispanos), más del doble de nuevos casos fueron diagnosticados en mujeres respecto a los hombres, como observamos son patologías que afectan a todo el mundo y nuestras etnias como latinoamericanos también sufren este problema, si bien se presenta con mayor frecuencia en adultos mayores, es un tumor que puede presentarse en cualquier edad y se presenta en el 0,9% de la población general. Estos datos estadísticos nos muestran que el problema existe y que es necesario seguir estudiándola más a fondo.

Las causas del problema son muchas y se han demostrado científicamente los receptores hormonales para la progesterona y estrógenos que presentan las mujeres son factores de riesgo para ellas y son más frecuentes a temprana edad los que se asocian a síndromes hereditarios.

Las consecuencias de tener estos tumores son variadas, cuando crecen lentamente y pueden producir una morbilidad severa antes de causar la muerte del paciente. Por la abundante vascularización que tienen el intraoperatorio es difícil, ya que tienden a sangrar mucho y en determinados casos se procede a realizar una embolización preoperatoria previa para evitar el sangrado, sin embargo, no todos los centros cuentan con estos procedimientos de terapia endovascular. Existe importante morbilidad postoperatoria como la edad avanzada, diabetes, enfermedad coronaria y los consistentes propios del tumor como la localización, tamaño, vascularidad y su afectación neural, y si es una lesión maligna el problema de resección se dificulta todavía más por la infiltración que presenta, en la actualidad sigue siendo un problema la resección cuando se trata de tumores malignos, ya que si no se sabe que corresponde a un tumor maligno los márgenes de resección podrían no ser adecuados y dejar parte de tejido residual, por esto es importante advertir al médico tratante que podría

corresponder a un tumor maligno para que tomen las medidas necesarias para el adecuado tratamiento médico, radioterapéutico y sobretodo quirúrgico, ya que los márgenes de resección pueden cambiar el pronóstico del paciente.

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez para llegar a un adecuado diagnóstico realiza los protocolos de resonancia magnética morfológicas y funcionales dentro del protocolo de estudios general; dentro de las secuencias funcionales que se realiza siempre se adquiere una secuencia de difusión para caracterizar mejor las lesiones en benignas y malignas y así contribuir al adecuado diagnóstico de esta patología. Es de importancia para los profesionales que nos dedicamos al diagnóstico por imágenes para poder aproximarnos lo más posible al diagnóstico correcto y disponer de una herramienta más en el diagnóstico es de mucha ayuda.

4.2 Delimitación del problema

En el presente trabajo se investigará los hallazgos por imagen de resonancia magnética que presentan los diferentes tipos de meningiomas y así caracterizarlos adecuadamente y acercarnos al diagnóstico histológico lo más que se pueda, ya que no es lo mismo un meningioma benigno de uno maligno haciendo uso de sus características morfológicas y funcionales de difusión cuantificando el valor del coeficiente de atenuación para distinguir los diferentes tipos de lesiones.

El trabajo saldrá de los pacientes con estudios de resonancia magnética que se tienen almacenados en el sistema RIS-PACS del servicio de imagenología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez a quienes se les realizó la intervención quirúrgica y cuentan con resultado de histopatología en el periodo del 2018, examinando los hallazgos por imagen de estas lesiones para poder caracterizarlos y distinguir si existen diferencias en cuanto a su comportamiento por imagen.

4.3 Formulación del problema (pregunta de investigación)

¿Serán diferentes las características morfológicas y funcionales por imagen de resonancia magnética en los distintos tipos de meningiomas de pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez en el periodo de 2018?

5. HIPÓTESIS

5.1 Definición de la hipótesis

Las características morfológicas y funcionales por imagen de resonancia magnética son distintos en los meningiomas benignos, atípicos y malignos de los pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez en el periodo de 2018.

5.2 Identificación de las variables

Variable dependiente:

Las características morfológicas y funcionales por imagen de resonancia magnética.

Variable independiente:

Meningiomas benignos, atípicos y malignos.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo general

- Determinar las características morfológicas y funcionales por imagen de resonancia magnética que sirvan para diferenciar los distintos tipos de meningiomas en los pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez en el periodo de 2018

6.2 Objetivos específicos

1. Establecer el comportamiento morfológico por imagen de resonancia magnética de los meningiomas benignos que los diferencien de los atípicos y anaplásicos.
2. Conocer el comportamiento por resonancia magnética funcional de difusión de los meningiomas benignos que los diferencien de los atípicos y anaplásicos.
3. Identificar el comportamiento del coeficiente de difusión aparente de los meningiomas benignos que los diferencien de los atípicos y anaplásicos.
4. Establecer el comportamiento morfológico por imagen de resonancia magnética de los meningiomas atípicos que los diferencien de los benignos y anaplásicos.
5. Conocer el comportamiento por resonancia magnética funcional de difusión de los meningiomas atípicos que los diferencien de los benignos y anaplásicos.
6. Identificar el comportamiento del coeficiente de difusión aparente de los meningiomas atípicos que los diferencien de los benignos y anaplásicos.
7. Establecer el comportamiento morfológico por imagen de resonancia magnética de los meningiomas anaplásicos que los diferencien de los benignos y atípicos.
8. Conocer el comportamiento por resonancia magnética funcional de difusión de los meningiomas anaplásicos que los diferencien de los benignos y atípicos.
9. Identificar el comportamiento del coeficiente de difusión aparente de los meningiomas anaplásicos que los diferencien de los benignos y atípicos.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Definición

Los meningiomas son neoplasias generalmente benignas, bien delimitadas, de lento crecimiento, extra-axiales, se originan de las células “en gorro” aracnoideas, las cuales constituyen ramas que penetran en la duramadre para formar las vellosidades aracnoideas, las cuales son una población única de células morfológicamente similares a las encontradas en la interfase de la aracnoides en desarrollo y la duramadre dentro de la cavidad intracraneal. Las células meníngeas primitivas se originan a partir de células de las crestas neurales y mesodérmicas que migran hacia el área del tubo neural en desarrollo (1).

Este tipo de células puede encontrarse en cualquier lugar de las meninges, pero tienen predilección por la vecindad de los grandes senos venosos, venas cerebrales importantes, área del plexo basilar, alrededor de la crista galli encima de la lámina cribiforme, tubérculo selar y puntos de emergencia de los nervios craneales. Las células que los constituyen son los meningoblastos, con capacidad para experimentar diferenciación en: meningotelial, fibroblástica, angioblástica, osteoblástica y sarcomatosa (2). La mayoría de estas lesiones crecen de forma esférica, unilateral, con una base de implantación amplia y plana a nivel dural, desde donde reciben la irrigación principal y desarrollan su crecimiento. Inicialmente crecen hacia el espacio subaracnoideo y el parénquima cerebral en forma de capas concéntricas (capas de cebolla), llegan a involucrase con la red vascular subpial y posteriormente con la duramadre, espacio epidural e incluso periostio asociándose a hiperostosis y menos frecuentemente a destrucción ósea local (3).

1.2 Epidemiología

Los datos epidemiológicos referentes a estas lesiones reportan que constituyen entre el 13 – 26 % de los tumores primarios intracraneales, la media se encuentra alrededor del 19 %, con una prevalencia del 30 % y una incidencia anual de aproximadamente 6 por cada 100000 habitantes. Muchos no provocan síntomas y son responsables aproximadamente del 1,4 al 2,3 % de las neoplasias incidentales encontradas en autopsias. Los meningiomas pueden ser múltiples, generalmente en familias con predisposición hereditaria con o sin neurofibromatosis tipo 2 (NF2) (4). Cuando son casos esporádicos, menos del 10% son múltiples; la mayoría son benignos, los atípicos constituyen entre un 4,7 y 7,2 % y los malignos (o anaplásicos) entre un 1,0 y 2,8 %, según la serie revisada. Los meningiomas siguen en frecuencia a los gliomas.

En EE.UU. en el año 2015, se registró una tasa de incidencia global para los meningiomas de 6,5/100000 habitantes por año, estas cifras no difieren mucho por el color de piel y etnia (5,5 en los blancos no hispanos; 5,6 en los negros no hispanos, y 4,8 en los hispanos), más del doble de nuevos casos fueron diagnosticados en mujeres respecto a los hombres (6,3:2,4) (4).

La edad media de diagnóstico es de 68 años en EE.UU., aunque, pueden manifestarse a cualquier edad, con un pico de incidencia en la sexta y séptima décadas; la edad media de presentación en otros estudios es de aproximadamente 43 años en las mujeres y 52 en los hombres, su incidencia aumenta de forma lineal con la edad, no obstante, se reportan incluso en la novena década de la vida y en niños, en estos últimos son más agresivos

La incidencia aumenta con la edad, las edades y las tasas de incidencia correspondientes reportadas son las siguientes:

- Edad 0-19 años - 0.12
- Edad 20-34 años - 0.74
- Edad 35-44 años - 2.62
- Edad 45-54 años - 4.89
- Edad 55-64 años - 7.89
- Edad 65-74 años - 12.79
- Edad 75-84 años - 17.04
- Edad 85 años y mayores - 18.86

Cerca del 98 % de los meningiomas se clasifican como no malignos, grado I o II de la OMS, de éstos, el 45 % son diagnosticados sólo por imagenología y el 53 % es confirmado histológicamente (5). En estudios epidemiológicos recientes se ha demostrado que los meningiomas se presentan en el 0,9 % de la población general, con un rango de 5 a 60 mm de diámetro y su prevalencia es del 1,1 % en mujeres y 0,7 % en hombres (6). La proporción de hombres a mujeres varía de 1: 1.4 a 1: 2.8. Los meningiomas son múltiples en 5 a 40% de los casos, particularmente cuando se asocian con neurofibromatosis tipo 2 (NF2). Los meningiomas familiares son raros a menos que estén asociados con NF2.

Se han demostrado receptores hormonales para la progesterona y estrógenos en meningiomas, lo que explicaría la mayor incidencia en sexo femenino. Por otra parte, aquellos meningiomas que se presentan asociados a un síndrome hereditario, son más frecuentes en edades tempranas y no muestran predilección de género. Los meningiomas atípicos y anaplásicos predominan en hombres quienes presentan un índice proliferativo mayor.

Las tasas de mortalidad y morbilidad por meningiomas son difíciles de evaluar. Algunos meningiomas se descubren fortuitamente cuando se realiza una tomografía computarizada o una resonancia magnética para evaluar enfermedades o afecciones no relacionadas. Por lo tanto, algunos pacientes mueren con meningioma y no de él. Las estimaciones de la supervivencia a 5 años por lo general oscilan entre el 73 y el 94%. Una revisión sistemática de la literatura sobre el comportamiento clínico de los meningiomas pequeños no tratados sugiere que la mayoría de los meningiomas de 2,5 cm o menos de diámetro no causan síntomas en los 5 años posteriores a su descubrimiento. Los pacientes con tumores de 2,5 a 3 cm de tamaño inicial desarrollaron síntomas nuevos o empeoraron el 17% de las veces. Los que causan síntomas generalmente se pueden predecir con un seguimiento radiográfico cercano (7).

Los meningiomas generalmente crecen lentamente y pueden producir una morbilidad severa antes de causar la muerte. Los factores que pueden ser predictivos de una alta tasa de morbilidad postoperatoria incluyen factores relacionados con el paciente (por ejemplo, edad avanzada, estados comórbidos como diabetes o enfermedad coronaria, estado neurológico preoperatorio), factores tumorales (por ejemplo, ubicación, tamaño, consistencia, vascularidad, afectación vascular o neural), cirugía previa o radioterapia previa.

1.3 Historia

Los primeros hallazgos de meningiomas datan de tiempos prehistóricos y están presentes en cráneos humanos que preservan las marcas imperdibles de este tipo de lesiones que es la clásica hiperostosis (8). La referencia más antigua data de 1614 donde el suizo Félix Plater describe en una autopsia un tumor redondo cubierto de su misma membrana y entrelazado de trayectos vasculares venosos libre de conexión con el cerebro, luego de esto se realizaron

distintas descripciones y clasificaciones y no fue hasta 1922 durante la conferencia de Cambridge donde Cushing utilizó el término de “meningioma”, un nombre de tejido simple, breve y conveniente y logro la aceptación mundial. Bailey y Bucy ampliaron el esquema de clasificación histopatológica con tal exactitud que, pocos cambios se han realizado desde su artículo inicial en 1931 al sistema de clasificación de meningiomas de la OMS en el 2016 (9)

1.4 Factores de riesgo

El factor de riesgo modificable más importante es la radiación ionizante, otros factores como el uso de celulares, fumar y trauma craneal son poco concluyentes (10). Los factores de riesgo no modificables incluyen la edad avanzada y el sexo femenino. Los factores genéticos y hereditarios aparecen en síndromes tumorales hereditarios como la neurofibromatosis tipo 2 y padres con cáncer. Molecularmente los meningiomas benignos son monoclonales. La exposición a radioterapia se considera como la responsable de aproximadamente el 4 % de los meningiomas a nivel mundial. Existen varios factores de riesgo que aún no se comprueban, por tanto, los factores de riesgo bien documentados son la constitución genética, exposición a radiación y receptores hormonales (11).

1.5 Anatomía Patológica

Macroscópicamente los meningiomas son masas, nódulos bien delimitados adheridos a la duramadre que se encuentran engrosadas en los bordes de la lesión, comprimen al cerebro. En fresco son de coloración gris rosada, al corte de la pieza puede apreciarse un patrón en forma espiral, pueden haber meningiomas pequeños denominados satélites. Algunos meningiomas se extienden en superficie, son los meningiomas en placa. Los meningiomas malignos no presentan interfase entre el tumor y el tejido cerebral.

Por microscopía el parénquima tumoral está compuesto de células de tipo meningotelial, que pueden estar dispuestas en pequeños nidos sólidos (tipo endoteliomatoso), en capas

concéntricas (tipo transicional), en haces de células fusiformes (tipo fibromatoso) o las células pueden estar dispersas en pequeños grupos entre abundantes vasos sanguíneos de tipo capilar (tipo angiomaso). Los núcleos celulares muestran pseudoinclusiones nucleares y con frecuencia algunos son atípicos, grandes e hipercromáticos. Estas atipias no tienen significación pronóstica. De regla tienen microcalcificaciones en forma de cuerpos de psammomas, que suelen ser abundantes en el tipo transicional.

Los componentes histológicos característicos de los meningiomas son: la presencia de meningocitos, fibroblastos, psamomas espirales que contienen en su interior material acidófilo. Su ultraestructura muestra invaginación exuberante, interdigitación de la membrana plasmática, filamentos esqueléticos intermedios, desmosomas y hemidesmosomas. La diferencia histológica entre el típico y atípico radica en que este último infiltra el plano aracnoideo (12). La lámina basal permite clasificar los tipos meningoteliomatoso, transicional y fibroblástico. En las variantes fibrosas existen depósitos de colágeno intercelular. Elementos poco frecuentes son: la degeneración grasa, hemorragia, calcificación y formación quística.

Comportamiento biológico: La gran mayoría de los meningiomas son benignos, ocasionalmente muestran un comportamiento local invasor y recurren después de ser resecaados; muy rara vez dan metástasis intracraneales. El comportamiento maligno es más frecuente en el tipo angiomaso y se correlaciona histológicamente con un alto número de mitosis. La infiltración de hueso, que no es rara, no necesariamente es signo de malignidad, pero sí la del encéfalo.

Los que se originan en la hoz o en el tentorio tienden a adoptar la forma “en reloj de arena” presentándose a ambos lados de la duramadre. La variedad “en placa”, se disemina difusamente a través de la duramadre y suelen invadir el hueso adyacente. La hiperostosis se

relaciona con actividad osteoblástica por invasión de los conductos de Havers con acúmulos de células meningoteliales (13). Los meningiomas con origen en la tela coroidea son blandos y muy vascularizados, pueden extenderse dentro de los plexos coroides los cuales se engruesan en forma de salchicha y usualmente permanecen moldeados por las paredes de los ventrículos. Son lesiones originadas en las células de las cubiertas aracnoideas, las cuales son células especializadas en las granulaciones aracnoideas. El principal argumento que respalda este origen es la localización de dichas células en los sitios donde se forman los tumores.

Ciertos autores describen al índice MIB-1/Ki-67 como el criterio más importante para distinguir a los meningiomas clásicos, de los atípicos y anaplásicos. Se propuso que los meningiomas clásicos presentan un índice MIB-1/Ki-67 entre 0,7 y 2,2 %; los atípicos del 2,2 – 9,3 % y los anaplásicos entre 11 y 16,3 % (14).

1.6 Clasificación

En 1863, Virchow fue el primero en proponer una clasificación de los meningiomas, seguido por Engert (1900), Cushing (1920), Oberling (1922), Bailey y Bucy (1931), Globus (1935), Russell y Rubinstein (1971), entre otros.

La Clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es ampliamente utilizada hoy en día y ha sido revisada con regularidad. Se incluye el concepto reciente de "meningioma atípico" como una variante agresiva.

En el cuadro N° 1 se detallan las clasificaciones descritas desde el año 1900 hasta la última del 2016.

CUADRO N° 1

Clasificaciones histológicas de los meningiomas.

AÑO	AUTOR	CLASIFICACIÓN
1900	Engert	Cuatro tipos: (1) fibromatosos; (2) celular; (3) sarcomatoso; (4) angiomaso
1920	Cushing	Cinco tipos: (1) frontal; (2) paracentral; (3) parietal; (4) occipital; (5) temporal
1922	Oberling; después aprobado por Roussy	Tres tipos: (1) tipo neuroepitelial; (2) tipo glial fusiforme; (3) tipo conjuntivo
1928	Cushing y Bailey	Cuatro tipos: (1) meningotelial; (2) fibroblástico; (3) angioblástico; (4) osteoblástico
1931	Bailey y Bucy	Nueve tipos: (1) mesenquimatoso; (2) angioblástico; (3) meningoteliomatoso; (4) psamomatoso; (5) osteoblástico; (6) fibroblástico; (7) melanoblástico; (8) lipomatoso; (9) sarcomatosis generalizada de las meninges
1935	Globus	Cinco tipos: (con énfasis en el contenido del tumor de vasos piales: (1) leptomeningioma; (2) paquimeningioma; (3) meningioma omniforme; (4) meningioma indiferenciado; (5) meningioma pial
1938	Cushing y Eisenhardt	Nueve tipos y subvariantes: (1) Tumores meningoteliales no formadores de reticulina o colágeno ; (2) Tumores con patrón meningotelial con tendencia a formar reticulina o colágeno; (3) Tumores fibroblásticos de tipo benigno formadores de colágeno o reticulina; (4) Tumores angioblásticos formadores de reticulina; (5) Tumores epitelioides no formadores de colágeno o reticulina; (6) Tumores fibroblásticos o de tipo maligno formadores de colágeno o reticulina; (7) Meningioma osteoblástico; (8) Meningioma condroblástico; (9) lipoblástico.
1971	Russell y Rubinstein	Cinco tipos: (1) sincitial; (2) transicional; (3) fibroblástico; (4) angioblástico; (5) tipo mixto
2007 y 2016	OMS	15 tipos: (1) meningotelial; (2) fibroso (fibroblástico); (3) de transición (mixto); (4) psamomatoso; (5) angiomaso; (6) microcítico; (7) secretor; (8) con profusión de linfoplasmocitos; (9) metaplásico; (10) de células claras; (11) cordoide; (12) atípico; (13) papilar; (14) rabdoide; (15) anaplásico (maligno)

Traducido de: Louis DN, Perry A, Reifenberger G, von Deimling A, Figarella Branger D, Cavenee WK et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathol.* 2016;23(1): 1-18.

Según la clasificación de la OMS publicada en 2016 los tumores de células meningoteliales fueron clasificados de la siguiente manera (Cuadro N° 2).

CUADRO N° 2

Clasificación histopatológica de los meningiomas según el grado de malignidad. OMS 2016.

Grado	Frecuencia	Hallazgos patológicos	Histología	Tasa de recurrencia
I	80-90%	Pleomorfismo, ocasionalmente figuras mitóticas, ausencia de criterio de meningioma atípico o anaplásico.	Meningotelial, psamomatoso, secretor, fibroblástico, angiomatoso, linfoplasmocítico, Transicional, microquístico, metaplásico.	7-20%
II	5-15%	Cuatro o más figuras mitóticas por campo o invasión cerebral o tres de los siguientes elementos: (a) aumento de la celularidad, (b) células pequeñas, (c) nucléolos prominentes, (d) crecimiento en vaina, (e) necrosis.	Células claras, cordoide, atípico.	30-40%
III	1-3%	20 o más figuras mitóticas por campo o hallazgos anaplásicos francos.	Papilar, rabdoide, anaplásico.	50-80%

Traducido de: Louis DN, Perry A, Reifenberger G, von Deimling A, Figarella Branger D, Cavenee WK et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathol.* 2016;23(1): 1-18.

Grado I: Las manifestaciones clínicas dependen del lugar de origen y de su habitual crecimiento lento, por lo que ocasionan fundamentalmente síntomas por compresión del parénquima cerebral (crisis comiciales, cefalea, déficit focal, síntomas de hipertensión intracraneal). Las pruebas de neuroimagen pueden ser suficientes para el diagnóstico al mostrar una lesión de aspecto característico con localización extraxial. Tienen características pleomórficas y figuras mitóticas ocasionales. Aunque esta categoría es clásicamente definida como benigna, existe un alto grado de variabilidad intraclase, con tasas de recidiva en el rango del 7 al 20 % y tasas variables de progresión a grados superiores. Dentro de este grado se agrupan las siguientes variedades histológicas (5,15):

- Meningioma meningotelial: Tumor constituido por lóbulos de células neoplásicas que se encuentran separados por septos fibrovasculares. Dentro de estos lóbulos, las células tumorales son uniformemente grandes, de aspecto epiteloide y arreglo sincitial con límites citoplasmáticos inaparentes; los núcleos son redondos u ovals con patrón cromatínico delicado, nucléolo único pequeño y ocasional aclaramiento central por glucogenización o presencia de pseudoinclusiones citoplasmáticas intranucleares. La formación de ovillos celulares y la presencia de cuerpos de psamoma no son comunes en esta variante o, cuando están presentes son poco desarrollados.
- Meningioma fibroblástico: Compuesto por células tumorales fusiformes que recuerdan a fibroblastos, las cuales se disponen en fascículos paralelos o intersectantes sobre una matriz rica en colágeno. La formación de ovillos celulares, cuerpos de psamoma y pseudoinclusiones nucleares son poco frecuentes.

- Meningioma de transicional: Tumor que comparte atributos de meningiomas meningotelial y fibroblástico. Se encuentra constituido por lóbulos de células de aspecto meningotelial rodeados por células de aspecto fibroblástico (transicional entre sincitial y fibroso). Los ovillos celulares, cuerpos de psamoma y vasos sanguíneos de paredes colagenizadas son frecuentes en esta variante.
- Meningioma psamomatoso: Lesión de cualquier tipo histológico con abundantes cuerpos de psamoma (estructuras extracelulares redondas, laminadas y basofílicas que se originan en el centro de ovillos celulares o alrededor de pequeños vasos sanguíneos y que por confluencia pueden dar lugar a masas irregulares calcificadas y ocasionalmente osificadas). Estos tumores usualmente se desarrollan en la región espinal torácica y el surco olfatorio, son más frecuentes en mujeres de mediana edad.
- Meningioma angiomaso: Contiene numerosos vasos sanguíneos. Los canales vasculares pueden ser de pequeño o mediano calibre y mostrar paredes finas o gruesas hialinizadas.
- Meningioma microquístico: Tumor generalmente hipocelular, rico en matriz laxa de aspecto mucoide, con hialinización vascular prominente y células neoplásicas dispersas de núcleos grandes hipercromáticos y pleomórficos. El aspecto microquístico del tumor está determinado por la presencia de células neoplásicas dotadas de procesos citoplasmáticos largos que se unen entre sí y encierran espacios intercelulares ocupados por material de matriz extracelular.
- Meningioma secretor: Caracterizado por diferenciación epitelial focal y formación de cuerpos de pseudopsamoma (luces intracitoplasmáticas ocupadas por material eosinofílico de aspecto hialino positivo a la reacción del ácido periódico de Schiff y

resistente a la digestión diastásica). Los cuerpos de pseudopsamoma muestran inmunopositividad para el antígeno carcinoembrionario (CEA, por sus siglas en inglés) y una variedad de marcadores epiteliales y secretores, en tanto que las células circunvecinas reaccionan con citoqueratinas.

- Meningioma linfoplasmocítico: Induce una respuesta inflamatoria pronunciada consistente en numerosos linfocitos y plasmocitos que enmascaran al componente meningotelial neoplásico. Los cuerpos de Russell son frecuentes y la formación de centros germinales se produce de manera ocasional. Estos tumores pueden estar asociados a anormalidades hematológicas.
- Meningioma metaplásico: Meningioma de cualquier tipo histológico con diferenciación mesenquimática. Usualmente se trata de un meningioma meningotelial, transicional o fibroblástico con metaplasia xantomatosa, ósea, cartilaginosa, lipomatosa o mixoide. No se conoce a plenitud el significado clínico que tienen tales cambios metaplásicos en meningiomas.

Grado II: El meningioma atípico representa una variante de estos tumores y se asocian características histológicas de cierta agresividad con una mayor tendencia clínica a la recidiva. Representa entre el 5 y el 15% de estas lesiones. El diagnóstico es controvertido, los criterios varían ligeramente de unas clasificaciones a otras; el origen de esta variación es que no existe realmente una separación neta entre el meningioma grado I y el grado II, y ninguna clasificación delimita de forma perfecta dos grupos pronósticos. Los meningiomas cordoides y de células claras tienen un curso más agresivo, con una alta tasa de recidiva y son también clasificados como grado II. Las tasas de recidiva están en el rango del 30-40 %

y la presencia de alta actividad mitótica y micronecrosis con pseudoempalizado son factores de riesgo fuertes asociados con un alto riesgo de recidiva (5,15).

- Meningioma de células claras: Compuesto por células poligonales de citoplasma claro rico en glucógeno. Los ovillos celulares y los cuerpos de psamoma son poco frecuentes en esta variante. El estroma puede mostrar prominente hialinización y vascularización. Estos meningiomas son más frecuentes en el ángulo pontocerebeloso. Algunos de estos tumores, particularmente aquellos de localización intracraneana, pueden estar asociados con un comportamiento biológico agresivo.
- Meningioma cordoide: Contiene regiones histológicamente similares al cordoma, con células neoplásicas eosinofílicas y vacuoladas dispuestas en trabéculas sobre una matriz mixoide. Estos tumores pueden presentar infiltrado inflamatorio linfoplasmocitario prominente y estar asociados a condiciones hematológicas, tales como la anemia refractaria al hierro y la gammapatía policlonal (síndrome de Castleman). Los meningiomas cordoides usualmente exhiben una elevada tasa de recidivas luego de la resección quirúrgica subtotal.
- Meningioma atípico: Cumple con cualquiera de los siguientes tres criterios histopatológicos: 1) actividad mitótica mayor o igual a 4 mitosis en 10 campos microscópicos de alto poder; 2) presencia de al menos tres de las siguientes características: incremento de celularidad, células pequeñas con aumento de la relación núcleo/citoplasma, nucleolos prominentes y crecimiento en láminas o, 3) invasión del parénquima.

Grado III: Son aún menos frecuentes que los meningiomas atípicos, se asocia a la aparición de más aberraciones a nivel molecular, con pérdidas de los cromosomas 6q, 9p, 10 y 14q, se

han descrito mutaciones del p53, asociadas a peor pronóstico. Histológicamente, presentan características de malignidad franca, con necrosis e índice mitótico muy alto. Los meningiomas anaplásicos se clasifican como grado III de la OMS y representan del 1 – 3 % de los casos, debido a la naturaleza agresiva de las variantes papilar y rabdoide, se incluyen en este grado. Estas variantes presentan frecuencias más altas de invasión local, recidiva y metástasis. El pronóstico es pobre, con tasas de recidiva del 50 – 80 % y un tiempo de sobrevida medio tan bajo como 2 años (5,15).

- Meningioma papilar: Variante rara que afecta predominantemente a niños. Este tumor se caracteriza por la presencia de un patrón pseudopapilar perivascular difuso o focal que recuerda a las pseudorosetas perivasculares ependimarias. La invasión local y cerebral ha sido notada en el 75 % de estas lesiones, con una tasa de recidivas de 55 % y metástasis en el 20 % de los casos.
- Meningioma rabdoide: Tumor poco común que contiene células de aspecto rabdoide, caracterizadas por su forma redonda, núcleo excéntrico con nucléolo prominente y presencia de una inclusión eosinofílica en el citoplasma constituida por filamentos intermedios inmunorreactivos para vimentina. La mayoría presentan índices proliferativos elevados y características histológicas adicionales de malignidad, con una evolución clínica usualmente agresiva. Aquellos meningiomas de difícil reconocimiento histopatológico (especialmente tumores de alto grado histológico) fueron diagnosticados y clasificados como tales si presentaban diferenciación meningotelial en una biopsia previa o atributos de meningiomas desde el punto de vista inmunohistoquímico y/o ultraestructural.

- Meningioma anaplásico (maligno): Cumple con cualquiera de los siguientes criterios histopatológicos: 1) elevada actividad mitótica (mayor o igual a 20 mitosis en 10 campos microscópicos de alto poder); o, 2) citología obviamente maligna con pérdida de la diferenciación meningotelial (tumor parecido a sarcoma, carcinoma o melanoma), bien sea de manera focal o difusa.

1.7 Manifestaciones clínicas y localización

Las manifestaciones clínicas de este tipo de lesión varían según su tamaño y localización específica, pero de forma general ocasionan cefalea, crisis convulsivas en su mayoría focales, hemiparesia, déficit de nervios craneales, trastornos oculares, alteraciones de las funciones psíquicas superiores e hipertensión endocraneana.

Los tumores pequeños usualmente son encontrados accidentalmente en autopsias, puesto que no suelen producir síntomas. La diversidad de localizaciones anatómicas determina considerablemente la expresión semiológica de las lesiones, por ejemplo, los meningiomas de la región parasagital frontoparietal pueden presentar paraparesia e incontinencia urinaria. La hipertensión Endocraneana puede presentarse en el curso de estas lesiones, pero es menos frecuente que en los gliomas. Del sitio de origen y de su crecimiento lento dependerán los síntomas, razones por las cuales éstos son fundamentalmente de compresión lenta del tejido cerebral adyacente (15).

Los meningiomas se clasifican topográficamente en meningiomas de la bóveda craneal, de la base craneal y meningiomas en otras localizaciones infrecuentes. El sitio de localización más frecuente de los meningiomas intracraneales es la convexidad de los lóbulos cerebrales (63 %) y menos frecuente la base craneal (30-40 %). Dentro de los meningiomas de la bóveda se encuentran los de la convexidad (los más frecuentes con un 35 %) y los parasagitales (20%), los cuales se agrupan usualmente con los meningiomas de la hoz (8 %). Los

meningiomas de la base craneal a su vez se agrupan en meningiomas de la base craneal anterior, media o posterior.

Respecto a los localizados en la base craneal anterior se citan los meningiomas del surco olfatorio, del tubérculo selar, del diafragma selar y del techo orbitario. Los meningiomas de la base craneal media son: el meningioma del risco esfenoidal o del ala menor del esfenoides (que a su vez se subclasifica en meningioma del tercio lateral o pterional, del tercio medio o alar y del tercio medial o clinoides), el meningioma en placa del ala mayor del esfenoides, los meningiomas del seno

cavernoso, del canal óptico y de la vaina del nervio óptico, el craneoorbitario, de la fosa de Meckel, de la clinoides posterior y porción superior del clivus y los invasivos de la base craneal (16). En la base craneal posterior (infratentoriales) se describen: los meningiomas petrosos, los del ángulo pontocerebeloso, los petroclivales, esfenopetroclivales, los del agujero Magno, del agujero yugular, los de la convexidad cerebelosa y los meningiomas tentoriales.

Los meningiomas de la base craneal también pueden organizarse topográficamente en mediales (surco olfatorio, tubérculo selar, dorso selar, clivales y del agujero Magno), paramediales (techo orbitario, porción medial del ala menor del esfenoides, intracavernosos, cavum de Meckel y del ángulo pontocerebeloso) y laterales (porción lateral del ala menor del esfenoides).

Se describen algunas localizaciones frecuentes y su presentación clínica más característica.

Meningiomas de la convexidad

Se originan de la duramadre de la convexidad. Cushing y Eisenhardt los subclasificaron en frontales (a su vez precoronales, coronales, postcoronales y paracentrales), en parietales, occipitales y temporales. Los más frecuentes son los localizados a nivel frontal (50 %). Los

patrones clínicos cerebrales son influenciados por la topografía afectada y generan síndromes específicos de acuerdo a ésta (17).

Meningiomas parasagitales y de la hoz

Hasta el 50 % de estos meningiomas invaden el seno longitudinal superior, de modo que Olivecrona los agrupó conforme a su ubicación en la orientación anteroposterior (AP) del seno longitudinal superior de la siguiente manera:

- ♦ Anteriores: Desde la lámina cribosa del etmoides hasta la sutura frontoparietal, el 33% es frecuente que se manifieste inicialmente con cefalea y alteraciones del estado mental.
- ♦ Medios: Localizados entre la sutura frontoparietal y parietoccipital, aproximadamente el 50% se presenta con convulsiones jacksonianas y monoplejía progresiva.
- ♦ Posteriores: Desde la sutura parietoccipital hasta la prensa de Herófilo, el 20 % debuta con cefalea, trastorno de la vista, convulsiones focales o alteraciones del estado mental.

Bonnal y Brotchi (18) crearon un sistema para clasificar la magnitud de la invasión del seno longitudinal superior (Anexo 1), otro más reciente es el propuesto por Sindou (Anexo 2) (19).

Meningiomas del surco olfatorio

Constituyen entre el 8-18 % de todos los meningiomas intracraneales, se originan en la línea media de la fosa craneal anterior, y sobre la lámina cribosa del etmoides, pueden envolver la apófisis crista galli, la parte posterior del plano esfenoidal, y extenderse simétricamente sobre la línea media o bien lateralmente. Reciben aferencia vascular de las arterias etmoidales anteriores y posteriores. Los nervios olfatorios se encuentran rechazados lateralmente, aunque es posible que algunos de ellos se preserven. En los casos de tumores de gran tamaño,

los nervios ópticos y el quiasma óptico estarían también comprimidos y rechazados dorsalmente al igual que el segmento A2 del complejo de la arteria cerebral anterior. No es común la hiperostosis en la base de la implantación. Clínicamente comienzan con cambios conductuales como: apatía, pérdida del interés, amnesia retrógrada o anterógrada. Tardíamente aparece cefalea, hiposmia o anosmia, y disminución de la agudeza visual, es inusual el síndrome de Foster Kennedy que se caracteriza por: anosmia y atrofia óptica unilateral con papiledema contralateral (15).

Meningiomas petroclivales

De los meningiomas de la fosa posterior representan entre el 3 y 10 %, se originan en los dos tercios superiores del clivus, sincondrosis esfeno-occipital, o en la unión petroclival, medialmente al V nervio craneal (trigémino). Con frecuencia, desplazan al tronco cerebral y a la arteria basilar hacia el lado opuesto. Igualmente existen diferencias en cuanto a la presencia de edema en el tronco cerebral. Producen síntomas tardíos, con un rango de 2,5 a 4,5 años. Los síntomas de debut, según frecuencia son: cefalea, trastornos del equilibrio, disminución de la audición, vértigo, y visión doble. Otros síntomas incluyen déficit del V nervio craneal, papiledema, signos cerebelosos, y trastornos cognitivos (15).

Meningiomas del Agujero Magno

Representan el 1,8 al 3,2 % del total de los meningiomas y entre el 4,2 y el 20 % de los de fosa posterior. Estos tumores nacen de la duramadre de la charnela occipitoatloidea, generalmente son anteriores y anterolaterales, y sólo 20 % son posteriores o posterolaterales. La zona de origen se extiende anteriormente desde el tercio inferior del clivus al margen superior del cuerpo de axis, lateralmente hasta el tubérculo yugular y borde superior de la lámina de C2 (axis) y posteriormente desde el borde anterior de la escama del hueso occipital a la apófisis espinosa de C2. Se describen dos tipos principales:

- ♦ Meningioma craneoespinal, se origina en el tercio inferior del clivus, anterior y lateral al bulbo y se proyecta hacia el foramen magno.
- ♦ Meningioma espinocraneal, su origen se sitúa en la región cervical alta, posterior o posterolateral a la médula espinal y se proyecta hacia la cisterna bulbocerebeloso.

Meningiomas del ala menor del esfenoides

Basados en las características anatómico-clínicas se encuentran los meningiomas “en placa” y los globulosos los que se encuentran divididos en tres grupos (20):

- ♦ Meningiomas clinoides o del tercio interno: Son aquellos que se originan de la clinoides anteriores, en contacto con la arteria carótida interna, nervio óptico y con posible extensión hacia el seno cavernoso.
- ♦ Meningiomas del tercio medio (o alar).
- ♦ Meningiomas pterionales o del tercio externo: por lo general su comportamiento y tratamiento se asemejan a los asociados al meningioma de la convexidad.

Los meningiomas del ala menor del esfenoides, tercio medio y tercio externo se unen a la duramadre del ala menor y pterión, se expanden en la cisura de Silvio y separan el lóbulo frontal del temporal. Estos provocan invasión del hueso esfenoidal y techo orbitario con extensión al seno cavernoso y la fosa temporal. Comprimen las estructuras neurales y vasculares del canal óptico y hendidura esfenoidal, y pueden extenderse a la fosa infratemporal. Sobre la base de observaciones quirúrgicas, Al-Mefty designó tres subgrupos para los meningiomas clinoides, que difieren en cuanto al éxito en la exéresis quirúrgica y morbilidad posoperatoria (21):

- ♦ Subgrupo I: Son aquellos que ocupan la cisterna carotídea, crecen desde la región inferior de la apófisis clinoides anterior y se adhieren a la adventicia de la arteria carótida interna, sin interfase aracnoidea entre los anillos duros inferior y superior.

- ♦ Subgrupo II: Tienen su origen en la región superior o lateral de la apófisis clinoides anterior y se extienden por encima del anillo dural superior, en la cisterna carotídea. Crecen en sentido superior hacia la cisterna silviana, desplazan o engloban a la arteria carótida interna y sus ramas, el tumor queda separado de la adventicia de estos vasos por la aracnoides de la cisterna carotídea y cisterna silviana.
- ♦ Subgrupo III: Se originan en el agujero óptico y apófisis clinoides anterior con extensión hacia el canal óptico. Generalmente son tumores pequeños que causan precozmente signos de compresión del nervio óptico.

Meningiomas del ángulo pontocerebeloso

Éstos se originan en la cara posterior del hueso petroso y ocupan la cisterna cerebelosa. Al-Mefty, los divide en dos grupos según se crecimiento respecto al conducto auditivo interno (CAI): los que se originan por delante o por detrás del mismo. Los del segundo grupo, crecen y desplazan las estructuras neurovasculares con afectación de la audición en grado variable, pero con mayor posibilidad de conservación de la audición en la mayoría de los casos en comparación con los schwannomas vestibulares (21).

Meningiomas tentoriales

Representan según Yasargil el 30 % del total de los meningiomas de la fosa posterior. Pueden extenderse hacia el compartimento supra e infratentorial o ambos, son diagnosticados frecuentemente cuando tienen un tamaño grande y es difícil determinar su sitio de origen. De acuerdo a la base de implantación del tumor en relación con el tentorio y en correspondencia con el anillo que ocupen, él los divide en (22):

- ♦ Del anillo interno (borde libre): A su vez los subdivide en anterior, medio y posterior. Los del borde libre anterior son infrecuentes. Los del borde libre medio son más frecuentes y crecen hacia la hendidura de Bichart. Se relacionan lateralmente con el

uncus del temporal y medialmente con la unión pontomesencefálica, los nervios craneales IV (troclear), V, las arterias coroidea anterior, cerebral posterior y cerebelosa superior. Los del borde posterior son menos frecuentes que los del grupo anterior y crecen hacia la cisterna cuadrigeminal, esto provoca compresión de: la lámina pretecal, el III ventrículo y el sistema venoso de Galeno.

- ♦ Del anillo externo: Comprende la zona del tentorio unida al seno transversal y se subdivide en: torculares, de los senos transversos y transversos-sigmoides.
- ♦ Del anillo medio: Comprende la zona entre los dos anteriores. Por lo regular no invaden estructuras venosas a no ser los falcotentoriales, que además se extienden a la región pineal.

1.8 Diagnóstico imagenológico

Desde el desarrollo de la Tomografía Computarizada (TC) y la Imagen por Resonancia Magnética (IRM), la radiología simple de cráneo ha dejado de emplearse en el diagnóstico de los Meningiomas. Se mencionarán los hallazgos que se presentan con las diferentes modalidades de imagen y posteriormente se detallara las características de los meningiomas típicos y atípicos y malignos.

La radiografía simple

Las radiografías simples ya no tienen un papel en el diagnóstico o tratamiento de los meningiomas. Históricamente se observaron una serie de características que se presentan en el 15% de los meningiomas vistas en las proyecciones posteroanterior y lateral, incluyendo:

- Surcos vasculares de la arteria meníngea ensanchados
- Hiperostosis con efecto de “rayos de sol”

- Regiones líticas.
- Calcificaciones intratumorales.
- Desplazamiento de la glándula pineal calcificada / plexo coroideo debido al efecto de masa.
- Signos de hipertensión intracraneal crónica: Erosión clinoidea posterior, separación de las suturas y apariencia del cráneo de “cobre golpeado” (23)

La tomografía computarizada

Con frecuencia, la tomografía computarizada (TC) es la primera modalidad empleada para investigar signos o síntomas neurológicos y, a menudo, es la modalidad que detecta una lesión incidental. Aunque, la TC ha perdido protagonismo en la evaluación de los meningiomas intracraneales; sin embargo, permite detectar una gran mayoría de éstos, es una técnica válida por su rapidez (se emplea en la mayoría de las situaciones de urgencia) y por su utilización sin problemas en pacientes portadores de dispositivos implantables, como marcapasos o neuroestimuladores. Por estas razones, la mayoría de estos tumores son diagnosticados primero con TC y posteriormente complementados con otras técnicas de imagen (24) como la resonancia magnética.

La TC sin contraste detecta aproximadamente el 85% de las lesiones, mientras que con la administración de contraste intravenoso alcanza unas cifras de detección cercanas al 95 % y es el estudio radiológico de elección, aunque las imágenes de IRM pueden mostrar con mayor detalle las características propias del tumor (24,25,26).

La TC sin contraste muestra los siguientes hallazgos:

- El 60% de los meningiomas son ligeramente hiperdensos al cerebro normal, el resto son más isodensos.

- El 20-30% tienen alguna calcificación.

En la TC post contraste se observa:

- El 72% de los meningiomas refuerzan ávidamente y en forma homogénea.
- Las variantes malignas o quísticas demuestran mayor heterogeneidad / y reforzamiento menos intenso.
- Hiperostosis en el 5%. Que es típico para los meningiomas que se apoyan en la base del cráneo.
- Es necesario distinguir la hiperostosis reactiva de la invasión directa de la bóveda craneal por el meningioma adyacente del meningioma intraóseo primario.
- También se ha sugerido que el aumento de la amplitud de los senos paranasales (pneumosinus dilatans) se asocia con meningiomas de la fosa craneal anterior (27)
- Las regiones líticas / destructivas se observan particularmente en los tumores de grado más alto, pero se debería hacer un diagnóstico diferencial (p. ej., hemangiopericitoma o metástasis).

La tomografía por emisión de positrones (PET, por sus siglas en inglés).

El PET es una técnica que se ha mostrado útil para la distinción de diferentes tumores cerebrales, incluidos los meningiomas. En estos tumores, la PET con 18F fluorodexoxiglucosa (FDG) permite diferenciar no solo el grado de malignidad, sino también la posibilidad de recidiva (índice de agresividad). Los meningiomas atípicos tienen unos índices más altos de utilización de glucosa que los típicos (28). En un estudio comparativo entre el índice tumor sustancia gris (TSG) en estudios FDG-PET y los índices MIB-1 y mitótico en un grupo de 59 meningiomas de diversos grados histológicos. El índice TSG fue significativamente mayor en los meningiomas de grado II y III que en los de bajo

grado, existió también una correlación significativa con el índice MIB-1 y el mitótico (29).

En un estudio de la utilidad de la adquisición de imágenes con Ga-DOTATOC PET/IRM para la planificación de la radioterapia en pacientes con meningioma, indicaron que se consigue una mejor delimitación del volumen tumoral (30).

La imagen por resonancia magnética

El estudio de mayor utilidad diagnóstica sigue siendo la imagen por resonancia magnética (RM) tanto en sus adquisiciones estructurales y en el último tiempo en sus secuencias funcionales. Como es el caso con la mayoría de las otras patologías intracraneales, la RM es la modalidad investigación de elección para el diagnóstico y la caracterización de los meningiomas. Cuando la apariencia y la ubicación son típicas, el diagnóstico se puede hacer con un grado muy alto de certeza. En algunos casos, sin embargo, las apariencias son atípicas y se necesita una interpretación cuidadosa para hacer un diagnóstico preoperatorio correcto.

La RM presenta ventajas gracias a su resolución superior en los diferentes tejidos del cuerpo, además de su capacidad multiplanar, que permite visualizar el contacto del tumor con las meninges de mejor forma, las imágenes ponderadas en T2 muestran muy bien la extensión del edema. La señal de la IRM es similar en todos los tipos de meningiomas, independientemente de su tipo histológico; la mayoría muestra una señal homogénea en las diferentes secuencias (24,25).

Los meningiomas poseen un collar de tejido que capta contraste y rodea el sitio de la inserción dural, este signo representa la duramadre engrosada, ya sea en forma reactiva o por infiltración neoplásica. La cola dural se presenta en el 65 % de los meningiomas: no es un signo específico, pero es muy importante en el diagnóstico. Sin embargo, la RM no es muy confiable en la demostración de calcificaciones. Sin contraste, los meningiomas en placa pueden ser muy difíciles de detectar (24).

Los meningiomas aparecen típicamente como masas extraaxiales con una base dural amplia. Suelen ser homogéneas y bien circunscritas, aunque se encuentran muchas variantes.

Características de la señal en resonancia magnética

Las características de la señal de los meningiomas típicos incluyen:

Secuencia T1

- Son usualmente isointensas a la materia gris en el 60-90%.
- Hipointensas a la materia gris (10-40%): particularmente variantes fibrosas, psamomomatosas
- En T1 C (Gd): generalmente refuerzan intensa y homogéneamente.

Secuencia T2

- Son usualmente isointensas a la materia gris en el 50%.
- Son hiperintensos a materia gris en un 35-40%.
- Suele correlacionarse con una textura líquida y con tumores hipervasculares. Son vistos en variantes coroides y angiomas microquísticas, secretoras, cartilaginosas (metaplásicas) (31).
- Son hipointensas a la materia gris en un 10-15%: en comparación con la materia gris y generalmente se correlaciona con una textura más sólida y más contenido fibroso y calcificado.

En secuencias de DWI / ADC:

Los subtipos atípicos y malignos pueden mostrar una difusión restringida mayor a la esperada, aunque un trabajo reciente sugiere que esto no es útil para predecir prospectivamente el grado histológico (32,33).

Diferentes estudios han demostrado una correlación entre los valores de ADC y la celularidad tumoral y el grado, por lo que las secuencias de difusión podrían contribuir a diferenciar meningiomas típicos de atípicos o malignos. Muchos componentes de la histología del tumor contribuyen a las diferencias en los valores del ADC, como por ejemplo la celularidad del tumor, tejido fibroso o gliótico, etc. La mayoría de los meningiomas atípicos o malignos son hiperintensos en secuencias de difusión, con valores de ADC significativamente más bajos que los meningiomas típicos o que la sustancia blanca normal. Los bajos valores de ADC pueden estar asociados con aumento de la actividad mitótica y disminución del líquido del espacio extracelular. Los valores de ADC suelen ser elevados en meningiomas típicos. Estos hallazgos pueden ayudar al diagnóstico diferencial.

Existen estudios acerca del valor de la difusión en los tumores cerebrales, en uno se incluye 18 meningiomas de bajo grado, encontró una buena correlación con la celularidad tumoral, pero no con el subtipo histológico (Kono). Hay pocas referencias sobre el valor del coeficiente de difusión aparente para diferenciar el grado histológico, y en los estudios publicados los resultados son contradictorios (34). En otros se encontró valores del coeficiente de difusión aparente más altos que el parénquima normal en un grupo de meningiomas típicos, y más bajos en el de meningiomas atípicos, con una diferencia estadísticamente significativa. Por el contrario, otros, en un estudio retrospectivo de 55 pacientes con meningiomas, encontraron que el coeficiente de difusión aparente no era predictivo del grado de malignidad o del subtipo histológico. Un estudio analizó 23 meningiomas de bajo grado y 25 atípicos y malignos, donde se encontraron significativamente diferentes valores en el coeficiente de difusión aparente entre ambos grupos, sin solapamiento entre ellos, se observó una disminución de este coeficiente en dos recidivas tumorales, con un incremento en su grado de malignidad (15).

Espectroscopia de RM

Por lo general, no desempeña un papel importante en el diagnóstico ni su grado histológico, pero puede ayudar a distinguir los meningiomas de los imitadores. Las características incluyen:

- Aumento de alanina (1.3-1.5 ppm)
- Aumento de glutamina / glutamato
- Aumento de la colina (Cho): tumor celular
- Ausencia o reducción significativa de N-acetilaspártato (NAA): origen no neuronal
- Creatina ausente o significativamente reducida (Cr)

Cuando se analiza el cociente colina/creatina entre meningiomas típicos y atípicos, las diferencias no son estadísticamente significativas (35).

La espectroscopía por resonancia magnética (MRS) es capaz de diferenciar diferentes tumores extraaxiales en base al espectro de metabolitos:

- aumento de mioinositol en Schwannomas.
- aumento de lactato y lípidos en las metástasis.

Sin embargo, puede ser difícil de realizar en tumores extraaxiales dada su localización cercana a la calota. Se emplearon una combinación de espectroscopía por IRM e IRM volumétrica para distinguir entre meningiomas y metástasis cerebrales. La discriminación entre ambos tumores cuando se emplea la espectroscopía por IRM es del 90 %, con la volumétrica es del 95%, y asciende al 100% cuando se emplean ambas técnicas (36). Se estudió con espectroscopía por RM protónica una serie de 82 meningiomas de diferentes grados histológicos sin encontrar una significación estadística entre los diferentes parámetros metabólicos, el grado histológico del meningioma o su índice mitótico. En el análisis

univariante, encontraron que en los tumores con un índice MIB-1 mayor del 5 % existe un aumento en el contenido de colina y un descenso del índice N acetil aspartato/colina; sin embargo, ambos parámetros pierden su significación en el análisis multivariante con otros parámetros clínicos y radiológicos (37).

Perfusión de Resonancia magnética

La RM-perfusión consiste en el análisis dinámico del primer paso de un bolo de contraste por un tejido. Aunque el contraste aumenta la señal en secuencias potenciadas en T1 en determinadas situaciones, también disminuye la señal en secuencias potenciadas en T2*.

De esta forma la llegada del contraste provocará un descenso de la señal de los tejidos proporcional a su componente de vasos. Una vez pasa el contraste se recupera la señal original de manera casi completa. El área de la curva de descenso de señal es proporcional al volumen de sangre cerebral (CBV por sus siglas en inglés) en ese tejido. Esta técnica no da valores absolutos, sino que los valores de la lesión deben compararse con los de la sustancia blanca sana, por lo que el valor obtenido es relativo (rCBV). El volumen sanguíneo cerebral relativo (rCBV) se correlaciona con la vascularización tumoral, estando aumentado en tumores con elevada tasa de neoangiogénesis. Sin embargo, a diferencia de los gliomas, en las lesiones extraaxiales el aumento del rCBV no indica aumento del grado tumoral.

Los estudios de perfusión pueden proporcionar información adicional en el estudio preoperatorio, ayudando a diferenciar meningiomas de metástasis dures, meningiomas del ángulo pontocerebeloso de Schwannomas, etc.

Los meningiomas presentan curvas de perfusión característicos de lesión extraaxial, con volumen sanguíneo cerebral aumentado sin recuperación de la línea de base al quedarse el contraste retenido en el espacio extracelular de la lesión. Como suelen tener un aumento del rCBV, el hallazgo de una lesión dural con parámetros de baja perfusión descarta el

meningioma y debe hacernos sospechar metástasis dural. Así mismo una lesión en el ángulo pontocerebeloso con parámetros de baja perfusión debe hacer sospechar Schwannoma, permitiendo excluir el diagnóstico de meningioma (15).

En todos los meningiomas el volumen sanguíneo cerebral (VSC) del edema peritumoral es menor que en el parénquima tumoral. En los diferentes estudios realizados no se ha encontrado una diferencia estadísticamente significativa en el VSC máximo del parénquima de los meningiomas benignos de los malignos. Sin embargo, si se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el VSC en el edema peritumoral, siendo mayor en meningiomas malignos que benignos. Este aumento del VSC del edema peritumoral en meningiomas malignos puede ser atribuido a la invasión y angiogénesis sobre el parénquima cerebral adyacente (15).

Signos de imagen útiles para el diagnóstico de meningiomas

Se han descrito varios signos de imágenes útiles, que incluyen:

- El signo de hendidura del LCR. No es específico para el meningioma, pero ayuda a establecer que la masa es extraxial; la pérdida de esto se puede observar en los grados II y III, lo que puede sugerir una invasión del parénquima cerebral.
- La cola dural se ve en 60-72% (38), se debe señalar que la cola dural también se ve en otros procesos.
- Apariencia de los vasos en rayos de sol o rueda de radios.
- Signo de pandeo o curvado de la materia blanca
- Estrechamiento arterial
 - Típicamente se ve en meningiomas que cubren las arterias

- Signo útil en los tumores parasellares, al distinguir un meningioma de un macroadenoma hipofisario; Este último no suele estrechar los vasos.

Edema en los meningiomas

Más de la mitad de los meningiomas muestran una cantidad variable de edema vasogénico en el parénquima cerebral adyacente (39). La correlación entre la edad, el sexo, el tamaño del tumor, el crecimiento rápido, la ubicación (convexidad y parasagital que es mayor que en otros lugares), el tipo histológico y la invasión en el caso de los meningiomas malignos se ha sugerido en la literatura, pero aún no se ha confirmado. Aunque en general, la presencia de un edema adyacente grave se considera más compatible con los meningiomas agresivos, en algunos tipos histológicamente benignos, como el tipo secretor, el edema puede ser desproporcionadamente más grande que el tamaño del tumor pequeño.

El mecanismo subyacente es más probable que sea multifactorial; sin embargo, se ha demostrado que existe una fuerte asociación entre la presencia y la gravedad del edema vasogénico peritumoral (es decir, el índice de edema) y la expresión del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) o la expresión de CEA y CK (40).

La lista de algunos de los mecanismos subyacentes propuestos son:

- estasis venosa / oclusión / trombosis
- isquemia compresiva
- crecimiento agresivo / invasión
- parasitización de los vasos piales
- Subtipo histológico: meningioma secretor
- factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF): producido dentro del meningioma y que ingresa al parénquima adyacente expresión de CEA y CK

Angiografía pos sustracción digital (DSA)

En la actualidad, la angiografía por sustracción digital con catéter es rara vez es de uso diagnóstico; se justifica su uso al demostrar beneficios en dos situaciones: en los casos que sea indispensable para la planificación quirúrgica de las lesiones íntimamente adheridas a grandes vasos intracraneales o cuando se realiza una embolización preoperatoria para minimizar su tamaño y la pérdida hemática durante la cirugía (41).

El meningioma se nutre mediante la vascularización meníngea de donde estén localizados. Los vasos piales nutren la periferia y la porción central se nutre por ramas de la arteria meníngea media. Si infiltran hueso hasta tabla externa la irrigación puede ser de la arteria temporal superficial. El patrón de tñido es típico en la angiografía: se observan en la fase arterial precoz, en la capilar y en la venosa tardía, en la fase capilar se observa la imagen en sol naciente por los vasos duros que nutren el centro de la lesión. El tñido vascular es prolongado. Es frecuente observar un drenaje venoso prolongado (aparecen rápido y se demoran en desaparecer), conocido como el signo de la suegra. Los meningiomas en placa son con frecuencia poco vascularizados (37).

Si es posible, se deben embolizar (lesiones grandes, muy vascularizadas, menos del 5 %). La embolización en meningiomas de la convexidad y parasagitales constituye un tema polémico. No se recomienda en lesiones pequeñas (menores de 3 cm). En cuanto a las lesiones grandes se debe tener en cuenta que existe riesgo de complicaciones por la embolización (6 %) como infarto o edema cerebral. Muchos autores no embolizan meningiomas de la convexidad o parasagitales porque es relativamente fácil identificar la suplencia arterial y puede ser controlado con una hemostasia meticulosa. Los que se embolizan con mayor frecuencia son los tumores de la base del cráneo, o aquellos que se cree que son particularmente vasculares (por ejemplo, variantes microquísticas o aquellos con vasos muy grandes). La embolización

pre quirúrgica se realiza entre 7-9 días previo a la cirugía, sin embargo, esto depende del material de embolización utilizado y si es temporal se prefiere que se realice en menor tiempo. Existe mayor riesgo de complicaciones post embolización como los infartos cuando utilizamos partículas menores a 45-150 μm por lo que es recomendable utilizar particular de mayor tamaño (42).

En caso de embolización deben valorarse y conocerse los cambios que se producen en las imágenes de IRM, éstos incluyen un descenso en la captación de gadolinio y una reducción en la difusión del segmento tumoral desvascularizado (15).

1.9 Características de imagen de los diferentes grados de meningiomas

❖ Hallazgos por imagen frecuentes de meningiomas típicos

Hallazgos por Tomografía computarizada sin y con contraste

Hallazgos en TC sin y con contraste de los meningiomas típicos:

- ♦ Suelen ser lesiones extraaxiales, homogéneas, redondeada o lobulada y de márgenes bien definidos.
- ♦ Aproximadamente el 60% de los meningiomas son ligeramente hiperdensos respecto al tejido cerebral normal.
- ♦ Puede presentar calcificaciones difusas o focales (20-25%).
- ♦ Puede existir hiperostosis en la calota adyacente (15-20%). En algunos casos puede observarse destrucción ósea y realce óseo indicativo de invasión ósea.
- ♦ Tras la administración de contraste intravenosos muestran un intenso reforzamiento homogéneo, con una base de implantación amplia (signo de la cola dural) y discreto edema peritumoral.

Hallazgos por resonancia magnética

En RM los meningiomas típicos suelen presentarse como:

- Lesiones bien definidas isointensas o ligeramente hipointensas respecto a la sustancia gris en secuencias potenciadas en T1.
- En secuencias potenciadas en T2 muestran un patrón de intensidad de señal variable desde hipointensidad a ligera hiperintensidad que se suele relacionar con los hallazgos histológicos. Tumores hipointensos en T2 están compuestos por elementos fibroblásticos o transicionales mientras que los hiperintensos en T2 son principalmente angioblásticos.
- Muestran un realce intenso y homogéneo tras la administración de gadolinio con la cola dural.
- En secuencias potenciadas en difusión son generalmente isointensos o levemente hipo/hiperintensos.
- En los mapas ADC son generalmente isointensos o levemente hipo/hiperintensos.
- En los estudios de perfusión presentan un volumen sanguíneo cerebral aumentado secundario a la retención del contraste en el espacio extracelular de la lesión.
- Con frecuencia la espectroscopía no tiene un papel importante en el diagnóstico, pero puede ayudar al diagnóstico diferencial. Los hallazgos típicos son:
 - aumento de alanina (1.3 - 1.5 ppm)
 - aumento glutamina / glutamato
 - aumento de colina (Cho): tumor celular
 - ausente o disminución significativa de N-acetilaspártato (NAA): indica que no tiene origen neuronal.

- ausente o significativo descenso de creatina (Cr)

❖ **Hallazgos por imagen frecuentes de meningiomas atípicos y malignos**

Pueden ser difíciles de diferenciar de los meningiomas benignos, sin embargo, pueden ayudarnos las siguientes características (15,25,26):

- ♦ Captación heterogénea de contraste: Pueden presentar realce periférico de contraste sobre todo en aquellos casos asociados a degeneración quística o áreas de necrosis, algunas veces zonas de hemorragia. En estos casos puede ser difícil realizar la diferenciación de tumoraciones como gliomas quísticos, metástasis, abscesos y glioblastoma multiforme.
- ♦ Marcado edema vasogénico peritumoral. El grado de edema peritumoral se ha sugerido que se deba a la localización del meningioma, el tipo histológico, vascularización, factores de crecimiento endotelial, prostaglandinas y el nivel hormonal. Los hallazgos mediante secuencias de difusión del edema peritumoral aparentemente no permiten diferenciar entre meningioma típico de atípico, aunque la presencia de edema intraxial puede predecir un mayor índice de recidiva.
- ♦ Márgenes polilobulados y márgenes poco definidos.
- ♦ Pueden presentar degeneración quística. Los Meningiomas quísticos son poco comunes y frecuentemente localizados a nivel de la convexidad o parasagiales. En estos casos habrá que realizar el diagnóstico diferencial con otras lesiones como metástasis, hemangioblastomas, neuroblastomas y tumores gliales con componente quístico (glioblastoma multiforme o astrocitoma quístico).
- ♦ La invasión cortical (áreas elocuentes): aumenta el riesgo de recurrencia.

- ♦ La tomografía demuestra la osteólisis y erosiones en el sitio de inserción dural y ensanchamiento de los surcos vasculares de la calota especialmente de la arteria meníngea media.

1.10 Diagnóstico diferencial (43)

Osificación de la hoz

Hallazgo incidental muy frecuente. Corresponde a un proceso fisiológico, sin significación clínica.

Metástasis

Constituyen cerca del 40% de los tumores intracraneales de los adultos. Suelen ser lesiones intraparenquimatosas únicas o múltiples, que realzan tras la administración de contraste. Las lesiones de mayor tamaño muestran necrosis central y edema en grado variable. Pueden ser lesiones extraparenquimatosas, de bordes bien definidos. Suelen ser hipointensas en T1 (excepto metástasis hemorrágicas o de melanoma) y heterogéneas en T2, al contener sangre, necrosis, celularidad variable, etc. Patrón de realce heterogéneo, nodular o en anillo. Cuando son pequeñas pueden verse realces homogéneos e intensos.

Tumores de la vaina nerviosa: Schwannoma

Son tumores benignos que proceden de las células de Schwann de la vaina de los nervios craneales. Son los segundos tumores extraaxiales más frecuentes y los más frecuentes en el compartimento infratentorial. Afectan con mayor frecuencia a nervios sensitivos.

El lugar de origen más frecuente es en nervio vestibular. El neurinoma del acústico es la tumoración más frecuente del ángulo pontocerebeloso. Principales características radiológicas:

En secuencias potenciadas en T2 se caracteriza por la ausencia de señal del líquido cefalorraquídeo en el interior del conducto auditivo interno. Intenso realce tras la administración de contraste.

Las calcificaciones son infrecuentes, y cuando se encuentran en un tumor del ángulo pontocerebeloso es más probable que se trate de un meningioma. Los schwannomas de mayor tamaño presentan extensión al ángulo pontocerebeloso, que da una apariencia típica de barquillo de helado. A diferencia de los meningiomas suelen aparecer centrados en el poro del conducto auditivo interno. No suelen presentar extensión supratentorial ni signo de la cola dural.

Presentan un patrón de realce heterogéneo. Suelen remodelar y ampliar el conducto auditivo interno. Pueden presentar imágenes quísticas intratumorales.

Tumor epidermoide

Son lesiones quísticas de origen ectodérmico de localización extraaxial. Crecen adaptándose a las estructuras parenquimatosas de los espacios preexistentes. Se trata de una lesión de límites bien definidos de aspecto heterogéneo, en todas las secuencias de RM secundaria a contenido descamativo en su interior. No suele presentar edema. La intensidad de señal es similar al LCR tanto en secuencias potenciadas en T1 como en T2. Hiperintenso en secuencias de difusión y en secuencias FLAIR (a diferencia del quiste aracnoideo que suele ser hipointenso). Tras la administración de contraste no suele presentar realce.

Paquimeningitis hipertrófica.

La paquimeningitis hipertrófica es un cuadro clínico producido como consecuencia del engrosamiento de origen inflamatorio, agudo o crónico, infeccioso, neoplásico o autoinmune de la duramadre, que producirá alteraciones neurológicas por compresión de las estructuras adyacentes. En un principio su etiología se atribuía a sífilis y tuberculosis, siendo en los

últimos años la mayoría de los casos de origen idiopático. Se identifica como engrosamiento dural difuso, con realce de contraste intenso y homogéneo, con o sin invasión focal ósea.

Histiocitosis de células de Langerhans o histiocitosis X

Enfermedad secundaria a la proliferación de histiocitos y formación de granulomas en el sistema retículo endotelial (sobretudo médula ósea, afectando principalmente al cráneo), que se transforman pareciéndose a las células de Langerhans. Sus formas son: a) localizada benigna: granuloma eosinófilo; b) crónica diseminada: Hand-Schüller-Christian y; forma aguda diseminada: Letterer-Siwe.

La histiocitosis de células de Langerhans es raro que se presente como una lesión aislada extraesquelética. Es poco común que la localización intracraneal afecte el sistema nervioso central, ya que es más frecuente en el hipotálamo, característica de la enfermedad de Hand-Schuller-Christian y se le conoce también como granuloma hipotalámico de Gagel. En RM las lesiones se identifican ser hipo o isointensas en T1, y en el T2 hiperintensas, con realce tras la administración de gadolinio.

Enfermedad de Rosai-Dorfman

Es una histiocitosis idiopática que suele afectar a los ganglios linfáticos. Ocasionalmente puede afectar al SNC, siendo excepcional la afectación intracraneal sin lesiones ganglionares. Es una entidad clínicopatológica poco conocida, existiendo controversia sobre su etiopatogenia, curso clínico y manejo terapéutico. En ausencia de signos radiológicos típicos, los pacientes afectados son generalmente intervenidos bajo la sospecha de un meningioma, obteniéndose el diagnóstico histológico tras el procedimiento quirúrgico. Suele cursar con adenopatías masivas indoloras cervicales asociadas invariablemente con fiebre, velocidad de sedimentación globular (VSG) elevada, hipergammaglobulinemia policlonal y pérdida de peso. En aproximadamente el 43% de los casos existe afectación extraganglionar, siendo piel,

órbita y tracto respiratorio superior los órganos más afectados. A nivel craneal se suelen presentar como una lesión supratentorial extra-axial con base dural, no obstante, se ha descrito la aparición de lesiones intraparenquimatosas. Dentro de las localizaciones más frecuentes se encuentran la convexidad, seno cavernoso, regiones parasagital, supraparáselar y petroclival. En ocasiones, se puede presentar como lesiones múltiples. En la RM se suele observar como una lesión extraaxial con base dural, iso o hipointensa en secuencias T1 y T2 (ocasionalmente hiperintensa en T2) que suele captar contraste de forma intensa y homogénea.

Hemangiopericitoma meníngeo

Los hemangiopericitomas son tumores malignos que se originan de los pericitos de Zimmerman, que son células musculares lisas contráctiles, que rodean los capilares sanguíneos y vénulas post-capilares. Pueden aparecer en cualquier parte del organismo, aunque son más frecuentes en tejidos blandos: sistema músculo-esquelético, retroperitoneo y piel. Los de localización intracraneal son muy infrecuentes y durante mucho tiempo se agruparon dentro de los meningiomas (variedad angioblástica). La actual clasificación de la OMS de los tumores intracraneales concede a los hemangiopericitomas una entidad propia, distinta e independiente de los meningiomas, separándolos de éstos e incluyéndolos dentro de los tumores meníngeos mesenquimales no meningoteliales. Se consideran sarcomas malignos, mucho más agresivos que los meningiomas, con gran tendencia a la recidiva local y a la producción de metástasis extracraneales. Son tumores raros, representan el 2,5 % de todos los tumores meníngeos y < 1 % de los tumores intracraneales. Suelen aparecer a edades más tempranas que los meningiomas, siendo más frecuentes en la 5a-6a década de vida y a

diferencia de éstos, son más frecuentes en varones que en mujeres. Aproximadamente el 10 % son niños y en ellos el pronóstico es mejor.

Los más frecuentes son los parasagitales en relación con la hoz cerebral. Son lesiones únicas. Se cree que no existen hemangiopericitomas multicéntricos. Cuando aparecen varias lesiones en el mismo paciente, o se trata de meningiomas o de una siembra a través del LCR de un hemangiopericitoma inicial único. Las características radiológicas son similares a las de los meningiomas siendo prácticamente imposible realizar el diagnóstico diferencial. Tienden a mostrar un aspecto más heterogéneo que los meningiomas, con un realce más irregular y parcheado. Las calcificaciones intratumorales e hiperostosis son menos frecuentes que en los meningiomas. En cambio, la erosión ósea, la existencia de grandes vasos en el interior de la lesión, y el edema perilesional es más típica de los hemangiopericitomas.

Linfoma

La mayoría son no Hodgking. El primario raramente presenta afectación dural y suele asentarse en zonas profundas del encéfalo (cuerpo calloso, periventricular, núcleos basales) apareciendo con frecuencia en personas con la inmunidad comprometida. Puede ser secundario por extensión hematogena hacia las cubiertas meníngeas. Suelen ser Hipo/ iso T1 e hipointensos en secuencias potenciadas en T2. Realzan intensamente tras la administración de contraste. Tienen restricción a la difusión por esa su hiper celularidad (hiperintenso en secuencias potenciadas en difusión).

A diferencia de los meningiomas: a) Pueden ser hipointenso en T2 por ser un tumor muy celular; b) Suelen ser multifocales en la mitad de los casos; c) No suele presentar calcificaciones (salvo que se haya tratado) ni hemorragia; d) En inmunodeprimidos pueden hallarse zonas de necrosis y un realce anular tras administración de contraste.

Tumor fibroso solitario

El tumor fibroso solitario es una neoplasia de origen mesenquimal constituida por células fusiformes, con una localización típicamente pleural visceral. Se han descrito casos de localización extrapleural: pericardio, peritoneo, mediastino, pulmón, hígado, cavidad nasal, tiroides y meninges. El diagnóstico de tumor fibroso de la meninge se basa en pruebas de inmunohistoquímicas, ya que la clínica y las pruebas de imagen (tanto TC como RM) simulan la de un meningioma.

Glioblastoma multiforme

Los tumores primarios del sistema nervioso central constituyen alrededor del 2 % del total de las neoplasias en el adulto y el 20 % en niños. Los gliomas constituyen el tipo más frecuente, con una incidencia del 50 % en la mayoría de las series. El astrocitoma anaplásico y el glioblastoma multiforme son las variantes más malignas y frecuentes de los tumores astrocíticos, con el 30 y 50% de presentación respectivamente. En los gliomas cerebrales existen grupos de células tumorales que pueden viajar a través del parénquima cerebral, recorriendo varios centímetros, llegando incluso a alcanzar el hemisferio contralateral. En la mayoría de los gliomas malignos, es posible diferenciar tres zonas: a) Un área de necrosis central; b) un anillo hipercelular de células malignas que proliferan activamente (zona que capta contraste) y; c) Una zona de parénquima cerebral normal, pero infiltrado con nidos de células invasoras, con menor actividad mitótica pero una gran capacidad de invasión. La diseminación de los gliomas dentro del SNC se produce a través de tres vías conocidas: membranas basales, fibras nerviosas mielinizadas de la sustancia blanca y a través del LCR. La RM es la técnica más utilizada en el diagnóstico y planificación del tratamiento de estos

pacientes. Según las imágenes de RM, existen cuatro patrones radiológicos de diseminación de los gliomas: Tipo I: diseminación leptomenígea, subaracnoidea a través del LCR. En la RM se ve un realce leptomenígeo nodular o difuso. Tipo II: diseminación subependimaria: realce ependimario, por diseminación a través de la membrana basal subependimaria. Tipo III: Lesiones nodulares satélite: IIIa: lesiones explicables por diseminación a través de fibras blancas (serían los Glioblastomas Multifocales); IIIb: lesiones sin conexión aparente (serían Glioblastomas Multicéntricos). Tipo IV: patrón mixto. La localización más frecuente de los Glioblastomas Múltiples es la supratentorial, sin mostrar predilección hemisférica, raro que sean bilaterales. Asientan más comúnmente en los lóbulos frontales y parietales, seguidos por los temporales, siendo raros en los occipitales. La gran mayoría de los pacientes presenta 2 ó 3 lesiones. Las principales características diferenciales con los meningiomas son:

- Habitualmente presentan zonas de necrosis y hemorragia con frecuencia.
- Infiltran de forma muy agresiva los tejidos circundantes induciendo la aparición de importante edema vasogénico.
- Presentan realce de contraste en anillo, nodular o heterogéneo e irregular.
- El estudio espectroscópico revela la presencia de picos de lactato y lípidos por la existencia de metabolismo anaerobio y necrosis. (además de un cociente colina /creatinina y colina/NAA elevados).

Xantoastrocitoma pleomorfo

El término pleomórfico hace referencia a la apariencia histológica del tumor (coexistencia de células alargadas con astrocitos gigantes, mono o multinucleados). Constituye menos del 1% de todos los astrocitomas cerebrales y en el 98% están en situación supratentorial. Parecen

originarse de astrocitos subpiales o de células precursoras multipotenciales neuroectodérmicas. Se trata de un tumor poco frecuente que aparece en adolescentes y adultos jóvenes. Se localizan con mayor frecuencia a nivel supratentorial en los lóbulos temporales y parietales. Las características de los estudios de imagen: a) Masa intracortical hemisférica en situación periférica, bien delimitada, con un componente quístico y de nódulos murales, generalmente protruyendo en la meninge; b) El componente quístico es hipointenso en T1 e hiperintenso en T2 y FLAIR; c) El componente sólido tiene generalmente una señal intermedia en todas las secuencias con un realce moderado a intenso tras el contraste; d) La masa puede deformar las meninges adyacentes que se realzan de manera intensa (similar a la cola dural) y; e) Puede asociarse displasia cortical.

Hemangioma óseo

Los hemangiomas de localización primaria en hueso representan menos del 1% de todas las neoplasias óseas. Más del 50% aparecen en las vértebras y en el cráneo, afectando en esta última localización sobre todo al frontal y parietal. En los huesos de la órbita se diagnostican alrededor del 5%. El diagnóstico clínico y radiológico de un hemangioma intraóseo plantea en ocasiones serias dificultades. La radiología simple muestra una imagen diagnóstica característica, generalmente de rarefacción ósea con márgenes bien definidos. A veces pueden presentar patrones diagnósticos concretos (estriaciones finas, reticulaciones tipo panal de abejas, imágenes de rayos de sol en la cortical ósea, etc.). La TC es útil para conocer la localización y extensión de la neoplasia. La RNM muestra una señal incrementada en las imágenes en T1 y T2. Sin embargo, a pesar de sus manifestaciones radiológicas específicas, la mayoría de estas neoplasias sólo pueden ser diagnosticadas definitivamente tras su extirpación quirúrgica.

1.11 Tratamiento

El abordaje terapéutico de los meningiomas se debe realizar en función de distintos factores, unos dependientes del paciente, como la edad, sintomatología y comorbilidades asociadas, y otros relacionados con el tumor, fundamentalmente la localización, el tamaño y la variante histológica. Existen varias opciones de tratamiento para los meningiomas dentro de las cuales se incluyen: la conducta expectante, la cirugía, la radioterapia y en ciertos casos las modalidades de tratamiento sistémicas (anticuerpos monoclonales y quimioterapéuticos) (44).

La decisión terapéutica debe ser individualizada. En los casos con elevado riesgo de obtener resultados desfavorables, se prefiere dar seguimiento al paciente e intervenir cuando la relación riesgo/beneficio sea más clara, al considerar que la mayoría de los meningiomas son tumores de crecimiento lento, con los cuales el paciente puede permanecer asintomático por algunos años, y en donde el deterioro, una vez que ocurra, será lentamente progresivo (45).

Las lesiones asintomáticas con menos de 4 cm pueden ser observadas con la supervisión cercana de la clínica y del estado de la enfermedad. Para los meningiomas sintomáticos, con más de 4 cm o crecimiento progresivo, si se decide optar por la cirugía como tratamiento, se debe tomar en cuenta que el objetivo primordial debe ser finalizarlo con un paciente funcionalmente intacto.

Para determinar el riesgo quirúrgico se pueden utilizar varios sistemas, entre los cuales destaca el algoritmo CLASS, desarrollado por la Clínica Cleveland (46).

El tratamiento suele ser con escisión quirúrgica. Si solo es posible una resección incompleta (especialmente en la base del cráneo), se puede usar la radioterapia de haz externo.

1.12 Pronóstico

El pronóstico depende del tamaño, localización, grado histológico, edad y factores de comorbilidad. El pronóstico de los meningiomas es generalmente bueno.

El grado de Simpson correlacionó el grado de compleción de la resección quirúrgica con la recurrencia sintomática.

La tasa de recurrencia varía con el grado y la duración del seguimiento (24)

- grado I = 7-25%
- grado II = 29-52%
- grado III = 50-94%

La enfermedad metastásica es rara, pero se ha reportado.

CAPITULO III. MARCO PRÁCTICO

1. TIPO DE ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN (Diseño)

Es presente estudio es de tipo descriptivo, retrospectivo y de tipo transversal.

- ♦ Investigación descriptiva porque se realizó un proceso de narración de características relacionadas al objeto del estudio.
- ♦ Investigación retrospectiva porque se buscó y analizó las características morfológicas y funcionales de los meningiomas en el periodo pasado del 2018.
- ♦ Investigación de tipo transversal porque se trabajará en un tiempo determinado y con el universo total de pacientes con diagnóstico de meningiomas.

2. UNIDAD DE ESTUDIO

La unidad de investigación del presente estudio es el Departamento de Imagen de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez.

La unidad cuenta con cinco médicos radiólogos con subespecialidad en neurorradiología como adscritos al servicio. Los residentes en formación actual son tres residentes de segundo año y cinco residentes de primer año. Tiene dos resonadores magnéticos de 1,5 Teslas y 3 Teslas de la marca General Electric.

3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población corresponde a todos los pacientes que ingresaron al Departamento de Imagen de Neurorradiología para realizarse una resonancia magnética en el periodo de 2018.

La muestra es de tipo censal porque se seleccionará a todos los pacientes que presentaron el diagnóstico histopatológico de meningioma durante el periodo de 2018.

4. PROTOCOLO DE ESTUDIO DE IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA

Todos los estudios de RM se realizaron con la máquina General Electric (1.5 y 3 Teslas), con los pacientes en posición supina utilizando el cabezal estándar. El examen se realizó antes de la administración de contraste, se obtuvo una vista ponderada en T1 sagital para verificar la posición precisa del paciente y actuar como localizador para cortes subsiguientes, luego se usaron múltiples secuencias de pulso para obtener imágenes axiales, coronales y sagitales basadas en la ubicación de la patología encontrada. Los medios de contraste utilizados fueron Omniscan o Magnivist (Gadolinio (ácido ácido de Diethelene Triamine Penta) ("Gd-DTPA"), se administró por vía intravenosa en una dosis de 0,1 mmol/kg de peso corporal. Los T1-WI se obtuvieron inmediatamente después del final de la inyección de contraste.

Todos los casos fueron examinados utilizando el siguiente protocolo:

Sagital T1-WI como localizador:

* TE = 10–12 m / s

* TR = 400–600 m / s

Secuencias de eco espín axial y coronal, TR / TE corto (imágenes ponderadas en T1):

* TE = 10–12 m / s

* TR = 400–600 m / s

Eco de giro rápido axial, TR / TE largo (imágenes ponderadas en T2):

* TE = 70–90 ms

* TR = 2800–3500 ms

Secuencias de eco-contraste axial, sagital y coronal post-contraste, TR / TE cortas

(imágenes ponderadas en T1):

* TE = 10–12 ms

* TR = 400–600 ms

FOV = 24–18 cm en imágenes axiales y 30–22 cm en imágenes coronales.

Matriz (frecuencia x fase) 192 × 160.

Grosor del corte = 6 mm con intervalo de 2 mm. (En todas las secuencias.)

Imágenes de resonancia magnética avanzada:

Imágenes ponderadas por difusión.

La secuencia de imágenes para DWI fue una secuencia EPI multisección de spin de eco único (TR / TE / NEX: 4200/140 ms / 1) con sensibilidades de difusión de valores $b = 0$, 500 y 1000 s / mm^2 . Los gradientes de difusión se aplicaron secuencialmente en tres direcciones ortogonales (direcciones X, Y y Z). Para todas las imágenes se utilizaron secciones de 5 mm de grosor, espacio intersticial de 1 mm, FOV 240 mm y una matriz de 128 × 256. El tiempo total de adquisición fue de 80 s.

Se obtuvieron tres tipos; Imágenes ortogonales, trazas de imágenes y mapas ADC. Los mapas de ADC se calcularon automáticamente mediante el software de MRI y se incluyeron en la secuencia. Las mediciones de ADC se realizaron en diferentes regiones de interés (ROI) de las lesiones y en regiones contralaterales comparables. Los valores de ADC se expresaron en $10^{-3} mm^2 / s$.

Se colocó una región de interés (ROI) cuidadosamente dentro de la lesión. El tamaño de las ROI que se eligieron en una lesión varió con el tamaño y la forma de la lesión. Cuando se observó una considerable heterogeneidad en el patrón de mejora, se utilizaron múltiples ROI y se eligieron las áreas de mayor mejora para el análisis. Se colocaron otras ROI alrededor de la circunferencia de la lesión y en el hemisferio normal contralateral.

Se colocó otro ROI en el edema, fuera del edema y en la sustancia blanca contralateral para la extracción del NADC. NADC es igual a la división entre ROI 1 (lesión) y el ROI 2 (sustancia blanca contralateral).

Se obtuvo la curva de intensidad de señal para cada ROI. La línea horizontal de la curva representó el tiempo y la línea vertical representó la intensidad de la señal que la máquina calibró automáticamente de acuerdo con la intensidad de la señal de la lesión.

5. REVISIÓN DE IMÁGENES

Los estudios fueron revisados por el residente investigador, estudiante de último año de la subespecialidad de Neurorradiología y validado por la Subespecialista Neurorradiologa Tutor médico de base del Departamento de Imagen de Neurorradiología.

Referencia de meningiomas

Los diagnósticos están plasmados en los reportes de neuropatología del instituto y seguirá última clasificación de los meningiomas sugerido por la OMS que los divide en benignos (Anexo 3), atípicos (Anexo 4) y malignos (Anexo 5) todos comprobados también por inmunohistoquímica. Estos resultados neurohistopatológicos servirán de base para evaluar manifestaciones neuroradiológicas de los meningiomas benignos (Anexo 6), los atípicos (Anexo 7) y los anaplásicos (Anexo 8).

6. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL ESTUDIO

Criterios de inclusión:

- ♦ Todo paciente que presente el diagnóstico histopatológico de meningioma benigno, atípico o anaplásico.
- ♦ Todo paciente que cuente con sus estudios de imagen por resonancia magnética morfológica y funcional de difusión previo a su intervención quirúrgica.

Criterios de exclusión:

- ♦ Pacientes que no cuenten con estudio de patología.
- ♦ Pacientes con estudios de resonancia magnética incompletos.
- ♦ Pacientes con diagnóstico patológico fuera de la institución.
- ♦ Pacientes con estudios de imagen fuera de la institución.

7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ITEM	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION
Las características morfológicas y funcionales por imagen de resonancia magnética son distintos en los meningiomas benignos, atípicos y	V. D. Características morfológicas y funcionales por imagen de resonancia magnética: Son las características estructurales y	Características morfológicas de los distintos tipos de meningiomas:	Ubicación	Supratentorial		Cualitativa
				Infratentorial		
			Sólido	Homogéneo		
				Heterogéneo		
		Quístico	Central			
			Periférico			
		Benigno	Microquístico	Central		
				Periférico		
		Atípico	Tamaño	Diámetro mayor		Cuantitativo
			Anaplásico	Bordes		Regulares

malignos de los pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez en el periodo de 2018.	de difusión con el coeficiente de difusión aparente que presentan los diferentes tipos de meningiomas.			Irregulares	Ficha de recolección de datos	Cualitativo		
				Característica habitual			Hendidura	
							Cola dural	
							Hiperostosis	
				Edema			Leve	
							Moderado simple	
							Moderado con desvío de la línea media	
							Severo simple	
							Severo con desvío de la línea media	
							Severo con herniación	
							Extensión	Encéfalo
				Calota				
				Tejidos blandos				
V. I. Meningiomas benignos, atípicos y malignos: Son los tumores de origen meningotelial que de acuerdo a la OMS se clasifican en benignos,	Características funcionales de los distintos tipos de meningiomas: Benigno Atípico Anaplásico	Difusión DWI	En el componente sólido	Ficha de recolección de datos	Cualitativo			
			En el edema					
			Fuera del edema					
		Coeficiente de difusión aparente ADC	En el componente sólido					
			En el edema					
			Fuera del edema					
								Cuantitativo

	atípicos y anaplásicos o malignos.		NADC Índice normalizado: ADC lesión/ ADC sustancia blanca contralateral	Del componente sólido De la extensión a tejidos blandos		
--	--	--	---	--	--	--

Fuente propia

8. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La técnica de investigación es de tipo fichaje, entendida como la elaboración de fichas de modo sistemático en el proceso de recopilación de datos e información de las variables del estudio de investigación.

9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos se tabularon y registraron en el paquete de Windows Excel 2016 y se lo analizaron con el programa estadístico SPSS 9.0, realizando posteriormente el análisis univariado, bivariado y multivariado de las variables estudiadas.

10. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla N° 1

Hallazgos en resonancia magnética morfológica y diagnóstico histológico de los meningiomas benignos estudiados

N	Sexo	Edad	Histopatología	Localización	Tamaño (mm)	Bordes	Edema	Desvío de línea media (mm)	Hernia	Componente	T1	T2	T1+Gd	Características
1	F	36	Meningotelial	Tentorio izquierdo	45	Regular	Leve	8	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural
2	F	64	Transicional	Ala mayor del esfenoideos izquierdo	58	Regular	Leve	7	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
3	F	76	Transicional	Tuberculo sellar	48	Regular	Severo	27	Cingulum	Sólido heterogéneo: quístico	Hiper	Hipo	Discreto	Cola dural/Hendidura
4	F	44	Transicional	Parasagital derecha	62	Regular	Severo	30	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
5	F	33	Transicional	Ala mayor del esfenoideos izquierdo	56	Regular	Leve	9	Cingulum	Sólido heterogéneo: calcio	Hiper	Hipo	Discreto	Cola dural/Hendidura
6	F	74	Transicional	Frontal derecha	31	Regular	Moderado	17	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
7	F	50	Angiomatoso	MNG de la Base (APC izq)	44	Regular	Moderado	18	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
8	F	58	Angiomatoso	Tuberculo sellar	38	Regular	Moderado	12	Cingulum	Sólido heterogéneo: quístico	Hiper	Hipo	Discreto	Cola dural/Hendidura
9	M	70	Psanomatoso	Parasagital derecha	99	Irregular	Leve	no	No	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
10	F	56	Psanomatoso	MNG de la Base (APC der)	30	Regular	Leve	no	No	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural
11	F	58	Fibroblástico	Temporal derecha	68	Regular	Leve	no	No	Sólido heterogéneo: calcio	Hiper	Iso	Discreto	Cola dural
12	F	54	Transicional	Tuberculo sellar	59	Regular	Moderado	15	Uncal	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
13	F	54	Meningotelial	Tentorio izquierdo	74	Regular	Moderado	10	Cingulum	Sólido heterogéneo: quístico	Hiper	Hipo	Discreto	Cola dural/Hendidura
14	F	58	Fibroso	Parasagital izquierda	58	Regular	Moderado	20	Cingulum	Sólido heterogéneo: calcio	hiper	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
15	F	54	Fibroso	Parietal izquierda	58	Regular	Moderado	15	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
16	M	67	Transicional	Tentorio derecho	57	Regular	Moderado	10	Cingulum	Sólido heterogéneo: calcio	Hiper	Iso	Discreto	Cola dural/Hendidura
17	F	47	Meningotelial	Frontal derecha	56	Regular	Moderado	9	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
18	F	35	Meningotelial	Temporal izquierdo	45	Regular	Leve	no	No	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
19	M	59	Meningotelial	Cerebelo izquierdo	64	Irregular	Leve	no	No	Sólido heterogéneo: quístico	Hiper	Hipo	Discreto	Cola dural
20	F	59	Meningotelial	Ala mayor del esfenoideos izquierdo	56	Regular	Leve	6	Cingulum	Sólido heterogéneo: lípido	hiper	Iso	Discreto	Cola dural

21	F	47	Meningotelial	Tentorio derecho	58	Regular	Moderado	14	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural
22	F	59	Meningotelial	Tuberculo sellar	57	Regular	Moderado	15	Cingulum	Sólido heterogéneo: quístico	Hiper	Hipo	Discreto	Cola dural
23	F	46	Meningotelial	Parietal derecha	56	Regular	Moderado	17	Cingulum	Sólido heterogéneo: calcio	hiper	Iso	Discreto	Cola dural/Hendidura
24	F	45	Fibroso	MNG de la Base (APC izq)	47	Regular	Moderado	12	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
25	F	32	Transicional	Parietal izquierda	76	Regular	Moderado	14	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
26	F	50	Fibroso	Tentorio izquierdo	44	Regular	Leve	8	Cingulum	Sólido heterogéneo: quístico	Hiper	Hipo	Discreto	Cola dural/Hendidura
27	F	44	Transicional	Parietal derecha	34	Regular	Moderado	12	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
28	F	48	Fibroso	Ala mayor del esfenoideos izquierdo	44	Regular	Leve	8	Cingulum	Sólido heterogéneo: calcio	Hiper	Iso	Discreto	Cola dural/Hendidura
29	M	45	Meningotelial	Tuberculo sellar	38	Regular	Leve	9	Cingulum	Sólido homogéneo	iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
30	F	38	Meningotelial	Parasagital derecha	41	Regular	Moderado	14	Cingulum	Sólido heterogéneo: quístico	Hiper	Hipo	Discreto	Cola dural
31	M	52	Angiomatoso	Tentorio derecho	79	Regular	Moderado	8	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural
32	F	59	Angiomatoso	Frontal derecha	48	Regular	Moderado	7	Cingulum	Sólido heterogéneo: hemorragia	Hiper	Iso	Discreto	Cola dural
33	M	48	Transicional	Parasagital izquierda	71	Regular	Severo	20	Uncal	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural
34	M	41	Meningotelial	MNG de la Base (APC der)	60	Irregular	Severo	27	Cingulum	Sólido heterogéneo: lípido	Hiper	Iso	Discreto	Cola dural
35	F	72	Fibroso	Ala menor del esfenoideos derecho clinoides	37	Regular	Moderado	15	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Discreto	Cola dural/Hendidura
36	M	45	Meningotelial	Tentorio derecho	57	Regular	Moderado	12	Cingulum	Sólido heterogéneo: calcio	Hiper	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
37	F	54	Meningotelial	Ala mayor del esfenoideos izquierdo	53	Regular	Severo	25	Cingulum	Sólido homogéneo	Iso	Iso	Avido	Cola dural/Hendidura
38	M	35	Meningotelial	Tentorio izquierdo	68	Irregular	Moderado	14	Cingulum	Sólido heterogéneo: hemorragia	Hiper	Hipo	Discreto	Cola dural/Hendidura

Fuente propia.

Tabla N° 2

Hallazgos en resonancia magnética funcional y diagnóstico histológico de los meningiomas benignos estudiados

N°	Sexo	Edad	Histopatología	Localización	Difusión	ADC	Valor ADC lesión	Valor ADC sust blanca	Valor NADC
1	F	36	Meningotelial	Tentorio izquierdo	Iso	Iso	0.00107	0.000886	1.2
2	F	64	Transicional	Ala mayor del esfenoides izquierdo	Iso	Iso	0.00109	0.000807	1.2
3	F	76	Transicional	Tuberculo sellar	Hiper	Hip o	0.000755	0.000763	0.9
4	F	44	Transicional	Parasagital derecha	Iso	Iso	0.00092	0.000745	1.2
5	F	33	Transicional	Ala mayor del esfenoides izquierdo	Hiper	Hip o	0.000971	0.000833	1.1
6	F	74	Transicional	Frontal derecha	Iso	Iso	0.000976	0.000828	1.1
7	F	50	Angiomatoso	MNG de la Base (APC izq)	Iso	Iso	0.000982	0.000842	1.1
8	F	58	Angiomatoso	Tuberculo sellar	Hiper	Hip o	0.000874	0.00076	1.1
9	M	70	Psanomatoso	Parasagital derecha	Iso	Iso	840.89	740.71	1.1
10	F	56	Psanomatoso	MNG de la Base (APC der)	Iso	Iso	868.4	757.84	1.1
11	F	58	Fibroblástico	Temporal derecha	Hiper	Iso	922.68	769.77	1.1
12	F	54	Transicional	Tuberculo sellar	Iso	Iso	848.61	677.72	1.2
13	F	54	Meningotelial	Tentorio izquierdo	Hiper	Hip o	849.61	831.6	1
14	F	58	Fibroso	Parasagital izquierda	Iso	Iso	0.00092	0.000745	1.2
15	F	54	Fibroso	Parietal izquierda	Iso	Iso	0.000971	0.000833	1.1
16	M	67	Transicional	Tentorio derecho	Hiper	Hip o	0.000976	0.000828	1.1
17	F	47	Meningotelial	Frontal derecha	Iso	Iso	0.000982	0.000842	1.1
18	F	35	Meningotelial	Temporal izquierdo	Iso	Iso	0.000985	0.000839	1.1

19	M	59	Meningotelia I	Cerebelo izquierdo	Hiper	Hipo	0.000746	0.0007773	0.9
20	F	59	Meningotelia I	Ala mayor del esfenoides izquierdo	Iso	Iso	0.00107	0.000886	1.2
21	F	47	Meningotelia I	Tentorio derecho	Iso	Iso	0.00109	0.000807	1.2
22	F	59	Meningotelia I	Tuberculo sellar	Hiper	Hipo	0.00088	0.000849	1.1
23	F	46	Meningotelia I	Parietal derecha	Hiper	Hipo	868.4	757.84	1.1
24	F	45	Fibroso	MNG de la Base (APC izq)	Iso	Iso	922.68	769.77	1.1
25	F	32	Transicional	Parietal izquierda	Iso	Iso	848.61	677.72	1.2
26	F	50	Fibroso	Tentorio izquierdo	Hiper	Hipo	864.76	667.72	1.2
27	F	44	Transicional	Parietal derecha	Iso	Iso	0.000971	0.000833	1.1
28	F	48	Fibroso	Ala mayor del esfenoides izquierdo	Hiper	Hipo	652.24	725	0.8
29	M	45	Meningotelia I	Tuberculo sellar	Iso	Iso	840.89	740.71	1.1
30	F	38	Meningotelia I	Parasagital derecha	Iso	Iso	0.00092	0.000745	1.2
31	M	52	Angiomatoso	Tentorio derecho	Iso	Iso	0.000971	0.000833	1.1
32	F	59	Angiomatoso	Frontal derecha	Hiper	Hipo	0.000976	0.000828	1.1
33	M	48	Transicional	Parasagital izquierda	Iso	Iso	0.000982	0.000842	1.1
34	M	41	Meningotelia I	MNG de la Base (APC der)	Hiper	Hipo	0.000771	0.00084	0.9
35	F	72	Fibroso	Ala menor del esfenoides derecho clinideo	Iso	Iso	0.00092	0.000745	1.2
36	M	45	Meningotelia I	Tentorio derecho	Iso	Iso	0.000971	0.000833	1.1
37	F	54	Meningotelia I	Ala mayor del esfenoides izquierdo	Iso	Iso	0.000976	0.000828	1.1
38	M	35	Meningotelia I	Tentorio izquierdo	Hiper	Hipo	0.000982	0.000842	1.1

Fuente propia

Tabla N° 3

Hallazgos en resonancia magnética morfológica y diagnóstico histológico de los meningiomas atípicos estudiados

N°	Sexo	Edad	Histopatología	Localización	Tamaño	Bordes	Edema	Desvío de línea media	Herניה	Componente	T1	T2	T1+Gd	Característica
1	F	45	Atípico II	Convexidad (Frontal der)	45	Regular	Modrado	36	Cingulum	Solido heterogeneo: quiste	Hiperr	Iso	Discreto	Cola dural
2	F	21	Atípico II	Parasagital izq	48	Irregular	Leve	10	No	Solido heterogeneo: calcio	Hiperr	Iso	Discreto	Lisis osea
3	F	67	Atípico II	Supratentorial VL	71	Irregular	Severo	35	Cingulum	Solido heterogeneo: quiste	Hiperr	Iso	Discreto	Cola dural/hendidura
4	M	36	Atípico II	Convexidad (Frontal der)	65	Irregular	Modrado	25	Cingulum	Solido heterogeneo: calcio	Hiperr	Iso	Discreto	Extension al encéfalo
5	F	43	Atípico II	Temporal izq	76	Irregular	Modrado	22	Cingulum	Solido heterogeneo: hemorragia	Hiperr	Iso	Discreto	Lisis osea
6	F	52	Infiltrante	Temporal der	66	Regular	Severo	40	Cingulum	Solido heterogeneo: quiste	Hiperr	Iso	Discreto	Extension al encéfalo
7	F	51	Fibroblástico	Convexidad (Frontal der)	38	Irregular	Leve	7	No	Solido homogeneo	Iso	Iso	Avidoo	Cola dural/hendidura
8	F	48	Atípico II	Parasagital der	74	Irregular	Modrado	27	Cingulum	Solido heterogeneo: calcio	Hipoo	Hipoo	Discreto	Cola dural/hendidura
9	f	65	Fibrilar	Parietal derecho	58	Regular	Severo	37	Cingulum	Solido heterogeneo: calcio	Hipoo	Hipoo	Discreto	Extension al encéfalo
10	M	62	Transicional	Temporal der	38	Irregular	Leve	10	No	Solido homogeneo	Iso	Iso	Avidoo	Cola dural/hendidura
11	F	48	De células claras	Convexidad (Frontal izq)	47	Regular	Leve	9	No	Solido homogeneo	Iso	Iso	Avidoo	Cola dural/hendidura
12	M	34	Fibrilar	Cerebelo izquierdo	26	Irregular	Leve	8	No	Solido homogeneo	Iso	Iso	Avidoo	Cola dural/hendidura
13	M	67	Papilar	Parietal derecho	78	Irregular	Modrado	25	Cingulum	Solido heterogeneo: quiste	Hiperr	Iso	Discreto	Extension al encéfalo
14	F	67	Transicional	Temporal izq	62	Irregular	Modrado	25	Cingulum	Solido heterogeneo: calcio	Hiperr	Iso	Discreto	Lisis osea
15	F	42	Meningotelial	Parasagital izq	48	Irregular	Leve	15	No	Solido homogeneo	Iso	Iso	Avidoo	Cola dural/hendidura
16	M	59	Atípico II	Convexidad (Frontal der)	54	Regular	Leve	12	No	Solido heterogeneo: calcio	Hiperr	Iso	Discreto	Extension al encéfalo
17	F	35	MNG atípico II	Tentorio derecho	86	Irregular	Severo	45	Cingulum	Solido heterogeneo: quiste	Hiperr	Iso	Discreto	Cola dural/hendidura
18	F	65	Fibroblástico	Convexidad (Frontal der)	62	Regular	Leve	14	No	Solido homogeneo	Iso	Iso	Avidoo	Cola dural/hendidura

19	M	30	Atípico II	Parasagital der	55	Irregular	Leve	15	No	Solido homogéneo	Iso	Iso	Avid	Coladural/hendidura
20	M	35	Meningotelial	Parietal derecho	56	Irregular	Leve	26	No	Solido heterogéneo: calcio	Hipo	Hipo	Discreto	Coladural/hendidura
21	F	45	MNG meningotelial	Convexidad (Frontal izq)	69	Irregular	Leve	12	No	Solido homogéneo	Iso	Iso	Avid	Coladural/hendidura
22	F	17	Transicional	Infratentorial IV	48	Irregular	Leve	10	No	Solido homogéneo	Iso	Iso	Avid	Coladural/hendidura
23	M	66	Atípico II	Convexidad (Frontal der)	35	Regular	Leve	20	No	Solido homogéneo	Iso	Iso	Avid	Coladural/hendidura

Fuente propia

Tabla N° 4

Hallazgos en resonancia magnética funcional y diagnóstico histológico de los meningiomas atípicos estudiados

N°	Sexo	Edad	Histopatología	Localización	Difusión	ADC	Valor ADC lesión	Valor ADC sust blanca	Valor NADC
1	F	45	Atípico II	Convexidad (Frontal der)	Iso	Iso	0.000898	0.000801	1.1
2	F	21	Atípico II	Parasagital izq	Iso	Iso	962.09	739.94	1.3
3	F	67	Atípico II	Supratentorial VL	Iso	Iso	869.46	793.76	1
4	M	36	Atípico II	Convexidad (Frontal der)	Iso	Iso	793.44	666.4	1.1
5	F	43	Atípico II	Temporal izq	Hiper	Hipo	0.000478	0.000697	0.6
6	F	52	Infiltrante	Temporal der	Iso	Iso	0.00092	0.000745	1.2
7	F	51	Fibroblástico	Convexidad (Frontal der)	Iso	Iso	0.000971	0.000833	1.1
8	F	48	Atípico II	Parasagital der	Iso	Iso	0.000976	0.000828	1.1
9	f	65	Fibrilar	Parietal derecho	Iso	Iso	0.000982	0.000842	1.1
10	M	62	Transicional	Temporal der	Iso	Iso	840.89	740.71	1.1
11	F	48	De células claras	Convexidad (Frontal izq)	Iso	Iso	0.00092	0.000745	1.2
12	M	34	Fibrilar	Cerebelo izquierdo	Iso	Iso	0.000971	0.000833	1.1
13	M	67	Papilar	Parietal derecho	Hiper	Hipo	0.000779	0.000816	0.9
14	F	67	Transicional	Temporal izq	Iso	Iso	0.000976	0.000828	1.1
15	F	42	Meningotelia I	Parasagital izq	Iso	Iso	0.000982	0.000805	1.2
16	M	59	Atípico II	Convexidad (Frontal der)	Iso	Iso	0.00092	0.000745	1.2
17	F	35	MNG atípico II	Tentorio derecho	Hiper	Hipo	0.000717	0.000888	0.8
18	F	65	Fibroblástico	Convexidad (Frontal der)	Iso	Iso	0.000982	0.000805	1.2
19	M	30	Atípico II	Parasagital der	Iso	Iso	0.000898	0.000801	1.1
20	M	35	Meningotelia I	Parietal derecho	Hiper	Hipo	0.000736	0.000774	0.9
21	F	45	MNG meningotelia I	Convexidad (Frontal izq)	Iso	Iso	840.89	740.71	1.1
22	F	17	Transicional	Infratentorial IV	Iso	Iso	0.00092	0.000745	1.2
23	M	66	Atípico II	Convexidad (Frontal der)	Iso	Iso	0.000971	0.000833	1.1

Fuente propia

Tabla N° 5

Hallazgos en resonancia magnética morfológica y diagnóstico histológico de los meningiomas anaplásicos estudiados

N°	Sexo	Edad	Histopatología	Localización	Tamaño (mm)	Bordes	Edema	Desvío de línea media (mm)	Hernia	Componente	T1	T2	T1+Gd	Características
1	M	30	Papilar	Convexidad (Frontal der)	30	Irregular	Moderado	10	Cingulo	Sólido heterogeneo (hemorrágico)	Hiper	Iso	Avido	Extensión al encéfalo
2	F	50	Rabdoide	Convexidad (Frontal izq)	68	Irregular	Moderado	15	Unca	Sólido heterogeneo (calcio)	Iso	Iso	Avido	Extensión a tejidos blandos /lisis osea
3	M	57	Anaplásico	Intraorbitario (nervio izq)	56	Regular	No	8	Cingulo	Sólido heterogeneo (necrosis)	Hiper	Hiper	Discreto	Extensión al encéfalo

Fuente propia

Tabla N° 6

Hallazgos en resonancia magnética funcional y diagnóstico histológico de los meningiomas anaplásicos estudiados

N°	Sexo	Edad	Histopatología	Localización	Difusión	ADC	Valor ADC lesión	Valor ADC sust blanca	Valor NADC
1	M	30	Papilar	Convexidad (Frontal der)	Hiper	Iso	2496.62	811.96	0.8
2	F	50	Rabdoide	Convexidad (Frontal izq)	Iso	Iso	1500.37	898.01	1.6
3	M	57	Anaplásico	Intraorbitario (nervio izq)	Hiper	Hipo	698.34	812.36	0.8

Fuente propia

TABLA N° 7

Asociación de los bordes con el tipo de meningioma

bordes	mening			Total
	1	2	3	
0	34	7	1	42
	89.47	30.43	33.33	65.63
1	4	16	2	22
	10.53	69.57	66.67	34.38
Total	38	23	3	64
	100.00	100.00	100.00	100.00

Pearson chi2(2) = 23.5933 Pr = 0.000

Fuente: Propia

TABLA N° 8**Asociacion de los componentes con el tipo de meningioma**

caract1	mening			Total
	1	2	3	
0	26 68.42	14 60.87	0 0.00	40 62.50
1	12 31.58	1 4.35	0 0.00	13 20.31
2	0 0.00	8 34.78	3 100.00	11 17.19
Total	38 100.00	23 100.00	3 100.00	64 100.00

Pearson chi2(4) = 30.6121 Pr = 0.000

Fuente: Propia

TABLA N° 9**Asociacion de la cola dural con los tipos de meningioma**

caract1	menin2		Total
	0	1	
0	26 68.42	14 53.85	40 62.50
1	12 31.58	1 3.85	13 20.31
2	0 0.00	11 42.31	11 17.19
Total	38 100.00	26 100.00	64 100.00

Pearson chi2(2) = 22.4468 Pr = 0.000

Fuente: Propia

TABLA N° 10

Asociacion del ADC con los tipos de meningioma

. sdtest ValorADClesión, by (menin2)

Variance ratio test

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	38	245.4683	63.50799	391.4895	116.7889	374.1477
1	26	346.2352	121.4044	619.0434	96.1982	596.2723
combined	64	286.4049	61.81748	494.5399	162.8725	409.9373

ratio = sd(0) / sd(1) f = 0.3999
 Ho: ratio = 1 degrees of freedom = 37, 25

Ha: ratio < 1 Ha: ratio != 1 Ha: ratio > 1
 Pr(F < f) = 0.0056 2*Pr(F < f) = 0.0112 Pr(F > f) = 0.9944

Fuente: Propia

TABLA N° 11

Asociacion del NADC con los tipos de meningioma

. ttest valornadc , by (menin2) une

Two-sample t test with unequal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	38	1.102632	.0153141	.0944024	1.071602	1.133661
1	26	1.076923	.0381526	.1945409	.9983463	1.1555
combined	64	1.092188	.0178598	.1428782	1.056498	1.127877
diff		.0257085	.0411113		-.0579213	.1093383

diff = mean(0) - mean(1) t = 0.6253
 Ho: diff = 0 Satterthwaite's degrees of freedom = 33.1237

Ha: diff < 0 Ha: diff != 0 Ha: diff > 0
 Pr(T < t) = 0.7320 Pr(|T| > |t|) = 0.5360 Pr(T > t) = 0.2680

Fuente: Propia

Se seleccionaron un total de 64 pacientes con diagnóstico de meningioma que cumplieron los criterios del estudio. Los pacientes con diagnóstico de meningioma benigno correspondieron a 38 casos (59%), 23 casos (36%) a meningiomas atípicos y 3 (5%) a meningiomas anaplásicos.

Los pacientes del primer grupo de meningiomas benignos 30 (79%) fueron del sexo femenino y 8 (21%) fueron masculinos, con rangos de edad de 32 – 76 años con promedio de 51 años. El promedio de edad entre hombres y mujeres fue similar (52 años para mujeres y 49 años para hombres). Todos los meningiomas benignos fueron intracraneales y se clasificaron según su localización en meningiomas de la bóveda 14 (37%) y los de la base 24 (63%). Los de la bóveda fueron divididos en los que se encuentran en la convexidad 9 (24%) y los parasagitales 5 (13%). Los meningiomas de la base anterior (tubérculo) fueron 5 (13%), de la base media fueron 6 (16%) y de la base posterior fueron 13 (34%).

El tamaño promedio de los meningiomas benignos fue de 52 mm, con rangos de 13 a 99 mm. 32 meningiomas (84%) presentaron bordes regulares y 6 bordes irregulares (16%). 9 meningiomas (24%) presentaron edema leve, 3 edema moderado (8%) que produjeron menos de 10 mm de desvío de la línea media, 11 casos (29%) presentaron edema severo que presentaron desvío de más de 10 mm de la línea media, de los cuales 9 presentaron hernia del cíngulo y 15 meningiomas (39%) no presentaron edema.

Dentro de las características morfológicas de los meningiomas benignos se encontraron la cola dural en 31 casos (81%), hiperostosis 14 casos (37%), hendidura en 30 meningiomas (79%), sólo 6 casos (16%) presentaron extensión a encéfalo, 7 casos (18%) presentaron extensión a tejidos blandos y 8 meningiomas (21%) presentaron lisis ósea.

El 97% de meningiomas benignos (37 casos) presentaron componente predominantemente sólido y 3% (1 caso) presentaron componente predominantemente quístico. El 53% de

meningiomas (20 casos) presentaron componente sólido homogéneo y el 47% (17casos) presentaron componente sólido heterogéneo (6 componentes quísticos, 2 componentes hemorrágicos, 7 con calcificaciones y 2 con componente lípido).

El comportamiento en secuencias T1 fue de isointensidad en 20 casos (53%) y en 18 casos (47%) fueron hiperintensos; en secuencia T2 fueron isointensos en 29 casos (76%) e hipointensos en 9 casos (24%); y en 21 casos (55%) tuvieron ávido realce en T1+Gd y en 17 casos (45%) presentaron un realce discreto.

En cuanto a la valoración funcional en las secuencias ponderadas en difusión 14 meningiomas benignos (37%) presentaron hiperintensidad de señal y 24 meningiomas (63%) fueron isointensos. En el coeficiente de difusión aparente 25 meningiomas (66%) fueron isointensos y 13 casos (34%) fueron hipointensos. El valor promedio cuantitativo del ADC fue de 245.4683 con un rango de 0.000746–922.68, el valor del coeficiente de difusión aparente normalizado (NADC) fue de 1.1 siendo los rangos de 0.8 – 1.2.

En el segundo grupo de meningiomas atípicos 15 (65%) fueron del sexo femenino y 8 (35%) fueron del sexo masculino, con rangos de edad de 17 – 76 años, promedio 48 años. El promedio de edad entre hombres y mujeres también fue similar (47 años para mujeres y 49 años para hombres).

Todos los meningiomas atípicos fueron intracraneales y se clasificaron según su localización en meningiomas de la bóveda 19 (83%) y los de la base 2 (9%). Los localizados en la bóveda fueron divididos en los que se encuentran en la convexidad 15 (65%) y los parasagitales 4 (17%). Los meningiomas de la base fueron 2 (9%) y se localizaron en la fosa posterior. El 9% (2 casos) tuvieron localización intraventricular.

El tamaño promedio de los meningiomas atípicos fue de 57 mm, con rangos de 23 a 86 mm. El 30% de los meningiomas (7 casos) presentaron bordes regulares y el 70% (16

meningiomas) presentaron bordes irregulares. El 43% (10 meningiomas) presentaron edema leve, el 26% (6 casos) edema moderado, el 13% (3 casos) se asoció a edema severo y el 17% (4 casos) no presentaron edema. Existió desviación de la línea media de menos de 10 mm en 10 pacientes (43%) que además presentaron hernia del cíngulo.

Las características morfológicas de los meningiomas atípicos fueron la cola dural en 13 casos (57%), hiperostosis 6 casos (26%), hendidura en 15 meningiomas (65%), 5 casos (22%) presentaron extensión a encéfalo, 4 casos (17%) presentaron extensión a tejidos blandos y 3 meningiomas (13%) presentaron lisis ósea.

El 100% de meningiomas atípicos presentaron componente predominantemente sólido, el patrón sólido homogéneo se presentó en 10 casos (43%) y el de sólido heterogéneo 13 casos (57%), éstos últimos a su vez presentaron patrón quístico 5 casos, hemorragia en 1 y calcificaciones en 7 (30%).

El comportamiento de los atípicos en secuencias T1 fue de isointensidad en 10 casos (43.5%) y en 10 casos (43.5%) fueron hiperintensos y en 3 casos (13%) fueron hipointensos; en secuencia T2 fueron isointensos en 20 casos (87%) e hipointensos en 3 casos (13%); y en 10 casos (43.5%) tuvieron ávido realce en T1+Gd y en 13 casos (56.5%) presentaron un realce discreto.

Con respecto a la valoración funcional en las secuencias ponderadas en difusión 12 meningiomas atípicos (52%) presentaron hiperintensidad y 11 fueron isointensos (48%). En el coeficiente de difusión aparente 6 meningiomas atípicos fueron hipointensos (26%) y 17 fueron isointensos (74%). Los valores cuantitativos del ADC se mostraron en rango de 0.000478 – 962.09, con una media de 187.2515. Los valores de NADC estuvieron en rango de 0.6 – 1.3 con una media de 1.07.

En el tercer grupo de meningiomas anaplásicos, 1 paciente fue del sexo femenino (33%) y 2 pacientes fueron del sexo masculino (67%). Los rangos de edad de 30 – 57 años con promedio de 45.6 años. El promedio de edad entre hombres y mujeres vario un poco (50 años para mujeres y 43.5 años para los hombres).

Un total de 2 meningiomas anaplásicos se presentaron en la bóveda (67%) y 1 (33%) tuvo una localización extracraneal en la vaina del nervio óptico. Los localizados en la bóveda todos fueron hacia la convexidad.

El tamaño promedio de los meningiomas anaplásicos fue de 51,3 mm, con rangos de 30-68 mm. El 67% de los meningiomas anaplásicos (2 casos) presentaron bordes irregulares y el 33% (1 caso) presento bordes regulares.

El edema moderado se presentó en 2 casos (67%) y 1 caso (33%) de los anaplásicos no tuvo edema. Solo 1 caso (33%) presentó desviación de la línea media en más de 10 mm, los otros 2 (67%) desviaron la línea media en menos de 10 mm. Produjeron dos hernias del cíngulo y una hernia uncal (la que desvió >10mm la línea media).

Las características morfológicas de los meningiomas anaplásicos fueron la extensión a encéfalo en 2 casos (67%) y 1 caso (33%) extensión a tejidos blandos y lisis ósea.

El 100% de los meningiomas anaplásicos presentaron un componente predominantemente sólido heterogéneo con presencia de hemorragia, calcio y necrosis.

Con respecto a la valoración funcional en las secuencias ponderadas en difusión 2 meningiomas anaplásicos (67%) presentaron hiperintensidad de señal y 1 fue isointenso (37%). En el coeficiente de difusión aparente 2 meningiomas anaplásicos fueron isointensos y 1 (33%) fue hipointenso. Los valores cuantitativos del ADC se mostraron en rango de 698.34 – 2496.62, con una media de 1565.11. Los valores de NADC estuvieron en rango de 0.8 – 3.0 con un promedio de 1.8.

11. DISCUSIÓN

Se estudiaron un total de 64 pacientes; de los cuales 38 (59%) correspondieron a meningiomas benignos, 23 (36%) a meningiomas atípicos y 3 (5%) a meningiomas anaplásicos.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica los meningiomas en 3 grupos según la clasificación histológica. En este estudio los meningiomas benignos grado I correspondieron al 59%, por debajo del 80-89% que menciona la OMS; los meningiomas grado II atípicos fueron el 36%, por encima del 5-15% de la OMS; y los meningiomas grado III malignos representaron el 5% frente al 1-3% que se menciona Dolecek TA (47)

Hubo mayor frecuencia de meningiomas benignos en mujeres en comparación con los hombres encontrando una relación mujer: hombre de 3.75: 1 siendo mayor al que refiere Wiemels J que menciona una relación de 2: 1 (48), por lo que se puede inferir que nuestra población femenina es más propensa a esta patología. La edad media de diagnóstico de 51 años fue menor a los 64 a 65 años que refiere Ostrom QT (49), evidenciando también que esta enfermedad se presenta a menor edad en nuestra población.

El 37% de los meningiomas benignos se localizó en la bóveda, similar al 38–56 % que mencionan otros estudios; los de la convexidad llegaron al 24% de frecuencia similar al 20-34% de la literatura y los parasagitales al 13%, menor al 18-22% que menciona otra publicación. Los meningiomas de la base constituyeron el 63%, siendo mucho mayor al 30-40% que menciona la literatura; de éstos, los localizados en la base posterior son los más frecuentes con el 34% en comparación al 9-15% que menciona Buetow MP (50). Po lo que se puede inducir que existe también variaciones de localización en nuestra población frente a las publicaciones externas.

El tamaño promedio de los meningiomas benignos de 52 mm y rango de 13-99 mm fue mayor a los 24.4 mm de promedio y 3-65 mm de rango al que encontró Oya S (51), lo que significa que nuestra población acude a los centros para el diagnóstico en etapas de mayor crecimiento, probablemente por la falta de cultura de la salud. El tamaño es importante porque la mayoría de los neurocirujanos, neurólogos y médicos de atención primaria a menudo miden el diámetro máximo del tumor en el tratamiento conservador de los meningiomas en forma ambulatoria y a los quirúrgicos les da una idea de cuan complicado será el acto quirúrgico (51).

El 84% de los meningiomas benignos presentaron bordes regulares frente al 16% de bordes irregulares, que fue estadísticamente significativa.

La mayoría de los meningiomas benignos (39%) no presentaron edema, seguido del 29% que presentó edema severo, el resto 32% presentó edema leve a moderado. El edema peritumoral cerebral se encuentra en más de la mitad de todos los casos de meningioma y se explica en la mayoría de los casos por compresión y vasocongestión con extravasación de líquido intersticial. Se han informado diversos grados y formas de edema, que van desde apenas perceptibles hasta 2 o 3 veces el volumen del tumor. En este estudio no se observó significado estadístico, sin embargo, Kim BW menciona que el edema es menor en los meningiomas benignos que en los malignos (52).

La cola dural fue la característica morfológica más frecuente encontrada en los meningiomas benignos con el 81% de los casos, similar al 60-72% referido por Wallace EW (53), seguido por la hendidura del líquido cefalorraquídeo con el 79% de los casos, un poco mayor al 70% que refiere Takeguchi (54) y la hiperostosis con el 37% mayor en relación al 20% descrito por Lyndon (55), en menor frecuencia se encontraron extensión a encéfalo y a tejidos blandos

y lisis ósea, ésta última en 21% lo que indica que los benignos podrían tener este comportamiento que es más frecuente en los atípicos y malignos.

Casi la totalidad de los meningiomas benignos (97%) presentaron el componente tumoral predominantemente sólido y solo el 3% componente predominantemente quístico, con una buena correlación estadística ($p=$). El 47% fueron sólidos heterogéneos presentando algunos quistes, hemorragia, calcificaciones o lípidos).

En secuencias T1 fueron isointensos en 53% e hiperintensos 47%; en secuencia T2 fueron isointensos e hipointensos (76% - 24%); y tuvieron realce ávido 55% y discreto 45%. Los datos obtenidos son similares a los hallados por Elster AD (56) que encontró en T1 isointensidad en 60-90%, hipointensidad 10-40%; en T2 isointensos 50% e hipointensos 10-15%; realce ávido con el medio de contraste.

La mayoría de los meningiomas benignos (63%) no presentaron restricción a la difusión, al igual que en el ADC (66%) en ambos casos fueron isointensos.

El valor promedio de ADC de 245 mm²/s fue mayor al encontrado por Cabada T. que menciona 92.21 mm²/s, se obtuvo un valor 92,21713 (rango, 74–120 10–3 mm²/s) (57), también, fueron mayores al 0.99 ± 0.12 encontrados por Sanverdi SE (58).

El valor del coeficiente de difusión aparente normalizado (NADC) encontrado en el estudio fue de 1.1, muy similar al encontrado por Nagar VA que menciona 1.28 ± 0.11 (59), al igual al valor de 1,26 encontrado por Surov A (60).

Los meningiomas atípicos representaron el 36% de todos los meningiomas estudiados, un poco mayor a los 20-30% mencionado por Backer-Grøndahl (61) y mucho mayor a los 3.6-7.5% mencionado por Colli BO (62), se evidencia la alta variabilidad en la edad de presentación. La relación del sexo femenino y masculino fue de 1.8: 1 que fue inversa a lo hallado por Samadi N que menciona 1: 1.4, ya que se observa que las variantes atípicas y

malignas son un tanto más frecuente en hombres a diferencia de los benignos. La edad promedio de 48 años siendo por debajo de los 57 años que reporta Coppola F (63) lo que indicaría que la variante atípica se presenta a menor edad en nuestra población.

La mayoría de los meningiomas atípicos se localizó en la bóveda (83%) siendo los más frecuentes los que se localizaban en la convexidad (65%) comparado con los de la base posterior que solo fue el 9% estos resultados se contraponen a los hallados por Coppola F donde el 91.6% de los meningiomas grado II se localizaron en la base de cráneo (59), sin embargo, la localización es contradictoria en los estudios, para Wu QW (64) el 46% se localizaron en la bóveda y también el 46% se localizaron en la base, para Samadi N el 42.3% se localizó en la bóveda (65). El tamaño promedio de 57mm de los atípicos con rangos de 23-86 mm fue similar a los encontrado por Wu QW de 24-89 mm (64).

El 70% de los meningiomas atípicos presentaron bordes irregulares y sólo el 30% bordes regulares, siendo estadísticamente significativo.

El edema peritumoral de los meningiomas atípicos fue leve en el 43%, el 38% edema moderado y severo en donde 10 casos presentaron herniación del cíngulo, el 17% no presentaron edema. Si bien el edema se presentó en la mayoría de los atípicos no presento significancia estadística, contrario a lo que refiere Kim BW (52).

La hendidura del líquido cefalorraquídeo fue el signo más frecuente con el 65%, le siguió la cola dural en 57% de los casos, el 26% presentaron hiperostosis, seguidos de extensión a encéfalo y tejidos blandos y lisis ósea en menor frecuencia. Los hallazgos morfológicos no son concluyentes en el meningioma atípico en los estudios.

Todos los meningioma atípicos presentaron componente predominantemente sólido, de éstos un 57% fueron sólidos heterogéneos y un 43% fueron sólidos homogéneos. Los sólidos

heterogéneos presentaron quistes, hemorragia y calcificaciones, los componentes son los vistos en el estudio de Wu QW (64).

En T1 fueron isointensos 43% e hiperintensos 43%, menos frecuente hiperintensos 13%; en T2 fueron predominantemente isointensos 87% e hipointensos 13%; en el 43.5% presentaron realce ávido y en 56.5% el realce solo fue discreto. Los hallazgos fueron similares a los descritos por Elster AD (56) y Wu QW (64) quien encontró señal mixta en T1 y T2 y un caso de ausencia de realce.

El 52% de los meningiomas atípicos presentaron retricción a la difusión siendo el resto 48% isointensos y solo 26% fueron hipointensos en el ADC siendo la mayoría 74% isointensos.

El valor medio del ADC 187 mm²/s encontrado en este estudio es mas alto a los 82 ±13,69 mm² /s (rango 65–101) encontrado por Cabada T (57) y mucho más altos los datos obtenidos por Sanverdi SE que encontró el valor de 0,84 ± 0,1 (58).

El valor medio del NADC en este estudio de 1.07 es mas alto a los 0.91 ± 0.18 encontrado por Nagar VA (59) y similar a los 1,05 descrito por Surov A (60) y más alto que el 0,5 ± 0,07 encontrado por Saligher RH (65).

Los meningiomas anaplásicos representaron el 5% de todos los meningiomas en este estudio, valor que fue superior al reportado por Colli BO que menciona 0.4–2.8% y al reportado por Backer-Grøndahl T que menciona al 1% (57-58), lo que indicaría que nuestra población tiende a presentar más frecuentemente este tipo de lesiones. Sin embargo, Alyamany M reporta una frecuencia de 9% siendo mayor a la nuestra (67). La relación de sexo femenino: masculino fue de 1: 2 dato por debajo al reportado por Samadi N de 1: 3.1 donde menciona que las variantes malignas son más frecuentes en hombres (66). La edad promedio fue de 45.6 años que también es menor a los 57 años reportados por Coppola F y a los 50 años que refiere Samadi N, este hecho indicaría que los meningiomas anaplásicos se presentan en

menor edad en nuestra población, aunque deberían de realizarse más estudios con mayor cantidad de pacientes.

Los meningiomas anaplásicos se localizaron con mayor frecuencia en la convexidad 67% cifra similar a los 64.3% encontrado por Samadi N (66) y un 33% tuvo una localización extracraneal en la vaina del nervio óptico, siendo esta una localización poco común. El tamaño promedio de 51,3 mm es concordante a >50 mm referido por Magill ST (68). El 67% presentaron bordes irregulares y solo el 33% bordes regulares. No se observó edema severo y el edema moderado representó el 67% de los casos, la desviación de la línea media en más de 10 mm sólo se produjo en un caso (33%) siendo consistente a lo referido por Cabada T que menciona que existe poco o ningún edema asociado al meningioma anaplásico (69). En este estudio no se presentó los signos de la hendidura ni cola dural en este tipo de lesiones malignas igual a lo mencionado por Lyndon D (55). En contraposición sólo se observó la extensión a encéfalo y a tejidos blandos que corresponden a signos de mayor agresividad (70). Todos los casos presentaron componente predominantemente sólido heterogéneo con presencia de hemorragia, calcio y necrosis, este tipo de patrones es más característico de tipos malignos (70).

El 67% de los meningiomas anaplásicos restringieron a la difusión, el 37% fue isointenso, sólo el 33% fue hipointensos en el ADC, siendo el resto isointenso 67%.

El valor promedio obtenido por el ADC de 1565.11 mm²/s es mucho más alto a los 82 ±13,69 mm² /s (rango 65–101) encontrado por Cabada T (57), o al 0,84 ± 0,1 referido por Sanverdi SE (58).

El valor promedio de NADC fue de 1.8 que se encuentra por encima de los 0.91 ± 0.18 encontrado por Nagar VA (59) y a los 1,05 descrito por Surov A (60) y por mucho más alto a los 0,5 ± 0,07 encontrado por Saligher RH (65).

12. CONCLUSIONES

Analizando el comportamiento de los diferentes tipos de meningiomas se pudo evidenciar que existen tres aspectos que nos podrían hacer diferenciar a los del tipo benigno de los tipos atípico/anaplásico.

Los bordes regulares se asocian a meningiomas benignos y los bordes irregulares se asocian a meningiomas atípicos/malignos este dato fue estadísticamente significativo mostrando valores $p=0.000$ (<0.005).

El componente sólido homogéneo se asocia a los tipos benignos y los componentes heterogéneos se asocia a los meningiomas atípicos y malignos, estos datos fueron estadísticamente significativos con valores $p=0.000$ (<0.005).

La cola dural es otro signo que nos orientaría al grado de malignidad del tumor meníngeo, este signo se presentó en la totalidad de los meningiomas benignos y que fue menos frecuente en los atípicos/malignos quienes presentan extensión cerebral y hacia tejidos blandos, la cola dural se asocia significativamente a los meningiomas benignos con valores $p=0.000$.

En cuanto a la valoración funcional no se observó diferencias estadísticas en cuanto a la intensidad de señal en difusión y ADC. Los valores medios cuantitativos de ADC no fueron estadísticamente significativos entre los meningiomas benignos y atípicos con valores $p=0.2333$. Sin embargo, el valor promedio de los tipos anaplásicos estuvo muy por encima.

Los valores NADC entre meningiomas benignos y atípicos/malignos fueron muy similares estadísticamente no significativos obtuvimos valores $p=0.2680$. Sin embargo, el NADC de los meningiomas anaplásicos fueron más altos que los otros dos tipos.

Estos resultados podrían coadyuvar en la discriminación de los diferentes tipos de meningiomas, observamos que los hallazgos morfológicos discriminan mejor a los tipos benignos.

13. RECOMENDACIONES

Se debe seguir en la misma línea de investigación aumentando el número de pacientes para contar con datos estadísticos más significativos. Esperamos que este estudio sirva de base para continuar con la investigación respecto a esta patología, aún no falta mucho por investigar como la perfusión, tractografía, tensor de difusión, BOLD y otros parámetros que seguramente aparecerán con el devenir del tiempo. Se podría aumentar con la casuística de este trabajo para validar o rechazar nuestros resultados.

14. CONSIDERACIONES ÉTICAS

En el presente estudio de investigación se consideró el anonimato y la confidencialidad de los pacientes. Se respetó la autonomía, beneficencia, justicia y no maleficencia, principios de la Bioética de normas nacionales e internacionales.

Es un estudio retrospectivo que evalúa las características por imagen de resonancia magnética de los distintos tipos de meningiomas que se presentaron en pacientes del Departamento de Imagen de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez en el periodo de 2018.

No se solicitó consentimiento informado al paciente porque no se trabajó directamente con el sujeto de investigación, sino con los datos de sus estudios de resonancia magnética que se encuentran en el archivo de imágenes del sistema RIS-PACS de la institución.

Si, se solicitó la autorización y consentimiento del comité de investigación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez para realizar el estudio.

No se recibió ningún tipo de financiamiento interno o externo para la realización del estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rogers CL, Perry A, Pugh S, Vogelbaum MA, Brachman D, McMillan W et al. Pathology concordance levels for meningioma classification and grading in NRG Oncology RTOG Trial 0539. *Neuro oncol.* 2015; 24(1): 247.
2. Kunimatsu A, Kunimatsu N, Kamiya K, Katsura M, Mori H, Ohtomo K. Variants of meningiomas: a review of imaging findings and clinical features. *Jpn J Radiol.* 2016; 34(7): 459-69.
3. Morgenstern PF, Shah K, Dunkel IJ, Reiner AS, Khakoo Y, Rosenblum MK et al. Meningioma after radiotherapy for malignancy. *J Clin Neurosc.* 2017; 30(1): 93-7.
4. Ostrom QT, Gittleman H, Fulop J, Liu M, Blanda R, Kromer C et al. CBTRUS statistical report: primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2008-2012. *Neuro oncol.* 2015;17(4):iv1-iv62.
5. Louis DN, Perry A, Reifenberger G, von Deimling A, Figarella-Branger D, Cavenee WK et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathol.* 2016; 23(1): 1-18.
6. Morgenstern PF, Shah K, Dunkel IJ, Reiner AS, Khakoo Y, Rosenblum MK et al. Meningioma after radiotherapy for malignancy. *J Clin Neurosc.* 2017;30(1):93-7.
7. Sughrue ME, Rutkowski MJ, Aranda D, Barani IJ, McDermott MW, Parsa AT. Treatment decision making based on the published natural history and growth rate of small meningiomas. *j neurosurg.* 2010;113(5):1036–1042.
8. McRackan TR, Brackmann DE. Historical perspective on evolution in management of lateral skull base tumors. *Otolaryngol Clin North Am.* 2015;48(3):397-405.
9. Cushing H. The meningiomas (dural endotheliomas): their source, and favored seats of origin. *Brain.* 1922;45(1):282-316.

10. Barnholtz-Sloan JS, Kruchko C. Meningiomas: Causes and risk factors. *Neurosurg Focus.* 2007;23(1):2-4.
11. Xu XQ, Li Y, Hong XN, Wu FY, Shi HB. Radiological indeterminate vestibular schwannoma and meningioma in cerebellopontine angle area: differentiating using whole-tumor histogram analysis of apparent diffusion coefficient. *Int J Neurosci.* 2017;127(2):183-90.
12. Yew A, Trang A, Nagasawa DT, Spasic M, Choy W, Garcia HM et al. Chromosomal alterations, prognostic factors, and targeted molecular therapies for malignant meningiomas. *J Clin Neurosc.* 2013;20(1):17-22.
13. Kasuya H, Kubo O, Kato K, Krischek B. Histological characteristics of incidentally-found growing meningiomas. *J. Med. Investig. Jmi.* 2012;59(3-4):241-5.
14. Moazzam AA, Wagle N, Zada G. Recent developments in chemotherapy for meningiomas: a review. *Neurosurg Foc.* 2013; 35(6): 18-20.
15. Acurio PE. (2017). Caracterización de los meningiomas intracraneales en pacientes operados en el Hospital Universitario “General Calixto García” 2011-2016 (Tesis de Postgrado). Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. La Habana. Cuba.
16. Tan ZG, Zhou Q, Cui Y, Yi L, Ouyang Y, Jiang Y. Extra-axial isolated cerebral varix misdiagnosed as convexity meningioma: A case report and review of literatures. *Medicine.* 2016; 95(26): 1-5.
17. Liu Y, Chotai S, Chen M, Jin S, Qi ST, Pan J. Preoperative radiologic classification of convexity meningioma to predict the survival and aggressive meningioma behavior. *PloS one.* 2015; 10(3): 11-28.
18. 212. Bonnal J, Brotchi J. Surgery of the superior sagittal sinus in parasagittal meningiomas. *J Neurosurg.* 1978; 48(6): 935-45.

19. Sindou MP, Alvernia JE. Results of attempted radical tumor removal and venous repair in 100 consecutive meningiomas involving the major dural sinuses. *J Neurosurg*. 2006; 105(4): 514-25.
20. Al-Mefty O. Operative atlas of meningiomas. Philadelphia: LippincottRaven, 1997.
21. Garg A, Muniem A, Bhuyan S, Bansal AR. Recurrent transient focal neurological deficits in convexity meningioma: TIA or negative motor seizures?. *Int J Epil*. 2014; 1(1): 39-42.
22. Gelabert-Gonzalez M, Villa-Fernandez-Villa JM, Iglesias-Pais M. Meningiomas intracraneales atipicos y malignos. *Rev Neurol*. 2004; 38(1): 304-10.
23. Hale AT, Wang L, Strother MK, Chambless LB. Differentiating Meningioma Grade by Imaging Features on MRI. *J Neurol Surg Part B: Skull Base*. 2017; 8(1): 20-4.
24. Smith AB, Horkanyne-Szakaly I, Schroeder JW, Rushing EJ. From the Radiologic Pathology Archives: Mass Lesions of the Dura: Beyond Meningioma—Radiologic-Pathologic Correlation 1. *Radiographics*. 2014; 34(2): 295-312.
25. Murphy MC, Huston IJ, Glaser KJ, Manduca A, Meyer FB, Lanzino G et al. Preoperative assessment of meningioma stiffness using magnetic resonance elastography: Clinical article. *J Neurosurg*. 2013; 118(3): 643-8.
26. Bi WL, Corroller T, Greenwald NF, Huynh E, Abedalthagafi M, Aizer A et al. Radiographic Prediction of Meningioma Grade and Genomic Profile. *J Neurol Surg Part B: Skull Base*. 2017; 78(1): 109-13.
27. Parizel PM, Carpentier K, Van Marck V et-al. Pneumosinus dilatans in anterior skull base meningiomas. *Neuroradiology*. 2013;55 (3): 307-11.

28. Rachinger W, Stoecklein VM, Terpolilli NA, Haug AR, Ertl L, Pöschl J et al. Increased ⁶⁸Ga-DOTATATE uptake in PET imaging discriminates meningioma and tumor-free tissue. *J Nucl Med*. 2015; 56(3): 347-53.
29. Lee JW, Kang KW, Park SH, Lee SM, Paeng JC, Chung JK. ¹⁸F-FDG PET in the assessment of tumor grade and prediction of tumor recurrence in intracranial meningioma. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2009; 36(2): 1574-82.
30. Thorwarth D, Henke G, Muller AC, Reimold M, Beyer T, Boss A. Simultaneous ⁶⁸Ga-DOTATOC-PET/MRI for IMRT treatment planning for meningioma: first experience. *Int J Radiation Oncology Biol Phys*. 2011; 3(2): 918.
31. Matsushima N, Maeda M, Takamura M, Matsubara T, Taki W, Takeda K. MRI findings of atypical meningioma with microcystic changes. *J. Neurooncol*. 2007;82(3): 319-21.
32. Sanverdi SE, Ozgen B, Oguz KK, Mut M, Dolgun A, Soylemezoglu F, Cila A. Is diffusion-weighted imaging useful in grading and differentiating histopathological subtypes of meningiomas? *Eur J Radiol*. 2012;81(9):2389-95.
33. Santelli L, Ramondo G, Della Puppa A, Ermani M, Scienza R, d'Avella D, Manara R. Diffusion-weighted imaging does not predict histological grading in meningiomas. *Acta Neurochir (Wien)*. 2010;152(8):1315-9.
34. Kono K, Inoue Y, Nakayama K, Shakudo M, Morino M, Ohata K, et al. The role of diffusion-weighted imaging in patients with brain tumors. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001;22(1):1081-8.
35. Ben-Arie G, Serlin Y, Ivens S, Benifla M, Cagnano E, Melamed I et al. Diagnosing necrotic meningioma: a distinctive imaging pattern in diffusion MRI and MR spectroscopy. *Neuroradiol J*. 2017;2(1):345-6.

36. Georgiadis P, Kostopoulos S, Cavouras D, Glotsos D, Kalatzs I, Sifaki I. Quantitative combination of volumetric MR imaging and MR spectroscopy data for the discrimination of meningiomas from metastatic brain tumors by means of pattern recognition. *Magn Reson Imaging*. 2011;29(2):525-35.
37. Chernov MF, Kasuya H, Nakaya K, Kato K, Ono Y, Yoshida S. H-MRS of intracranial meningiomas: what it can add to known clinical and MRI predictors of the histopathological and biological characteristics of the tumor? *Clin Neurol Neurosurg*. 2011;113(1):202-12.
38. Wallace EW. The dural tail sign. *Radiology*. 2004;233(1):56-7.
39. Kim BW, Kim MS, Kim SW, Chang CH, Kim OL. Peritumoral brain edema in meningiomas: correlation of radiologic and pathologic features. *J Korean Neurosurg Soc*. 2011;49(1):26-30.
40. Regelsberger J, Hagel C, Emami P, Ries T, Heese O, Westphal M. Secretory meningiomas: A benign subgroup causing life-threatening complications. *Neuro Oncol*. 2009;11(6):819-824.
41. Rodgers SD, McMenomey SO, Sen C. Partial labyrinthectomy presigmoid transpetrosal resection of petroclival meningioma. *Neurosurg Foc*. 2014;36(1):1-3.
42. Carli DF, Sluzewski M, Beute GN, van Rooij WJ. Complications of particle embolization of meningiomas: frequency, risk factors, and outcome. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2010;31(1):152-4.
43. Sanchez N, Buil N, de Rellán S, Santamarta AE, Saiz LA, Meilán A. Meningiomas típicos, atípicos y pitfalls. *Presentación Electrónica Educativa. SERAM 2012*. Consultado Junio 23 2019, <http://dx.doi.org/10.1594/seram2012/S-0713>

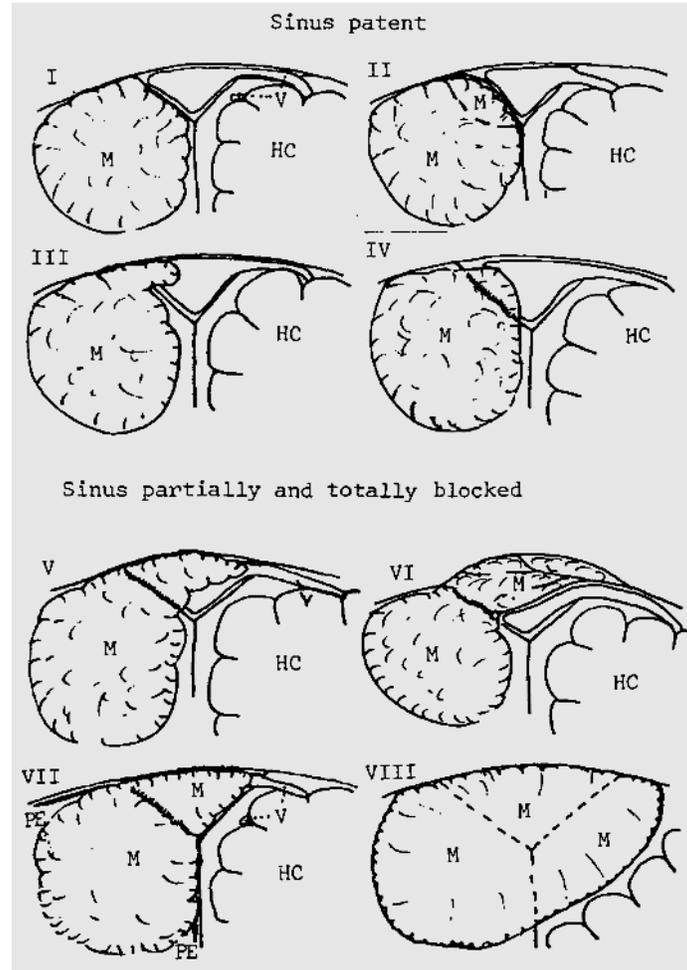
44. De Aguiar PH, da Silva JP, Estevão I, Matricardi G, Gripp DA, Santiago NM et al. Tuberculum Sellar Meningioma: Is there an Ideal Approach?. *J Neurol Surg Part B: Skull Base*. 2017;78(1):99-100.
45. Nanda A, Bir SC, Konar S, Maiti TK, Bollam P. World Health Organization grade I convexity meningiomas: Study on outcomes, complications and recurrence rates. *World neurosurg*. 2016;89(1):620-7.
46. Violaris K. The recurrence rate in meningiomas: Analysis of tumor location, histological grading, and extent of resection. *Op J Mod Neurosurg*. 2012;2(1):6-10.
47. Dolecek TA, Van Meter E, Thakkar JP, Liu M, Al-Qaisi A, Villano JL. Epidemiology of Meningiomas Post Public Law 107-206 – The Benign Brain Tumor Cancer Registries Act. *Cancer*. 2015 Jul 15; 121(14): 2400–2410.
48. Wiemels J, Wrensch M, Claus EB. Epidemiology and etiology of meningioma. *J Neurooncol*. 2010; 99(3): 307–314.
49. Ostrom QT, Gittleman H, Farah P, Ondracek A, Chen Y, Wolinsky Y, et al. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2006–2010. *Neuro Oncol*. 2013;15(Suppl 2):ii1–ii56.
50. Buetow MP, Buetow PC, Smirniotopoulos JG. Typical, atypical, and misleading features in meningioma. *Radiographics*. 1991;11(6):1087–106.
51. Oya S, Sade B, Lee JH. Benefits and limitations of diameter measurement in the conservative management of meningiomas. *Surg Neurol Int*. 2011; 2: 158.
52. Kim BW, Kim MS, Kim SW, Chang CH, Kim OL. Peritumoral brain edema in meningiomas: correlation of radiologic and pathologic features. *J Korean Neurosurg Soc*. 2011;49 (1): 26-30.
53. Wallace EW. The dural tail sign. *Radiology*. 2004;233 (1): 56-7.

54. Takeguchi T, Miki H, Shimizu T, Kikuchi K, Mochizuki T, Ohue S, Ohnishi T. Evaluation of the tumor-brain interface of intracranial meningiomas on MR imaging including FLAIR images. *Magn Reson Med Sci*. 2003;2 (4): 165-9.
55. Lyndon D, Lansley JA, Evanson J, Krishnan AS. Dural masses: meningiomas and their mimics. *Insights Imaging*. 2019;10:11.
56. Elster AD, Challa VR, Gilbert TH, Richardson DN, Contento JC. Meningiomas: MR and histopathologic features. *Radiology*. 1989;170 (3): 857-62.
57. Cabada T, Caballero MC, Insausti I, Álvarez E, Bacaicoa C, Zazpe I, Tuñón T. Papel de la difusión en la evaluación de los meningiomas: correlación radiopatológica. *Radiología*. 2009;51(4): 411–419.
58. Sanverdi SE, Ozgen B, Oguz KK, Mut M, Dolgun A, Soylemezoglu F, Cila A. Is diffusion-weighted imaging useful in grading and differentiating histopathological subtypes of meningiomas?. *Eur J Radiol*. 2012;81(9):2389-95.
59. Nagar VA, Ye JR, Ng WH, Chan YH, Hui F, Lee CK, Lim CC. Diffusion-weighted MR imaging: diagnosing atypical or malignant meningiomas and detecting tumor dedifferentiation. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008;29(6):1147-52.
60. Surov A, Gottschling S, Mawrin C, Prell J, Spielmann RP, Wienke A, Fiedler E. Diffusion-Weighted Imaging in Meningioma: Prediction of Tumor Grade and Association with Histopathological Parameters. *Transl Oncol*. 2015;8(6):517-23.
61. Backer-Grøndahl T, Moen BH, Torp SH. The histopathological spectrum of human meningiomas. *Int J Clin Exp Pathol*. 2012;5 (3): 231-42
62. Colli BO, Carlotti CG, Assirati JA, Martins V, Neder L. Atypical and anaplastic meningiomas in a public hospital in São Paulo State, Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2015;73(9):770-778.

63. Coppola F, Campbell JI, Herrero JM, Volpe E, Cersosimo T. Comparative analysis of Grade I vs Grade II intracranial Meningiomas in a retrospective series of 63 patients. *Surg Neurol Int.* 2017; 8(Suppl 2): S37–S42.
64. Wu QW, Yan RF, Li Q, Hu Y, Zhou FM, Ren JP, et al. Magnetic resonance image manifestations of the atypical meningioma. *Asian Pac J Cancer Prev.* 2013;14(11):6337-40.
65. Saligheh RH, Safari M, Fathi Kazerooni A, Moharamzad Y, Sanei Taheri M. Apparent Diffusion Coefficient (ADC) and First-Order Histogram Statistics in Differentiating Malignant Versus Benign Meningioma in Adults, *Iran J Radiol.* 2019; 16(1):e74324.
66. Samadi N, Ahmadi SA. Meningioma: A Clinicopathological Evaluation. *Malays J Med Sci.* 2007; 14(1): 46–52.
67. Alyamany M, Alshardan MM, Jamea AA, ElBakry N, Soualmi L, Orz Y. Meningioma Consistency: Correlation Between Magnetic Resonance Imaging Characteristics, Operative Findings, and Histopathological Features. *Asian J Neurosurg.* 2018; 13(2): 324–328.
68. Magill ST, Young JS, Chae R, Aghi MK, Theodosopoulos PV, McDermott MW. Relationship between tumor location, size, and WHO grade in meningioma. *Neurosurg Focus* 2018;44(4):E4.
69. Cabada T, Caballero MC, Insausti I, Álvarez de Eulate N, Bacaicoa C, Zazpe I, et al. Papel de la difusión en la evaluación de los meningiomas. *Radiol.* 2009;51: 411-9.
70. Watts J, Box G, Galvin A, Brotchie P, Trost N, Sutherland T. Magnetic resonance imaging of meningiomas: a pictorial review. *Insights Imaging.* 2014; 5(1): 113–122.

ANEXO N° 1

Clasificación de la magnitud de la invasión del seno longitudinal superior



Tomado de:

Bonnal J, Brotchi J. Surgery of the superior sagittal sinus in parasagittal meningiomas. J Neurosurg. 1978; 48(6): 935-45.

ANEXO N° 2

Clasificación de los meningiomas parasagitales modificada de Sindou



Tomado de:

Sindou MP, Alvernia JE. Results of attentive radical tumor removal and venous repair in 100 consecutive meningioma involving the major dural sinuses. J Neurosurg. 2006; 105(4): 514-25.

ANEXO N° 3

NEURO HISTOPATOLOGÍA Meningiomas Grado I Organización Mundial de la Salud

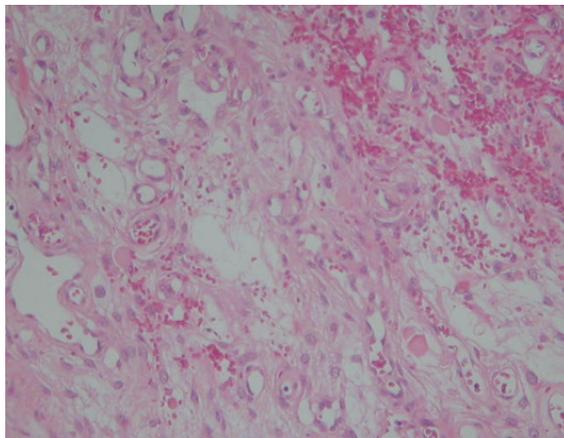


Fig. 1 (a)

Figura 1 (a) Imagen Panorámica de los dos componentes principales del MNG angiomatoso: Nódulos de células neoplásicas y abundantes vasos de calibre diferente, ectásicos y congestivos. H.E.10X.

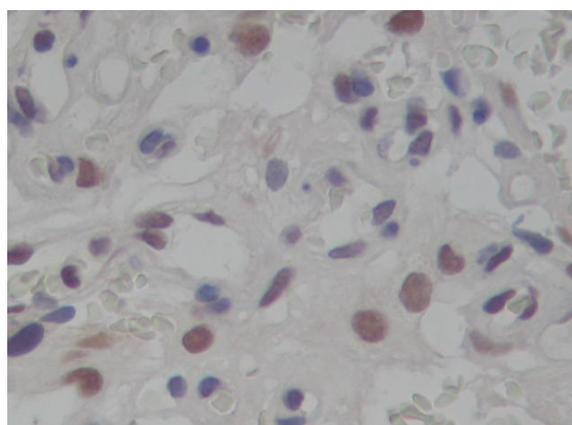


Fig. 1 (b)

Figura 1 (b) Células del componente neoplásico meningotelial, en donde se observa el inmunomarcaje nuclear para Ki 67. IHQ 40X

ANGIOMATOSO (OMS I) Ki67 10%

Fuente: Departamento de Neuropatología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURO HISTOPATOLOGÍA
Meningiomas Grado I
Organización Mundial de la Salud

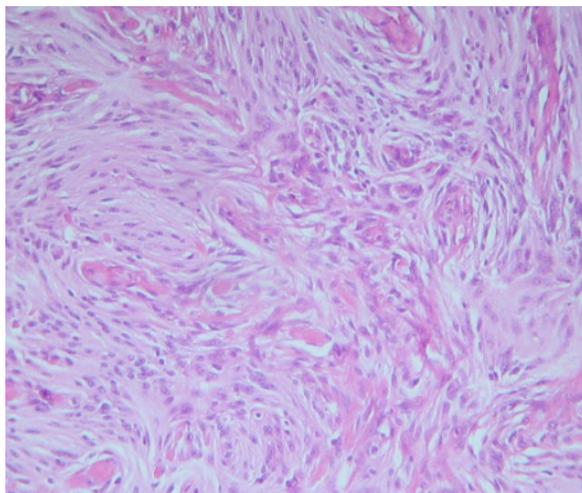


Fig. 2 (a)

Figura 2 (a) La vista panorámica demuestra áreas alternantes para la densidad celular, predomina la citoarquitectura fusocelular. H.E. 10X

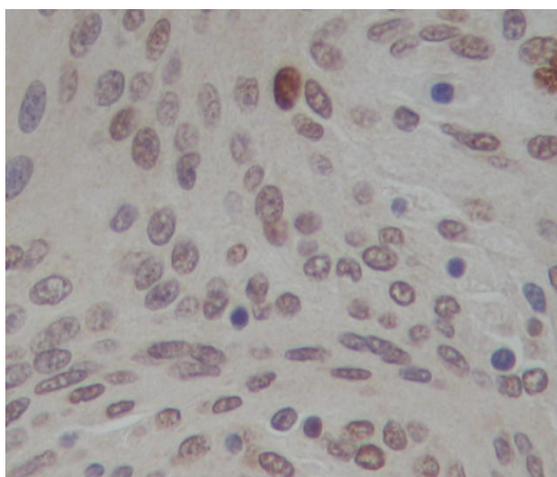


Fig. 2 (b)

Figura 2(b) Notese discreta inmunoreacción para Ki 67 en aislados núcleos. IHQ 40X

FIBROSO (OMS I) Ki67 3%

Fuente: Departamento de Neuropatología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

ANEXO N° 4

NEURO HISTOPATOLOGÍA Meningiomas Grado II Organización Mundial de la Salud

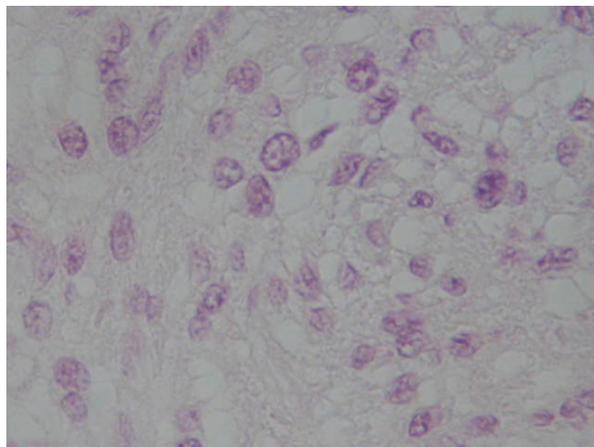


Fig. 1 (a)

Figura 1 (a) Foco microscópico a gran aumento que muestra células neoplásicas con citoplasma amplio y claro y núcleo discretamente pleomórfico con cromatina fina, granular . H.E.40X

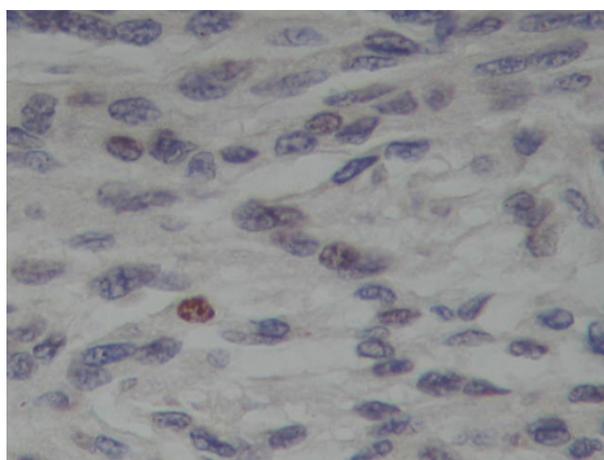


Fig. 1 (b)

Figura 1(b) Acercamiento que demuestra aislados núcleos de células neoplásicas con inmunoreacción para Ki 67. IHQ 40X

CÉLULAS CLARAS (OMS II) Ki67 5%

Fuente: Departamento de Neuropatología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURO HISTOPATOLOGÍA
Meningiomas Grado II
Organización Mundial de la Salud

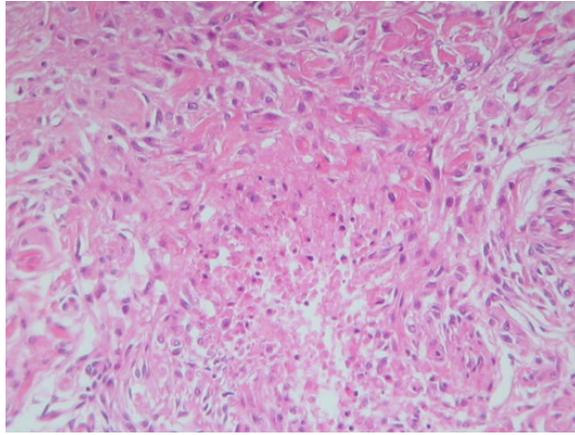


Fig. 2 (a)

Figura 2 (a) Neoplasia del tipo MNG atípico con incremento en la densidad celular, lograndose ver un alto porcentaje de figuras nucleares. H.E.10X

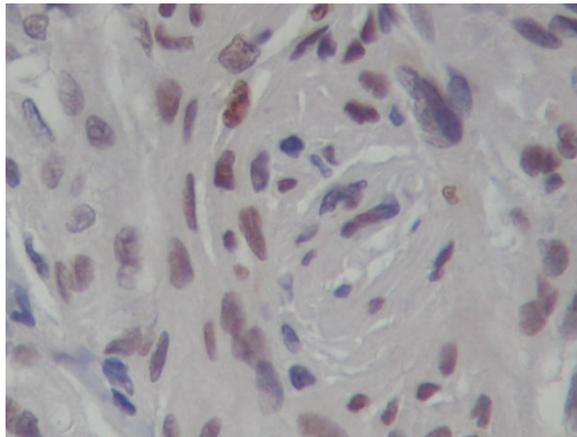


Fig. 2 (b)

Figura 2 (b) Inmunohistoquímica para Ki 67 como marcador de proliferación celular , demostrado en los núcleos . IHQ . 40X

ATÍPICO (OMS II) Ki67 10%

Fuente: Departamento de Neuropatología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

ANEXO N° 5

NEURO HISTOPATOLOGÍA Meningiomas Grado III Organización Mundial de la Salud

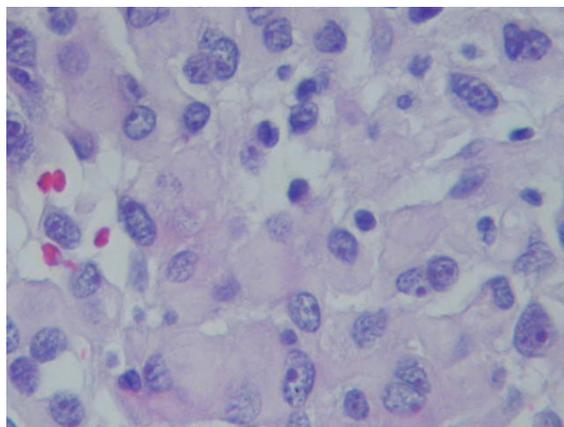


Fig. 1 (a)

Figura 1 (a). Imagen microscópica de células representativas de MNG rabdoide. Nótese el citoplasma amplio, eosinófilo y núcleo desplazado hacia la periferia. H.E. 40X.

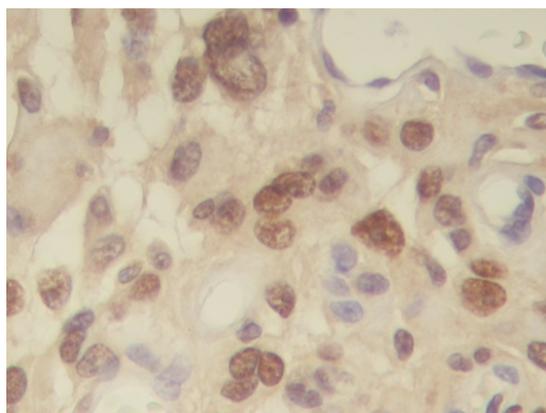


Fig. 1 (b)

Figura 1 (b). Mismas células neoplásicas con inmunomarcaje específico en el núcleo para el antígeno de proliferación celular Ki67. IHQ.40X

MENINGIOMA RABDOIDE (OMS III) Ki67 30%

Fuente: Departamento de Neuropatología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

ANEXO N° 6

NEURORRADIOLOGIA Meningiomas Grado I

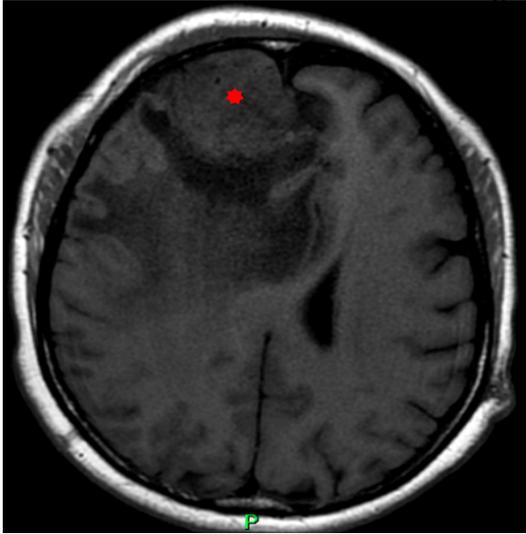


Fig. 1 (a) T1 (axial)

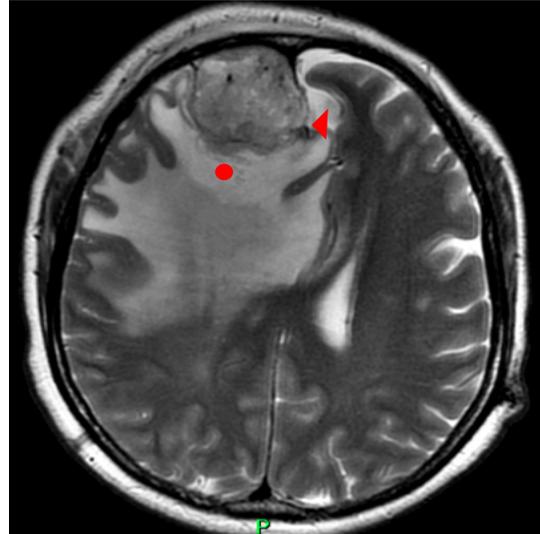


Fig. 1 (b) T2 (axial)

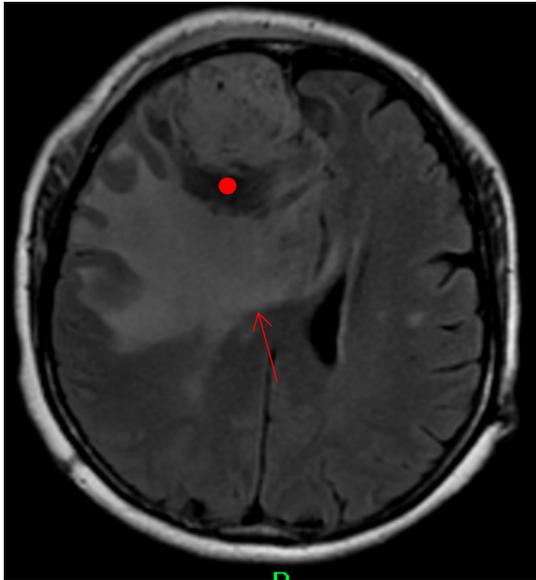


Fig. 1 (c) T2 FLAIR (axial)

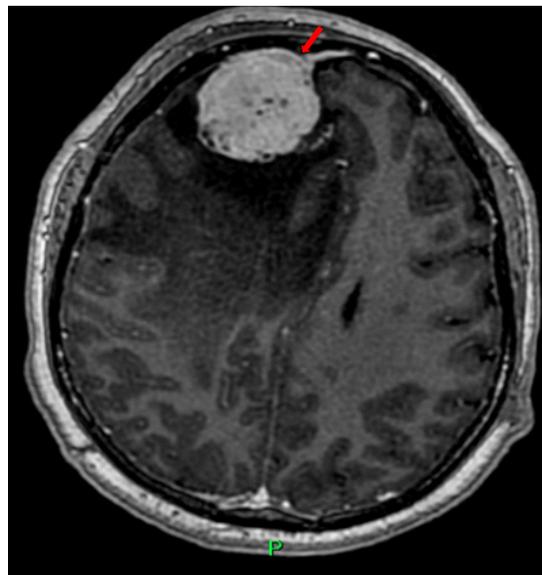


Fig. 1 (d) T1+Gd (axial)

Figura 1: T1 (a), T2 (b), T2 FLAIR (c) y T1 contrastado (d) en axial: Se observa proceso ocupativo de espacio en lóbulo frontal derecho, es redondeado, componente mixto, con predominio sólido isointenso en T1 y T2 (*), quístico (.), en T1 contrastado tiene realce ávido, homogéneo, bordes regulares, tiene hendidura (cabeza de flecha), presenta cola dural (flecha), edema vasogénico adyacente (flecha delgada)

ANGIOMATOSO (OMS I) Ki67 10%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURORRADIOLOGIA
Meningiomas Grado I

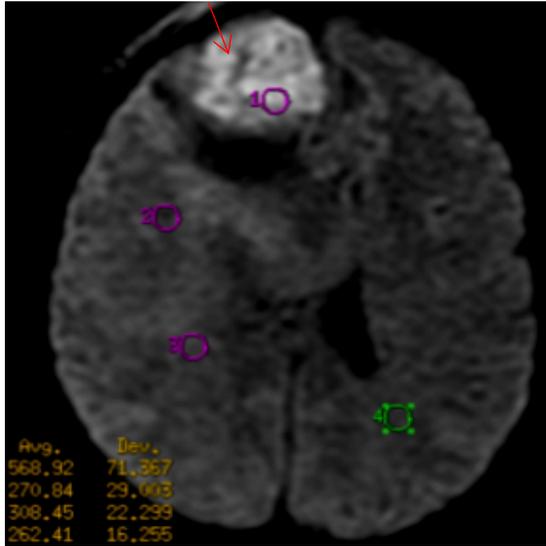


Fig. 2 (a)

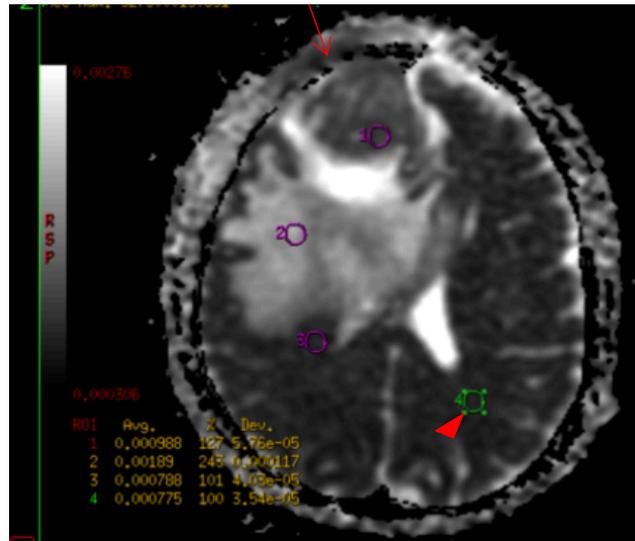


Fig. 2

Figura 2: Difusión (DW) y ADC axial (a y b) : Es hiperintenso en Difusión (DW) e isointenso en ADC (flecha delgada) con valores cuantitativos de 9×10^{-3} , con ROI control de 7×10^{-3} (cabeza de flecha), con NADC de 1.2

ANGIOMATOSO (OMS I) Ki67 10%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURORRADIOLOGIA
Meningiomas Grado I

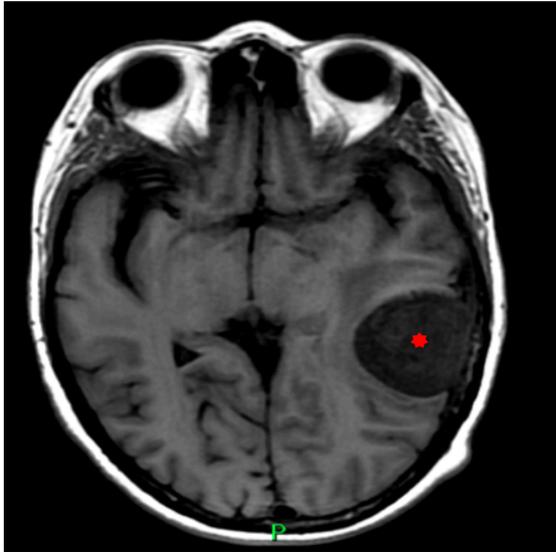


Fig. 3 (a) T1

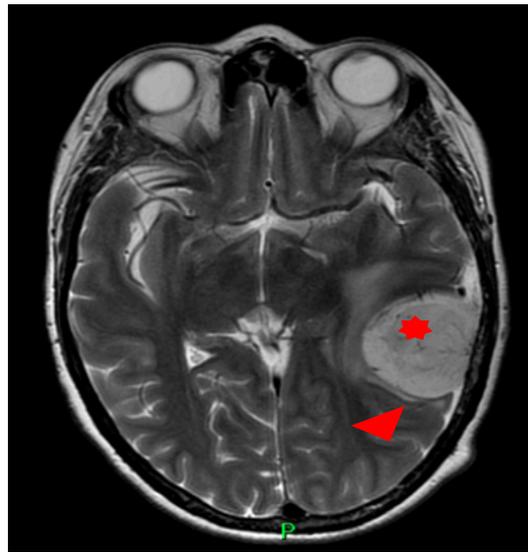


Fig. 3 (b) T2
(axial)

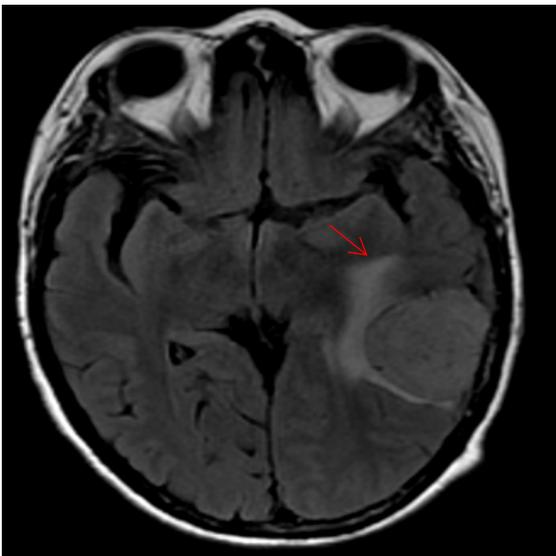


Fig. 3 (c)



Fig. 3

Figura 3: T1 (a), T2 (b), T2 FLAIR (c) y T1 contrastado (d) en axial : Se observa proceso ocupativo de espacio en lóbulo temporal izquierdo, es redondeado, isointenso en T1 y T2 (*), en T1 contrastado tiene realce ávido, homogéneo, bordes regulares, tiene hendidura (cabeza de flecha), presenta cola dural (flecha), edema vasogénico adyacente (flecha delgada).

FIBROSO (OMS I) Ki67 10%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURORRADIOLOGIA Meningiomas Grado I

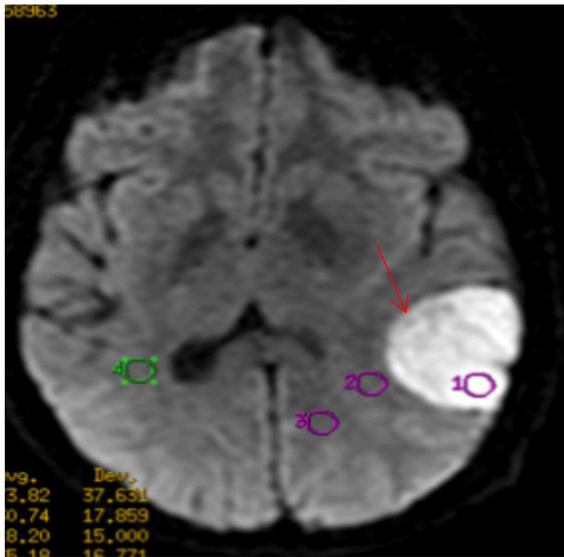


Fig. 4 (a) Difusión (DW)

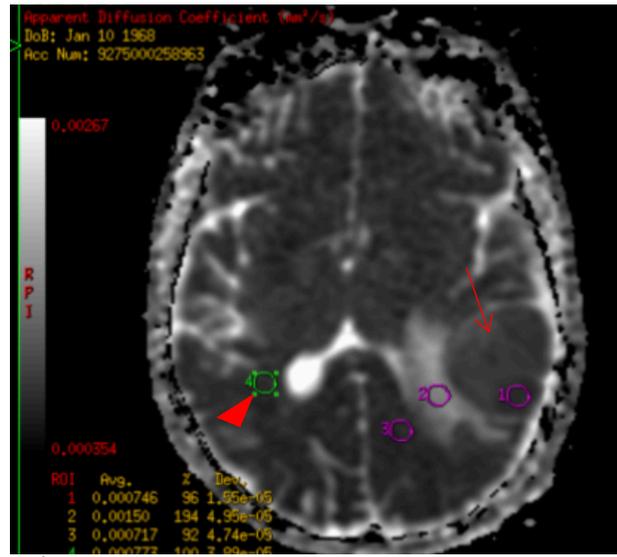


Fig. 4 (b)

Figura 4: Difusión (DW) y ADC axial (a y b): Áreas centrales que muestran restricción verdadera en DW y mapas de ADC (flecha delgada) con valores cuantitativos de 7×10^{-3} , con ROI control de 7×10^{-3} (cabeza de flecha), con NADC de 1.

FIBROSO (OMS I) Ki67 10%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURORRADIOLOGIA
Meningiomas Grado II

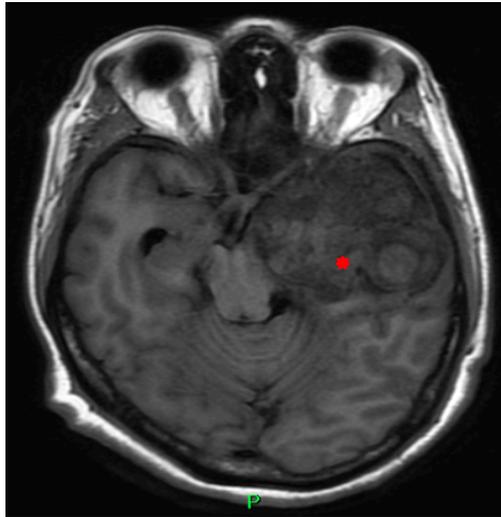


Fig. 5 (a) T1 (axial)

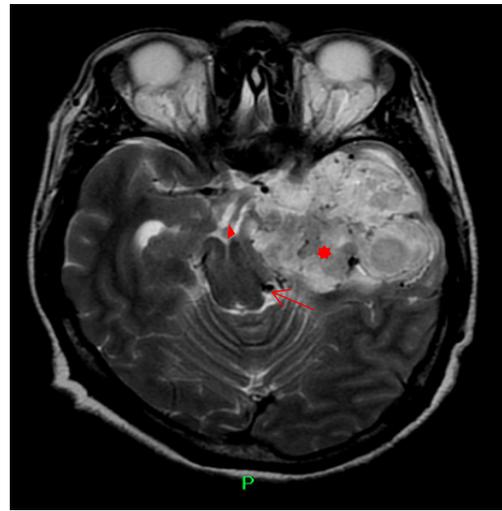


Fig. 5 (b) T2 (axial)

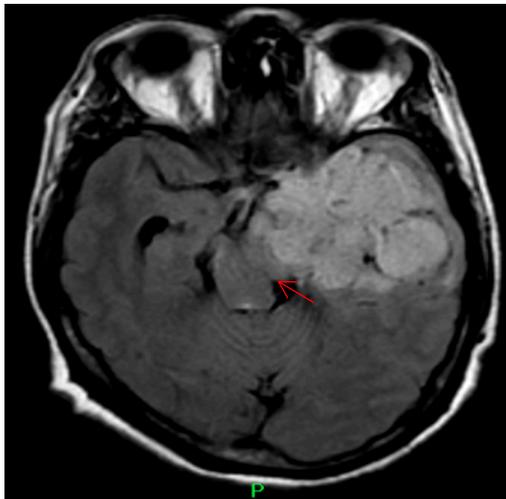


Fig. 5(c) T2 FLAIR (axial)

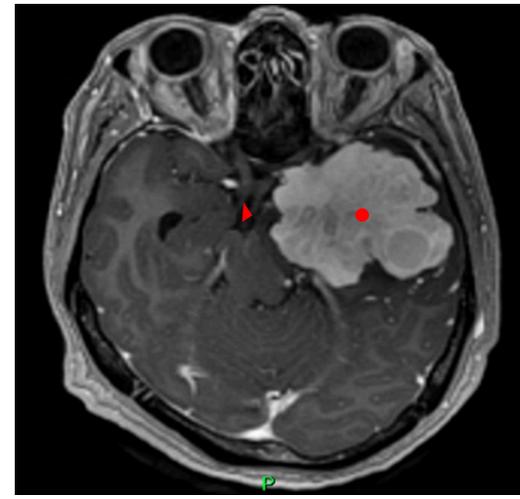


Fig. 5(d) T1+Gd (axial)

Figura 5: T1 (a), T2 (b), T2 FLAIR (c) y T1 contrastado (d) en axial: Se observa proceso ocupativo de espacio en lóbulo temporal izquierdo, es ovalado, heterogéneamente isointenso en T1 y T2 (*), en T1 contrastado tiene realce ávido, bordes irregulares, pierde interfaz con el encéfalo (.), condiciona a efecto de masa con obliteración de las cisternas perimesencefálicas (flecha delgada) y desplazamiento del tronco del encéfalo con hernia uncal (cabeza de flecha)

CÉLULAS CLARAS (OMS II) Ki67 5%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURORRADIOLOGIA
Meningiomas Grado II

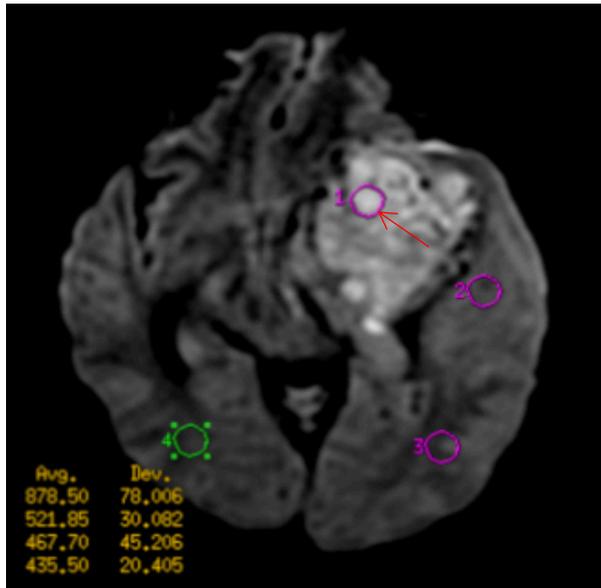


Fig. 6 (a)

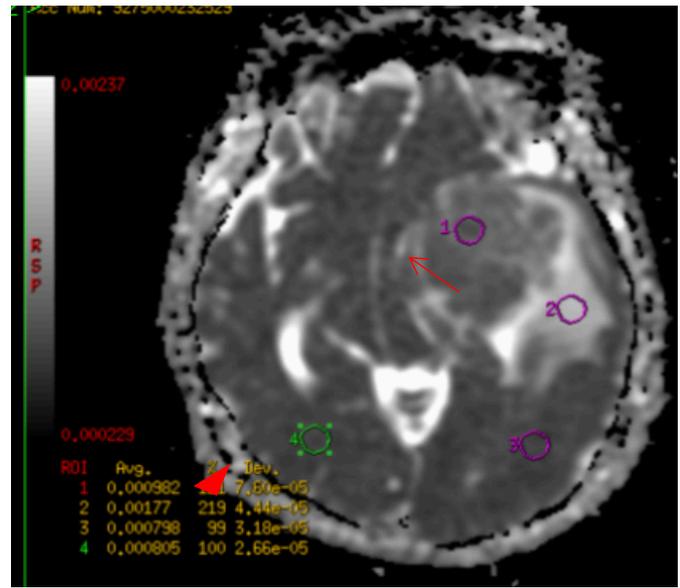


Fig. 6 (b)

Figura 6: Difusión (DW) y ADC axial (a y b): Áreas centrales que muestran restricción verdadera en DW y mapas de ADC (flecha delgada) con valores cuantitativos de 9×10^{-3} , con ROI control de 8×10^{-3} (cabeza de flecha), con NADC de 1.1.

CÉLULAS CLARAS (OMS II) Ki67 5%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURORRADIOLOGIA
Meningiomas Grado II

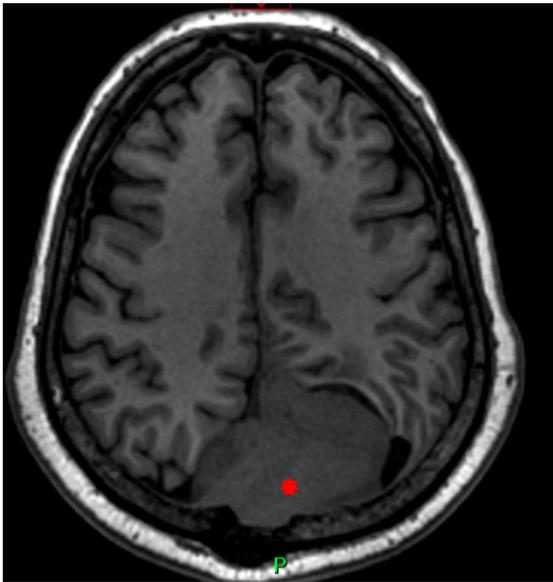


Fig. 7 (a) T1 (axial)



Fig. 7 (b) T2 (axial)

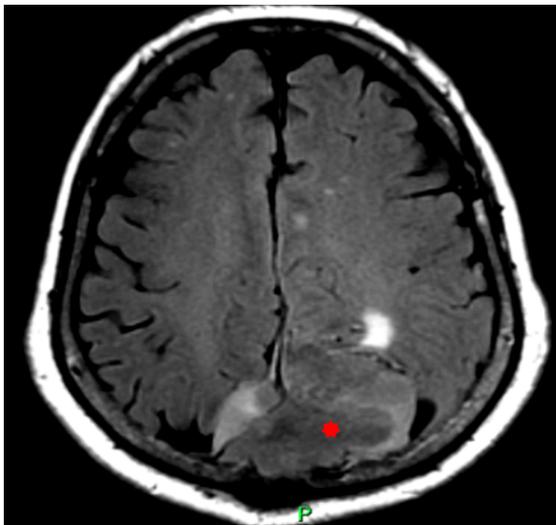


Fig. 7 (c) T2 FLAIR (axial)

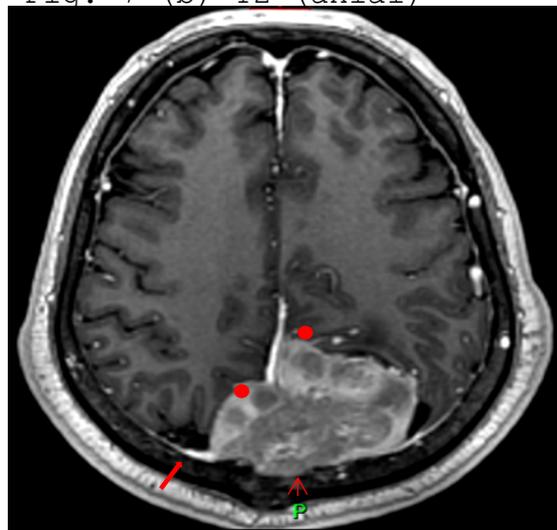


Fig. 7(d) T1+Gd (axial)

Figura 7: T1 (a), T2 (b), T2 FLAIR (c) y T1 contrastado (d) en axial: Se observa proceso ocupativo de espacio en lóbulo occipital izquierdo, es ovalado, isointenso en T1 y T2 (*), en T1 contrastado tiene realce ávido, heterogéneo, bordes irregulares, tiene hendidura parcial (cabeza de flecha), pierde interfaz con el encéfalo (.) remodela la tabla interna (flecha delgada), presenta cola dural (flecha).

ATÍPICO (OMS II) Ki67 10%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURORRADIOLOGIA Meningiomas Grado II

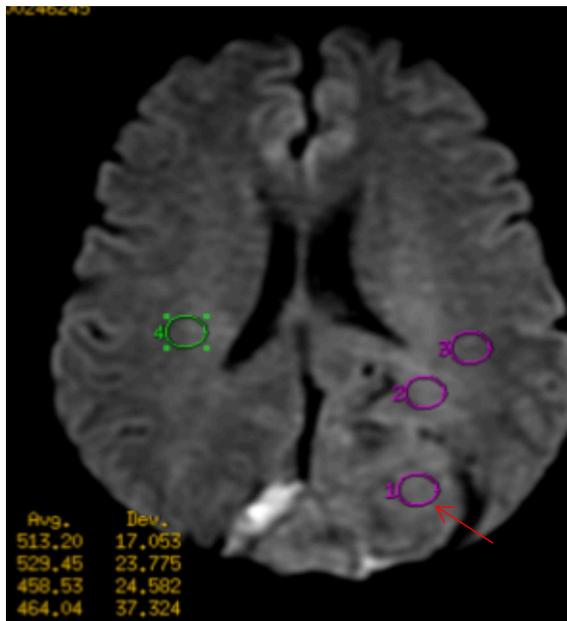


Fig. 8 (a) Difusión (DW)

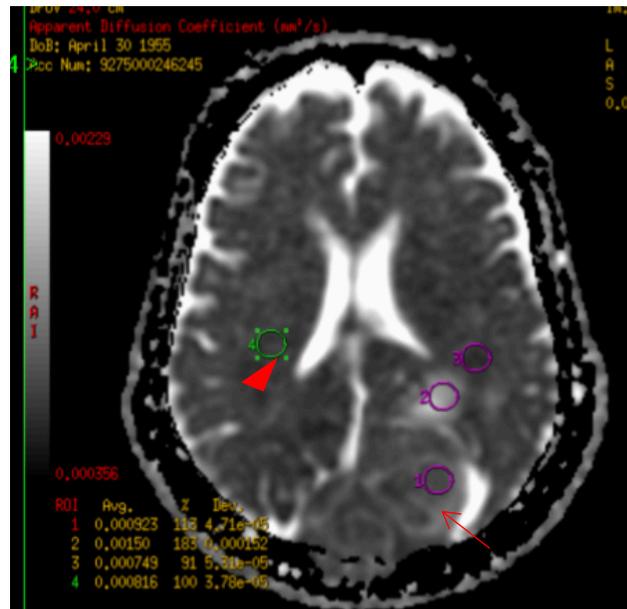


Fig. 8 (b) ADC

Figura 8: Difusión (DW) y ADC axial (a y b) : Área central isoentensa en DW y ADC (flechas delgadas) con valores cuantitativos de 9×10^{-3} , con ROI control de 8×10^{-3} (cabeza de flecha), con NADC de 1.1

ATÍPICO (OMS II) Ki67 30%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

ANEXO N° 8

NEURORRADIOLOGIA Meningiomas Grado III

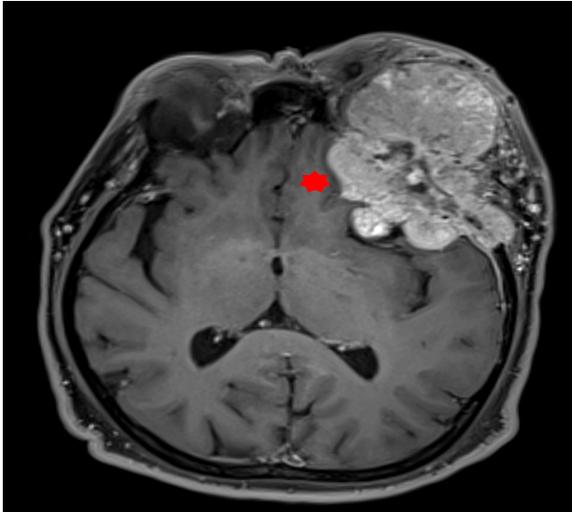


Fig. 1(a) T1+Gd (axial)

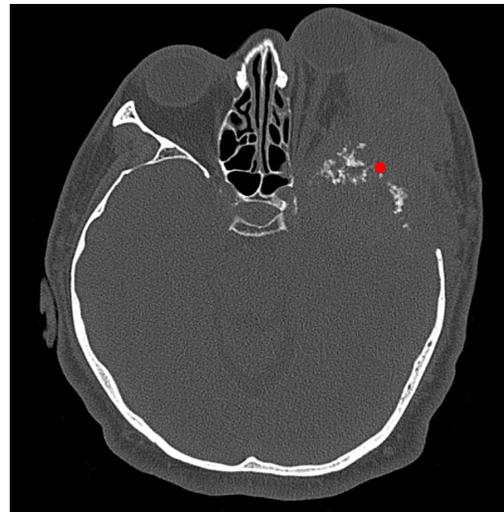


Fig. (1) TC (axial)

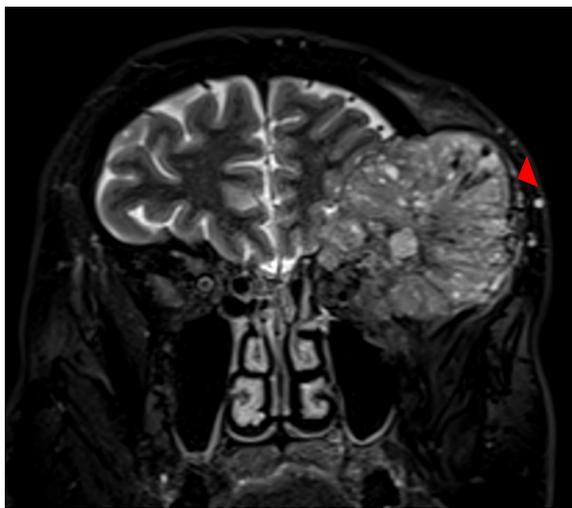


Fig. 1(c) STIR coronal

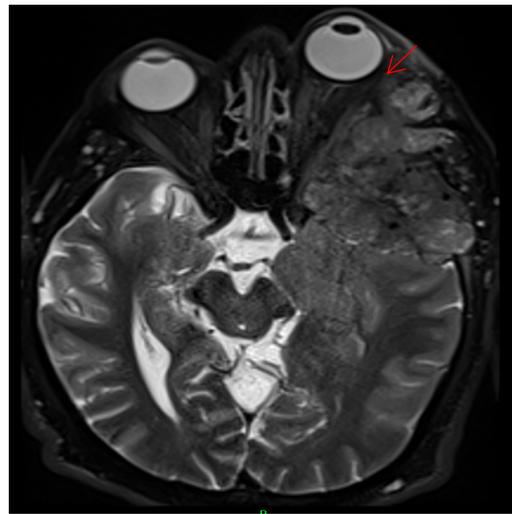


Fig. 1(d) STIR axial

Figura 1: T1 contrastado (a) axial: Proceso ocupativo de espacio en fosa temporal izquierda, pierde interfaz con el encéfalo (*), tiene extensión hacia tejidos blandos (cabeza de flecha) STIR, (b) TC condiona a destrucción ósea (.) y protrusión del globo ocular (flecha delgada).

RABDOIDE (OMS III) Ki67 30%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

NEURORRADIOLOGIA

Meningiomas Grado III

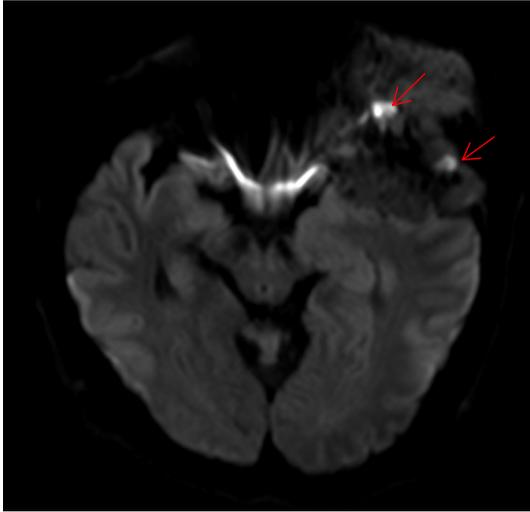


Fig. 2 (a) Difusión (DW) axial

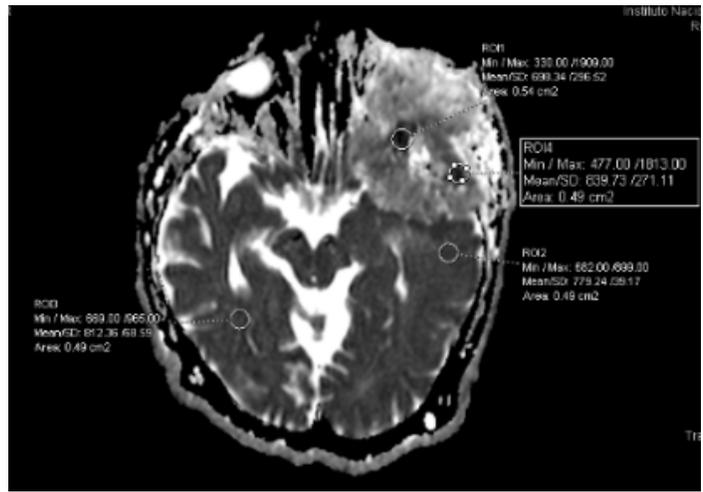


Fig. 2 (b) ADC axial

Figura 2: Difusión (DW) y ADC axial (a y b) : Pequeñas áreas redondeadas que muestran restricción verdadera (flechas delgadas) con valores cuantitativos de 6×10^{-3} , con ROI control de 8×10^{-3} (cabeza de flecha), con NADC de 0.8.

RABDOIDE (OMS III) Ki67 30%

Fuente: Departamento de Neurorradiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Ciudad de México.

ANEXO N° 9

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARAMETROS MORFOLÓGICOS

N°	Sexo	Edad	Histopatología	Localización	Difusión	ADC	Valor ADC lesión	Valor ADC sust blanca	Valor NADC
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 10

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARAMETROS FUNCIONALES

N°	Sexo	Edad	Histopatología	Localización	Difusión	ADC	Valor ADC lesión	Valor ADC sust blanca	Valor NADC
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Fuente: Elaboración propia