



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA MÉDICO CIRUJANO

**TESIS PARA OBTENER TÍTULO DE
MÉDICO CIRUJANO**

TEMA:

**“ALTERACIONES VISOESPACIALES EN PACIENTES
CON MENINGIOMA FRONTAL Y SU RELACIÓN CON
LA TOPOGRAFÍA Y VOLUMEN DEL TUMOR”**

**PRESENTADO POR:
JOSÉ EMILIO PABLO GOPAR**

**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. MARÍA LUCINDA AGUIRRE CRUZ**

**ASESORA DE TESIS:
DRA. ANA LUISA SOSA ORTÍZ**

MÉXICO, D. F. MAYO 2013





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Realicé esta tesis en el periodo comprendido de enero de 2012 a abril de 2013, en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, adscrito al Laboratorio de Neuroinmuno-endocrinología, bajo la dirección de la Dra. Ma. Lucinda Aguirre Cruz y la supervisión de la Dra. Dora Luz de la Cruz Aguilera. Durante el desarrollo de todo el trabajo, conté con la asesoría de la Dra. Ana Luisa Sosa Ortiz, Jefa del Laboratorio de Demencias. Para la aplicación y evaluación de las pruebas neuropsicológicas conté con la ayuda de la Psicóloga Erika Aguilar Castañeda del Departamento de Cognición y Conducta. Llevé a cabo el análisis de las imágenes de resonancia magnética y la volumetría de los tumores, con la ayuda del Dr. Roger Mezo Carrillo del Departamento de Neuroimagen; y el análisis estadístico de los resultados, bajo la asesoría del M. en C. Isaac Acosta Castillo.

Durante el desarrollo de este trabajo, fui beneficiario de una de las becas de Investigación otorgadas por la Fundación Armstrong.

José Emilio Pablo Gopar.

DR. NOÉ CONTRERAS GONZÁLEZ
JEFE DE LA CARRERA DE MÉDICO
CIRUJANO, FES ZARAGOZA, UNAM

DRA. MA. LUISA PONCE LÓPEZ
SECRETARIA TÉCNICA DE LA
CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO,
FES ZARAGOZA, UNAM

DRA. MA. DEL CARMEN GARCÍA RÍOS
COORDINADORA DEL ÁREA TERMINAL,
INTERNADO Y SERVICIO SOCIAL DE LA
CARRERA DE MÉDICO CIRUJANO, FES
ZARAGOZA, UNAM

DRA. MA. LUCINDA AGUIRRE CRUZ
DIRECTORA DE TESIS, INSTITUTO
NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y
NEUROCIRUGÍA MVS

DRA. ANA LUISA SOSA ORTIZ
ASESORA DE TESIS, INSTITUTO
NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y
NEUROCIRUGÍA MVS

DEDICATORIA

A mis padres y hermanas por su apoyo, cariño y comprensión incondicionales.

Gracias por compartir este sueño conmigo.

A la Dra. Ma. Lucinda Aguirre Cruz por haber creído en mí al darme la oportunidad de trabajar a su lado, por su paciencia y los valiosos e importantes consejos que me ayudaron a dirigir y dosificar mi energía y esfuerzos durante el desarrollo de esta tesis...守 (Shu), 破 (Ha), 離 (Ri).

A todos los amigos, quienes me apoyaron en los momentos más difíciles de la carrera.

EPÍGRAFE

El estudioso es el que lleva a los demás a lo que él ha comprendido.

Santiago Ramón y Cajal

AGRADECIMIENTOS

A las Dras. **Ma. Lucinda Aguirre y Ana Luisa Sosa** por su dirección e invaluable contribución en esta tesis que es uno de los proyectos más importantes de mi vida.

A los doctores del Laboratorio de Neuroinmunoendocrinología: **Dora Luz de la Cruz Aguilera**, por compartir conmigo su experiencia y las largas jornadas de trabajo; **Alberto González Aguilar**, por su ayuda durante el desarrollo de este proyecto y por introducirme al fascinante mundo de la neuroncología; y **Klitsy Torres Hernández** por sus consejos y recomendaciones.

Al Personal del Laboratorio de Demencias y, especialmente, al M. en C. **Isaac Acosta Castillo** por sus excelentes clases de Bioestadística y Metodología de la investigación, que fueron fundamentales para el análisis de mis resultados.

A la Psicóloga **Erika Aguilar Castañeda** del Departamento de Cognición y Conducta, cuya contribución fue clave para el desarrollo de esta Tesis y por haberme introducido al campo de conocimiento de las funciones cognitivas y de las pruebas neuropsicológicas empleadas para su evaluación.

Al Personal del Departamento de Neuroimagen por facilitarme sus instalaciones para la medición del volumen tumoral y especialmente, al **Dr. Roger Mezo Carrillo** por su gran disposición y el tiempo que me dedicó para revisar mi trabajo.

A todos los Profesores, que día con día me enseñaron desinteresadamente invaluable lecciones en: las aulas de mi querida Facultad, en la comunidad donde llevé a cabo estudios de salud comunitaria y en los diferentes hospitales por los que roté, a quienes siempre agradeceré su contribución para mi formación no sólo como médico sino también como persona.

A mis Pacientes, cuyas afecciones y dolor quedaron ya asentados en el acervo de mi experiencia clínica y quienes con su trato me dieron invaluable lecciones de vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE ABREVIATURAS, vii

LISTA DE TABLAS, ix

LISTA DE FIGURAS, x

RESUMEN, xi

SUMMARY, xii

I. INTRODUCCIÓN

A. Capítulo I. Los meningiomas

1. Generalidades, 1

2. Epidemiología, 3

3. Presentación clínica, 3

4. Diagnóstico, 3

5. Tratamiento, 4

B. Capítulo II. La atención visoespacial, memoria de trabajo y planeación

1. Definición, 4

2. Sistemas anatómicos, 5

3. Lateralidad funcional, 7

4. Niveles de procesamiento de la atención visoespacial, 7

a. Nivel de procesamiento inferior, 9

b. Nivel de procesamiento intermedio, 10

c. Nivel de procesamiento superior, 10

C. Capítulo III. Evaluación de la función visoespacial, 11

1. La Figura Compleja de Rey-Osterrieth, 12

2. Alteraciones en la función visoespacial en pacientes con meningioma frontal, 12

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, 14

III. JUSTIFICACIÓN, 14

IV. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y CONSECUENCIAS VERIFICABLES, 15

V. OBJETIVOS

A. General, 15

B. Particulares, 15

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Área de investigación, 15

B. Diseño de estudio, 16

C. Universo de estudio, 16

D. Tipo de universo, 16

E. Definición de las unidades de observación

1. Criterios de inclusión, 16

2. Criterios de exclusión, 16

3. Criterios de eliminación, 16

F. Diseño de la muestra,	17
1. Tamaño de la muestra,	17
2. Tipo de muestreo,	17
G. Variables utilizadas en el estudio,	17
H. Análisis estadístico,	17
I. Cobertura de aspectos éticos,	18
J. Medidas de bioseguridad para los sujetos de estudio,	18
K. Recursos humanos,	19
L. Recursos materiales,	19
M. Procedimientos,	20
1. Localización de los meningiomas y medición del volumen,	20
2. Aplicación de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth,	20
VII. RESULTADOS,	21
A. Localización y volumen de los meningiomas,	21
B. Alteraciones visoespaciales,	22
VIII. DISCUSIÓN,	27
IX. CONCLUSIONES,	30
X. ANEXOS	
Anexo 1. Imagen y componentes de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth utilizado para la evaluación visoespacial,	32
Anexo 2. Variables relacionadas con los pacientes,	34
Anexo 3. Variables relacionadas con el tumor,	35
Anexo 4. Variables relacionadas con la Figura Compleja de Rey-Osterrieth	
1. Relacionadas con la ejecución,	36
2. Relacionadas con los componentes alterados,	36
Anexo 5. Determinación del volumen tumoral mediante Imagen por Resonancia Magnética,	37
Anexo 6. Cédula de evaluación de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth,	39
Anexo 7. Tipos de errores en la Figura Compleja de Rey-Osterrieth,	40
XII. BIBLIOGRAFÍA,	42
XI. VITA,	48

ABREVIATURAS

BRAVO, Secuencia rápida de imagen de resonancia magnética, generada a partir del eco de gradiente atenuado para optimizar el contraste del tejido cerebral.

CUBE, Secuencia de imagen de resonancia magnética en tres dimensiones, usada para obtener de manera ultrarrápida una tanda de imágenes ponderadas en T2.

FCRO, Figura Compleja de Rey-Osterrieth. Figura creada en 1941 por André Rey y estandarizada en 1944 por Paul Osterrieth, cuya reproducción en base a un modelo, por copia y de memoria, evalúa atención visoespacial, praxia constructiva y memoria de trabajo.

FVE, Funcionamiento Visoespacial.

G&E, *General Electric*. Marca del resonador utilizado en el estudio.

IRM, Imagen de resonancia magnética. Técnica que alinea los átomos de hidrogeno de los tejidos con un campo magnético externo para obtener información de la estructura de un cuerpo, la cual es procesada por ordenadores y transformada en imágenes.

IRMf, Técnica de imagen por resonancia magnética especial que genera imágenes detalladas para localizar regiones de actividad en el encéfalo a través de una señal dependiente del nivel de oxígeno en la sangre dada por un incremento del aporte sanguíneo.

MF, Meningioma frontal. Tumor cerebral primario meningotelial de las vellosidades aracnoideas, localizado en el lóbulo frontal.

MFD, Meningioma frontal derecho.

MFI, Meningioma frontal izquierdo.

SPGR, Del inglés, *Spoiled Gradient Echo*, Eco de Gradiente Atenuado. Secuencia de resonancia magnética que combina un tiempo corto de exposición de los átomos de hidrogeno a un campo magnético externo para aumentar el contraste de la imagen.

T1, IRM ponderada en T1. Tiempo medio en milisegundos en el cual más de la mitad de los átomos de hidrógeno que se encontraban “vibrando” dentro de un campo magnético externo vuelven a su estado de equilibrio normal. Se utiliza para apreciar la anatomía de las estructuras de interés.

T2, IRM ponderada en T2. Tiempo medio en milisegundos en el que más de la mitad de los átomos de hidrógeno que se encontraban alineados dentro de un campo magnético externo se desfasan respecto a los vecinos. El tiempo del impulso es más largo que el aplicado a la secuencia T1. Se utiliza para apreciar estructuras inflamadas y lesiones desmielinizantes.

V1, Región de la corteza cerebral (Área 17 de Brodmann), en la que desembocan las fibras del núcleo geniculado lateral, cuya función es el reconocimiento de información visual.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Volumen y extensión del edema peritumoral de los meningiomas estudiados, **22.**

Tabla 2. Porcentaje de errores cometidos durante la copia y ejecución de memoria de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, en relación al hemisferio cerebral de desarrollo de los meningiomas, **25.**

Tabla 3. Errores cometidos durante la copia y ejecución de memoria de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, en relación al desarrollo anteroposterior de los meningiomas en el lóbulo frontal, **25.**

Tabla 4. Errores cometidos en la copia y ejecución de memoria de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, en relación al desarrollo espacial de los meningiomas en las regiones orbital, medial y lateral del lóbulo frontal, **26.**

LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1.** Tipos histológicos, grados de malignidad y aspecto macroscópico y de imagen de los meningiomas, **2.**
- Fig. 2.** Representación esquemática de las principales conexiones corticales implicadas en la atención visual, **6.**
- Fig. 3.** Lateralización de funciones en el cerebro, **7.**
- Fig. 4.** Niveles de procesamiento visoespacial, **8.**
- Fig. 5.** Red hipotética de conexiones nerviosas que participan en la integración superior de la función visoespacial, **11.**
- Fig. 6.** Localización anteroposterior de los meningiomas en el lóbulo frontal, **21.**
- Fig. 7.** Fotos representativas de las ejecuciones de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth llevadas a cabo por pacientes con meningioma frontal derecho e izquierdo, **24.**
- Fig. 8.** Figura Compleja de Rey-Osterrieth, **32.**
- Fig. 9.** Imagen por Resonancia Magnética para determinación del volumen tumoral, **38.**

RESUMEN

Introducción: Los meningiomas son tumores cerebrales primarios con alta capacidad recidivante, que se desarrollan predominantemente en el lóbulo frontal, sitio en donde residen los circuitos reguladores del funcionamiento visoespacial (FVE).

Objetivos: Caracterizar el FVE de pacientes con meningioma frontal (MF) y evaluar su posible relación con el sitio de desarrollo, volumen y extensión del edema tumorales.

Material y métodos: Se estudiaron 50 pacientes con MF, en quienes se evaluó la FVE mediante la prueba de Figura Compleja de Rey-Osterrieth (por copia y de memoria), Se determinó la localización, volumen y edema de los tumores por Imágenes de resonancia magnética y se estudió su relación con las alteraciones de la FVE. El análisis estadístico de los resultados se llevó a cabo mediante las pruebas de coeficiente de correlación de Spearman, prueba exacta de Fisher, U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis.

Resultados: La puntuación global de la ejecución de copia y memoria de la FCRO fue menor en los pacientes con meningioma que la del valor promedio reportado para individuos normales. No se encontró relación de volumen, ni extensión del edema con la puntuación global de FVE de los pacientes; no obstante, el análisis cualitativo de la ejecución de la FCRO por copia o memoria, evidenció alteraciones específicas en relación a la localización hemisférica, anteroposterior y espacial (orbitomediolateral) de los meningiomas.

Discusión y conclusiones: La FVE se encuentra alterada en todos los pacientes con MF. La evaluación global cuantitativa de la FVE es similar en los pacientes con meningioma, independientemente de la localización, volumen y edema de los tumores. No obstante, la evaluación cualitativa de la FVE evidencia alteraciones específicas relacionadas con la localización hemisférica, anteroposterior y espacial (orbitomediolateral) de los meningiomas, lo cual hace inminente la identificación de las vías cognitivas afectadas. Este estudio apoya la evaluación cognitiva de los pacientes con meningioma.

SUMMARY

Introduction: Meningiomas are primary brain tumors that have high recidivant capacity and occur mostly in the frontal lobe, where the regulatory circuits of visuospatial functioning (VSF) reside.

Objectives: To characterize the VSF in patients with frontal meningioma (FM) and search for its possible relation with tumoral location, volume and extension of edema.

Material and Methods: FVE using the neuropsychological test Rey-Osterrieth Complex Figure (ROCF) was evaluated in 50 patients with FM. Tumoral location, volume and edema were determined by magnetic resonance imaging. The relation of tumoral characteristics and ROCF performance in patients by Spearman's rank correlation coefficient, Fisher's exact, Mann-Withney U and Kruskal-Wallis Tests was searched for.

Results: Patient's global score of copy and memory performance of ROCF was lesser than the mean value reported for normal subjects. There were not relationship of volumen, edema's extention and patient's FSV global score, but the qualitative analysis of ROCF performance in patients showed specific alterations related to hemispheric, anteroposterior and spatial (orbitomediolateral) location of tumors.

Discussion and conclusion: VSF is impaired in all patients with FM. Global quantitative evaluation of VSF is similar in patients with FM of heterogeneous location, volumen and edema, but some specific qualitative VSF impairments are related to hemispheric, anteroposterior and spatial (orbitomediolateral) location of frontal meningiomas. This study urges the VSF evaluation in patients with frontal meningiomas.

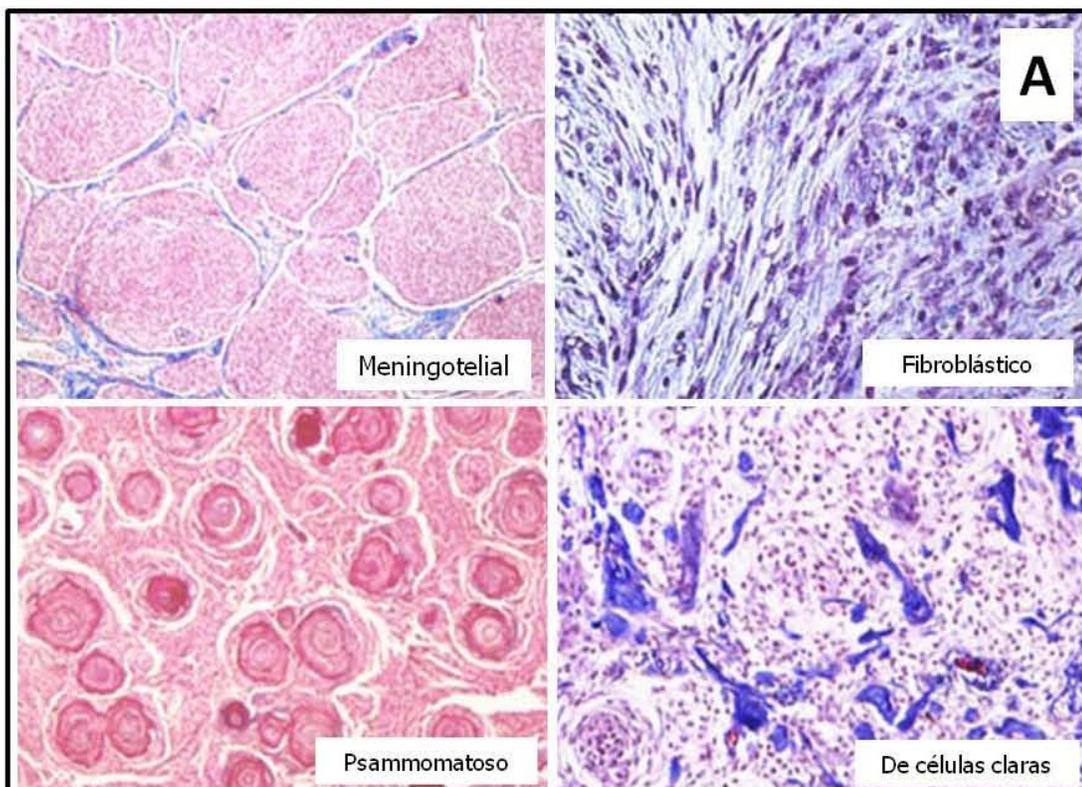
I. INTRODUCCIÓN

A. Capítulo I. Los meningiomas

1. Generalidades

Los meningiomas son tumores cerebrales primarios que se originan en las células meningoteliales de las vellosidades aracnoideas. Se caracterizan por ser neoplasias lobuladas de crecimiento lento, consistencia firme y límites bien definidos¹⁻⁴.

Se clasifican en diferentes grupos en base a su estirpe histológica y grado de malignidad^{3,5,6}. El 30% de estos tumores recidivan, lo cual repercute en forma importante sobre el funcionamiento motor y cognitivo de los pacientes⁷ (**Fig. 1**).

**Grado I**

Mitosis escasas.
Núcleos pleomorfos.

Grado II

Trabéculas de células epiteloides en un estroma de mucina.
Celularidad aumentada.
Células pequeñas con una relación núcleo: citoplasma aumentada.
Nucléolos prominentes.
Patrón de crecimiento en hoja.
Necrosis "geográfica".

Grado III

Núcleo excéntrico.
Inclusiones paranucleares.
Abundante citoplasma globular eosinófilo.
Inmunoreactividad a antígenos epiteliales de membrana celular.

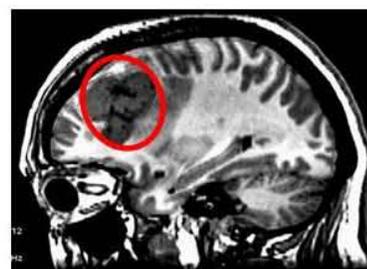
B**C****D**

Fig. 1. Tipos histológicos, grados de malignidad y aspecto macroscópico y de imagen de los meningiomas. **A**, Tipos histológicos. **B**, Grados de malignidad (Louis y col., 2007). **C**, Foto macroscópica y **D**, Imagen por resonancia magnética de un meningioma frontal.

2. Epidemiología

Los meningiomas ocupan el segundo lugar de frecuencia entre las neoplasias cerebrales primarias en el mundo y en México (13-20 %) ⁸⁻¹⁰. Se desarrollan en adultos de 40 a 70 años y son más frecuentes en mujeres que en hombres, con una relación de 2:1 ¹¹⁻¹⁶. Estos tumores constituyen un problema de Salud Pública importante por la discapacidad funcional y dependencia familiar que causan ^{17,18}.

3. Presentación clínica

En general, los meningiomas cursan asintomáticos y en múltiples ocasiones son hallazgos clínicos en el estudio de otras patologías ^{19,20} por lo que es raro el diagnóstico temprano de este tipo de tumores cuando son incipientes. Las manifestaciones clínicas que los caracterizan incluyen: convulsiones (26-67%), déficit neurológico focal y alteraciones cognitivas como dificultad en la toma de decisiones o alteraciones en la memoria (51-78%) ²¹⁻²³.

4. Diagnóstico

El diagnóstico clínico de los meningiomas se lleva a cabo sólo cuando el tumor es lo suficientemente grande para provocar manifestaciones severas (e.g. convulsiones y déficits motores específicos), siendo los estudios de imagen una herramienta sumamente útil. Imagenológicamente los meningiomas se observan como lesiones extraxiales, rodeadas por un halo de líquido cefalorraquídeo, isointensas o hipointensas en la secuencia ponderada T1 e hiperintensas en la secuencia ponderada T2 ⁵.

5. Tratamiento

El manejo de los pacientes con meningioma depende tanto de la sintomatología y edad de los pacientes, como de la localización y tamaño del tumor^{24,25}. El tratamiento de elección de los meningiomas es quirúrgico pero del 9 al 32 % de ellos recidivan²⁶. Esta capacidad recidivante incide directamente sobre la calidad de vida de los individuos y en el desarrollo de alteraciones cognitivas que hacen disfuncionales a los pacientes y generan importantes repercusiones sociales y económicas en los pacientes²⁷.

La radioterapia es usada sólo cuando no se puede llevar a cabo una resección completa, después de recurrencia, cuando se reporta atipia o anaplasia en el estudio histopatológico y cuando el tumor se localiza en áreas poco accesibles²⁸⁻³¹.

B. Capítulo II. La atención visoespacial, memoria de trabajo y planeación

1. Definición

La atención visoespacial es una función cognitiva compleja relacionada con la percepción, identificación de las formas y figuras que nos rodean, nos permite identificar la posición relativa de los objetos en el entorno en relación a uno mismo y de este modo orientarnos. La atención es un mecanismo central de capacidad limitada que orienta y controla el procesamiento de la información de acuerdo con un objetivo específico³². La memoria de trabajo o memoria operativa es el mecanismo básico por el cual se almacena y mantiene a corto plazo la información previamente obtenida y seleccionada por la atención para la planeación de tareas. La planeación es un proceso que permite generar estrategias para alcanzar una meta de manera efectiva y requiere: la representación mental de dicha meta, su descomposición en pasos intermedios para acercarnos al objetivo y la ejecución del plan previamente elaborado³³.

Se ha descrito que entre el 51 y 78% de los pacientes con neoplasias intracraneales presenta algún tipo de déficit cognitivo y en muchas ocasiones, las manifestaciones de la presencia de un meningioma son: depresión, alteraciones visoespaciales, memoria o ejecutivas³⁴⁻³⁶. Estas manifestaciones podrían ser el resultado de alteraciones estructurales de los circuitos cerebrales de la cognición, particularmente de los que participan en el funcionamiento de la atención visoespacial.

2. Sistemas anatómicos

La principal estructura cerebral en donde se procesa la atención visoespacial es la corteza occipital, la corteza infratemporal, parietal posterior, prefrontal lateral, y cingulada. Las conexiones de estas áreas se integran en tres circuitos: occipito-temporal o ventral, occipito-parieto-frontal o dorsal y un tercer circuito que conecta la corteza parietal posterior, prefrontal dorsolateral y cingulada^{37,38}.

El circuito ventral y dorsal constituyen las dos principales vías para la percepción visual. El circuito ventral se inicia en el área visual primaria (V1) y termina en la corteza infratemporal, posteriormente se conectan con la corteza prefrontal dorsolateral, este circuito se encarga del reconocimiento visoperceptivo de los objetos y de sus características (¿qué?). El circuito dorsal también inicia en V1 y conecta a la corteza parietal posterior con la prefrontal dorsolateral y orbitofrontal, su función principal es el reconocimiento visoespacial, es decir, la localización de los objetos en el espacio (¿dónde?) (**Fig. 2**)³⁸⁻⁴².

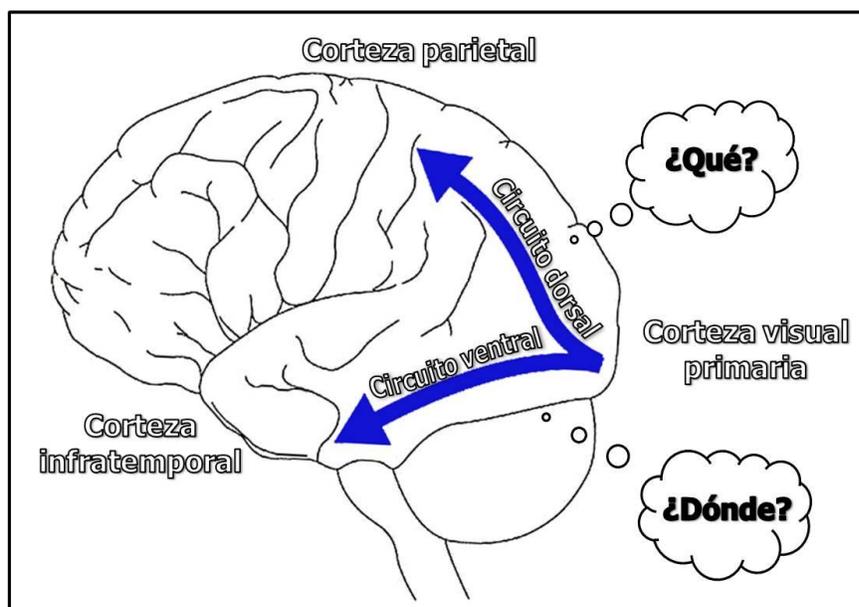


Fig. 2. Representación esquemática de las principales conexiones corticales implicadas en la atención visual. El circuito occipito-temporal o ventral tiene como función principal el reconocimiento de los objetos (¿qué?); el circuito occipito-parieto-frontal o dorsal se encarga del el reconocimiento espacial o localización (¿dónde?).

El sustrato morfofuncional de la memoria de trabajo está constituido por una gran red neuronal cerebral que conecta a la corteza temporo-parieto-occipital, prefrontal dorsolateral y frontomedial con el tálamo, constituyendo los eslabones principales en la codificación y mantenimiento de la información obtenida con antelación, y el de la planeación por un circuito neuronal cuyos eslabones principales son la corteza de la encrucijada temporo-parieto-occipital que envía la información sensorial visoespacial al núcleo pulvinar del tálamo y el núcleo dorsomedial del tálamo que envía información a la corteza dorsolateral y cingulada de la parte anterior del frontal de donde parten los impulsos hacia los núcleos caudado y putamen, área motora suplementaria y cerebelo, los cuales organizan los circuitos cinéticos junto con el tálamo⁴³.

3. Lateralización funcional

Aunque durante años se ha sostenido que el hemisferio cerebral derecho es dominante en el procesamiento visoespacial en base a observaciones clínicas y funcionales, sus bases neuroanatómicas no se conocen con exactitud. Diversos estudios han descrito consistentemente, que los pacientes con lesiones en el hemisferio derecho tienden a ignorar la mitad izquierda de su campo visual. Por otra parte, se ha propuesto la existencia de una red frontoparietal que se conecta con diversas regiones de la corteza cerebral implicadas en la atención visoespacial a través del uso de imágenes por resonancia magnética funcional (IRMf), que muestran una marcada lateralización de esta función hacia el hemisferio derecho, pero estudios recientes han mostrado que ambos hemisferios cerebrales participan en la atención visoespacial, mientras el derecho se enfoca a las tareas globales, el izquierdo se centra en los detalles (**Fig.**

3)⁴³⁻⁵².



Fig. 3. Lateralización de funciones en el cerebro. Se ha descrito cierta especialización del lenguaje en el hemisferio cerebral izquierdo en pacientes con dominancia diestra. En forma similar, se piensa que el hemisferio derecho tiene cierto grado de dominancia en cuanto al procesamiento visoespacial. Modificado de <http://www.twitportadas.info>.

4. Niveles de procesamiento de la atención visoespacial

Las estructuras cerebrales implicadas en el procesamiento de la atención visoespacial se distribuyen en la corteza cerebral, de manera organizada en tres niveles (inferior, intermedio y superior) (**Fig. 4**)⁵³.

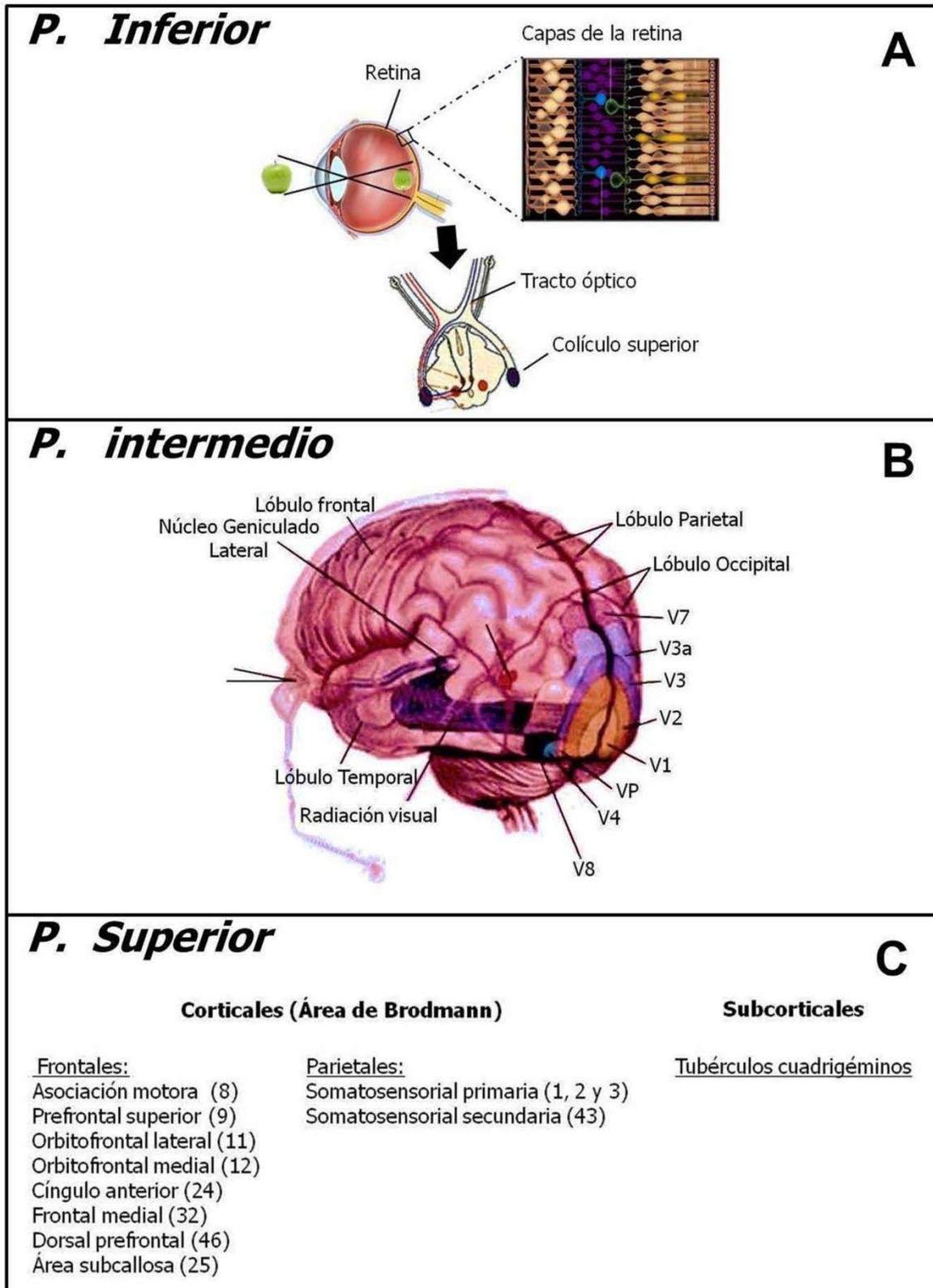


Fig. 4. Niveles de procesamiento visoespacial: **A**, Inferior. En este nivel se lleva a cabo la percepción de los estímulos visuales que llegan a la retina y posteriormente hacen relevo en diversas estructuras hasta alcanzar la corteza visual primaria (V_1). **B**, Intermedio. Aquí, se le da sentido a la información visual que se recibe: la forma de los objetos (V_3), si están en movimiento (V_{3a}), su color (V_4), e incluso si pertenecen a algún código de señales (V_2 , VP). **C**, Superior. Se ha descrito que en este nivel participan diversas áreas corticales y subcorticales comunicándose mediante una compleja red de conexiones neuronales.

a. Nivel de procesamiento inferior

Se plantea un nivel inferior de procesamiento generalmente asociado a la actividad de V1 a la que llegan los estímulos provenientes de la retina que es la porción del ojo sensible a la luz que contiene conos, responsables de la visión de los colores, y bastones encargados principalmente de la visión en oscuridad.

Cuando estos fotorreceptores se excitan, se produce una modificación en la temporalidad de su proceso permanente de emisión de señal, y se transmite esta información a través de neuronas sucesivas de la propia retina, que van codificándola y procesándola y la conducen hacia las fibras del nervio óptico y posteriormente a la corteza cerebral. Los impulsos nerviosos abandonan las retinas y se transmiten al quiasma óptico a través de los nervios ópticos, todas las fibras de la mitad nasal de cada retina se cruzan al lado opuesto, donde se unen las fibras procedentes de las retinas temporales del lado opuesto para formar las cintillas ópticas.

Este proceso de cruce parcial es la mejor solución evolutiva para optimizar la estereoscopía y adaptarse a las leyes de la física óptica, ya que permite una parcial superposición de los campos visuales de cada ojo. Las fibras de cada cintilla óptica hacen sinapsis en el cuerpo geniculado externo, situado en el extremo dorsal del tálamo que sirve como estación de relevo y compuerta para la transmisión de las señales a la corteza visual, desde aquí las fibras geniculocalcarinas pasan por medio de la radiación óptica V1 (área 17 de Brodmann), destino final de la mayoría de las señales visuales directas procedentes de los ojos, las señales que salen del área macular de la retina terminan en el polo occipital, en tanto que las que provienen de partes más periféricas terminan en círculos concéntricos por delante del polo y a lo largo de la cisura calcarina⁵⁴⁻⁵⁷.

b. Nivel de procesamiento intermedio

El procesamiento visoespacial intermedio se concatena con la información somestésica, auditiva, vestibular y ejecutiva que permite una conciencia unitaria⁵⁶. Este nivel se relaciona con áreas extraestriadas, en las que el procesamiento de la información visual origina datos sobre color, tamaño y movimiento y se transmiten señales secundarias para un análisis posterior de su significado visual.

Desde el área visual primaria, la información pasa al área 18 de Brodmann (V2) para después fluir hacia el área mediotemporal posterior, y de aquí, la información se transmite a la corteza occipitoparietal. En el límite anterior de esta última área, las señales se integran con otras procedentes de las áreas posteriores de asociación somática, que analizan la forma y los aspectos tridimensionales. La imagen visual se descifra mediante un procesamiento secuencial y un procesamiento en paralelo, comparando los diferentes tipos de información recibidas en distintas partes del cerebro^{38,39,59}.

c. Nivel de procesamiento superior

Se puede considerar la existencia de una red atencional integrada en este nivel de varios nodos e interconexiones que incluyen un componente frontal, parietal, límbico y subcortical (**Fig. 5**). El campo frontal de la mirada y el tubérculo cuadrigémino superior envían órdenes para los movimientos oculares, del tubérculo cuadrigémino superior salen vías tecto-oculomotoras y tecto-retículo-espinales, que están implicadas en la orientación de la cabeza y no sólo de los ojos⁵⁹⁻⁶⁴. Las neuronas de la corteza premotora ventral responden preferencialmente a los estímulos situados en el espacio cercano (aquellos que están cercanos a la mano), mientras que las del campo frontal de la mirada lo hacen a los del espacio lejano, estas neuronas codifican los estímulos

el espacio cercano según coordenadas egocéntricas e incluso en ausencia de luz, crean una representación interna del espacio cercano en referencia al sujeto que se mantiene incluso cuando los estímulos originales han desaparecido en la oscuridad, lo cual permite alcanzar los objetos dirigiendo la mano al punto del espacio en el que la representación creada indica la persistencia del objeto^{60,64}.

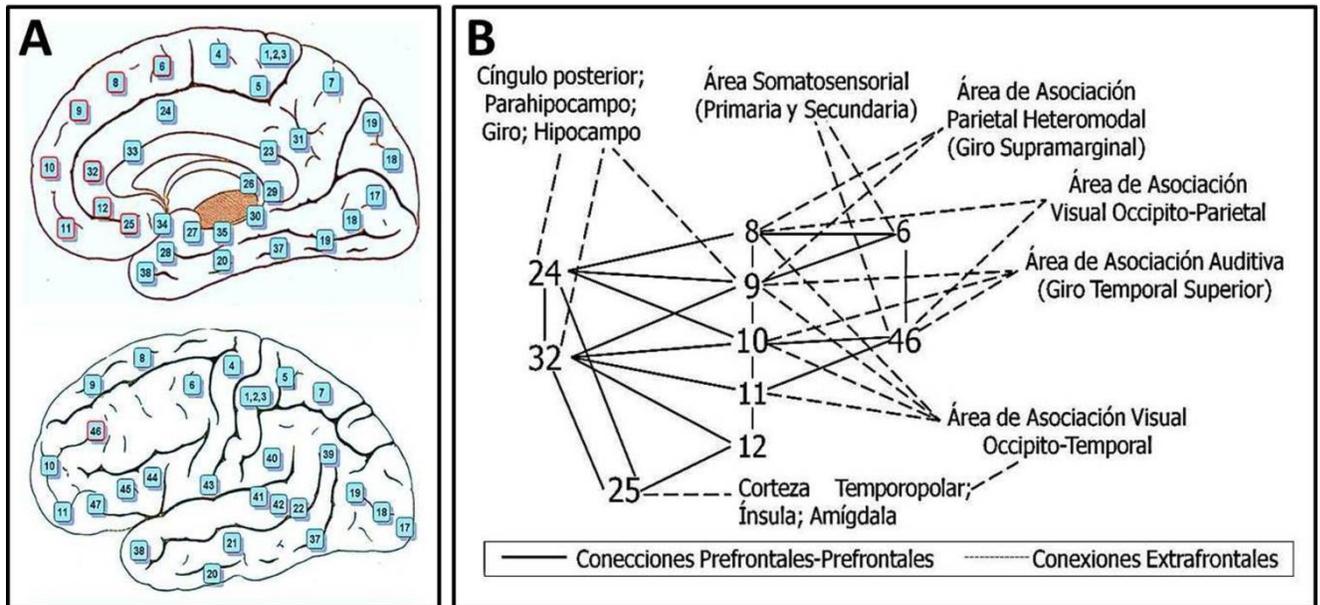


Fig. 5. Red hipotética de conexiones nerviosas que participan en la integración superior de la función visoespacial. **A**, las áreas de Brodmann del lóbulo frontal involucradas en la integración superior de la función visoespacial han sido remarcadas con rojo. **B**, Representación esquemática de las conexiones neuronales. Se ha descrito que existe comunicación entre las áreas de la corteza cerebral mediante una intrincada y compleja red que conecta áreas prefrontales con la corteza parietal, temporal, occipital e insular, constituyendo el nivel superior de procesamiento visoespacial.

C. Capítulo III. Evaluación de la función visoespacial, praxia constructiva y memoria de trabajo

La evaluación de la función visoespacial es amplia y compleja por la gran cantidad de componentes que la integran: atención visual, rastreo visual, percepción del color, reconocimiento visual, organización visual e interferencia visual. Aunque existen pruebas que evalúan modalidades de esta función, como la copia de dibujos de Strub y Black o la prueba de Cubos de la Escala de Inteligencia de Wechsler por citar algunos ejemplos, la Figura Compleja de Rey-Osterrieth (FCRO) sigue siendo una de las

pruebas neuropsicológicas más ampliamente utilizadas en la evaluación de las alteraciones visoespaciales⁶⁵.

1. La Figura Compleja de Rey-Osterrieth

La FCRO es una prueba neuropsicológica que fue desarrollada en 1941 por André Rey en la Universidad de Ginebra que evalúa la atención visoespacial, la memoria de trabajo y la praxia constructiva que ha sido ampliamente usada a lo largo de la historia, sigue siendo vigente desde su creación en los años cuarenta (**Anexo 1**)^{65,66}.

Rey diseñó una figura compleja constituida por diversas formas, segmentos de líneas y otros elementos con un elevado grado de complejidad que carecían de significado o sentido cultural para la evaluación de los déficits específicos exhibidos por individuos que habían experimentado lesión traumática del cerebro. En 1944, Paul-Alejandro Osterrieth, utilizó la de figura Rey para evaluar niños y jóvenes por lo que propuso subcategorizar la figura en 18 elementos y anotarlos basándose en: su presencia, su total ejecución y la colocación correcta; tal y como se utiliza actualmente⁶⁷.

2. Alteraciones en la función visoespacial en pacientes con meningioma frontal

Como ya se mencionó, la localización más frecuente de los meningiomas es el lóbulo frontal, región que constituye 30% del cerebro⁵. El lóbulo frontal alberga circuitos que conectan la corteza prefrontal con el resto del cerebro, participa en el procesamiento de información visoespacial y juega un rol de vital importancia en la atención⁶⁸⁻⁷⁰.

Los trastornos específicos de la función visoespacial se pueden clasificar en dos grandes grupos:

1. Trastornos visoespaciales a pequeña escala: se relacionan con objetos que se encuentran todos juntos en un espacio visible en un momento determinado. La heminegligencia espacial es un ejemplo de este trastorno de percepción

visoespacial y consiste en la falta de percepción de objetos y su localización contralaterales a la lesión.

- Apraxia constructiva: La apraxia de construcción es otro subtipo de este trastorno ya que los objetos precisos para el dibujo o la actividad de construcción están visibles. El trastorno de las habilidades de dibujo y de construcción, se ha denominado en la literatura con el término de praxia aunque no sea un trastorno puramente apráxico ya que pone en juegos la interpretación de lo percibido, y por lo tanto, está más relacionado con las gnosias que con las praxias. Las lesiones que afectan el lóbulo frontal produce falta de estrategias en la copia de figuras complejas, inatención a los detalles y grave déficit en la memoria episódica, cuando la lesión se encuentra en el hemisferio derecho los dibujos se encuentran desorganizados espacialmente y cuando se encuentran en el hemisferio izquierdo los dibujos son simplificados.

2. Trastornos visoespaciales a gran escala: en este tipo de trastornos el paciente necesita mirar en múltiples ocasiones para identificar e integrar un conjunto espacial percibido y construir así una imagen topográfica del entorno.

Una revisión minuciosa de la literatura desde 1950 a la fecha evidencia que son escasos los trabajos que evalúan la función visoespacial en pacientes con Meningioma Frontal (MF), por ejemplo Belyi sólo describe la sintomatología que presentaban los pacientes de acuerdo a la lateralidad del tumor haciendo énfasis en la localización y tamaño del MF, mientras Tucha describió en el 2001 y 2003 alteraciones visoespaciales en un número reducido de pacientes con MF, de este modo, la caracterización del grado de disfunción visoespacial secundaria al desarrollo de un meningioma en el lóbulo frontal es pobre y no se sabe si se relaciona la topografía y

volumen tumorales con el grado de disfunción visoespacial por lo que resulta interesante analizar un mayor número de pacientes por lo que en el presente estudio caracterizamos la función visoespacial en pacientes con meningioma frontal de distinta localización y volumen, además estudiamos si estas características se asociaron con el grado de disfunción visoespacial, evaluada con la FCRO, a fin de avanzar en el conocimiento de las estructuras nerviosas que participan en el procesamiento visoespacial^{36,71,72}.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se ha descrito que las lesiones que afectan los circuitos nerviosos que conectan al lóbulo frontal con el resto del cerebro están asociadas con disfunción visoespacial, por lo que nos planteamos la siguiente pregunta: ¿las alteraciones visoespaciales se relacionan con la localización del meningioma, con el volumen del tumor y la extensión del edema peritumoral?

III. JUSTIFICACIÓN

La localización más frecuente de los meningiomas es el lóbulo frontal, en años recientes se ha relacionado a esta estructura cerebral como parte de los circuitos cerebrales que participan en el procesamiento visoespacial, sin embargo el conocimiento que tenemos al respecto es aún incompleto y la información que existe al respecto es escasa por lo que nos proponemos estudiar si las alteraciones visoespaciales se relacionan con el volumen del meningioma y la extensión del edema peritumoral.

IV. HIPÓTESIS DE TRABAJO Y CONSECUENCIAS

VERIFICABLES

Las alteraciones visoespaciales en los pacientes con MF se relacionan con la localización del meningioma, el volumen del tumor y la extensión del edema peritumoral.

V. OBJETIVOS

1. General

Caracterizar el FVE de pacientes con meningioma frontal (MF) de distinta localización, volumen y extensión del edema.

2. Particulares

- Determinar la localización hemisférica (derecha o izquierda), anteroposterior (anterior, medial y posterior), espacial (orbitofrontal, medial y lateral); izquierda o derecha) de los meningiomas frontales por IRM.
- Medir el volumen tumoral mediante reconstrucciones volumétricas de las imágenes obtenidas por IRM.
- Identificar las alteraciones visoespaciales cuantitativas y cualitativas en pacientes con meningioma frontal aplicando la FCRO.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Área de investigación

Clínica

B. Diseño de estudio

Observacional, Transversal, Comparativo

C. Universo de estudio

Pacientes que acudieron a la Consulta Externa de Neurocirugía del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez con diagnóstico de MF.

D. Tipo de universo

Finito.

E. Definición de las unidades de observación

1. Criterios de inclusión

Pacientes con diagnóstico de meningioma frontal en evaluación preoperatoria mayores de 18 años, con 6 o más años de escolaridad, género indistinto, atendidos en el instituto que aceptaron participar en el estudio.

2. Criterios de exclusión

Pacientes con meningiomas múltiples, recidivantes previamente operados, con historia de alteraciones psiquiátricas o neurológicas severas (ej. Esclerosis múltiple, Enfermedad de Parkinson, Enfermedad de Huntington, Esquizofrenia, etc.) y/o condiciones de salud que impidieran la evaluación neuropsicológica (amaurosis, deformidades osteoarticulares de las manos, sordera, episodios psicóticos, etc.

3. Criterios de eliminación

Evaluación incompleta, deseo expreso de retirarse del estudio o diagnóstico histopatológico diferente a meningioma.

F. Diseño de la muestra

1. Tamaño de la muestra

Se incluyó el mínimo de pacientes recomendado por el manual de elaboración de Tesis de Licenciatura de la Carrera de Médico Cirujano de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (50 pacientes) que cumplieron los criterios antes descritos.

2. Tipo de muestreo

Intencional.

G. Variables del estudio.

1. Relacionadas con los pacientes: edad, género, escolaridad, dominancia manual (**Anexo 2**).

2. Variables relacionadas con el tumor: volumen del tumor, edema peritumoral, localización anteroposterior y localización espacial (**Anexo 3**).

3. Variables relacionadas con la Figura Compleja de Rey-Osterreith (relacionadas con la ejecución y con los componentes alterados) (**Anexo 4**).

Variables independientes: Edad de los pacientes, Género, Escolaridad, Volumen del tumor, Edema provocado por el tumor, Lateralidad del tumor, Localización espacial, Localización anteroposterior

Variables dependientes: puntuación de la FCRO (copia y memoria), Errores (rotación, ubicación, repetición, distorsión, angulación deficiente, repaso, omisión, tamaño

H. Análisis estadístico

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el programa SPSS 19.0 (IBM, Co.). Se utilizaron medidas de resumen para describir las variables cuantitativas y frecuencias para variables categóricas. Se usó la prueba de Kolmogorov Smirnov en las

puntuaciones de copia y memoria de la FCRO, el volumen del tumor y la extensión del edema peritumoral encontrando que ninguna de ellas seguía una distribución normal.

Se utilizaron coeficientes de correlación de Spearman para identificar la relación entre el volumen y la extensión del edema peritumoral con la puntuación de copia y memoria de la FCRO.

Se empleó la U de Mann Withney para comparar las puntuaciones de copia y memoria de la FCRO, el volumen y la extensión del edema peritumoral entre hemisferios cerebrales y H de Kruskal Wallis para la localización anteroposterior y espacial empleando un valor de $p \leq 0.05$ para significancia estadística.

Se utilizó la prueba exacta de Fisher para comparar la frecuencia de errores entre los grupos para comparar la frecuencia de errores de copia y memoria empleando un valor de $p \leq 0.05$ para significancia estadística.

I. Cobertura de aspectos éticos

Se siguieron los lineamientos de los criterios de Helsinki, todos los pacientes que se incluyeron en este estudio se les otorgó un consentimiento informado donde se detallan los objetivos de este proyecto, los procedimientos a seguir durante la evaluación de la función visoespacial y el estudio de IRM. Este protocolo es una extensión del protocolo No.DIC/551/11 aprobado por el comité de Bioética del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez.

J. Medidas de bioseguridad para los sujetos de estudio

Durante el estudio de IRM los participantes siguieron los lineamientos establecidos por el Departamento de Neuroimagen del Instituto, la administración de medio de contraste se realizó previa valoración de los pacientes.

K. Recursos humanos

Durante la investigación participaron dos Doctores en Ciencias (Directora y Asesora de la tesis), una psicología, un especialista en Neuroimagen, Médico Pasante de Servicio Social en Investigación (tesista).

L. Recursos materiales

- 1 escáner de Resonancia Magnética G&E 3.0T
- Estación de trabajo de “*Advantage Workstation G&E*”, versión AW4.5_02.113._CTT_5.0x con el programa “*Volume Viewer G&E 3.1*” y la aplicación “*Volume Rendering*”.
- 1 computadora de escritorio Dell Sistema operativo Windows 7. disco duro de 80 GB y procesador Intel® Pentium® 4 a 2.53 GHz, 1.56 GB en RAM.
- 1 multifuncional HP Laser Jet 1536dnfMFP
- 1000 hojas de papel.
- 1 Manual del Test de Copia y de Reproducción de Memoria de Figuras Geométricas Complejas. 7ª edición TEA ediciones.
- 50 cédulas de evaluación de la FCRO impresas a doble cara.
- Tarjeta impresa con la FCRO de acuerdo al manual.
- 2 marcadores de color negro.
- 2 marcadores de color azul.
- 2 marcadores de color rojo.
- 2 lápices.
- 2 plumas de color negro.

M. Procedimientos

1. Localización de los meningiomas y medición del volumen

Se determinó la localización usando un escáner de Resonancia Magnética G&E 3.0T con la secuencia ponderada en T1 contrastada con gadolinio. Para identificar la cara del lóbulo frontal donde se desarrolló el tumor se consideró como meningioma orbitofrontal cuando se alojaba entre el surco medial del giro en H y la superficie lateral de la 3ª circunvolución frontal; lateral cuando estaba situado entre el surco frontal superior y la superficie lateral de la 3ª circunvolución frontal; y medial cuando ocupaba la superficie comprendida entre el surco frontal superior y el giro orbitofrontal medial; un especialista en neuroimagen dividió de forma arbitraria al lóbulo frontal en sentido anteroposterior en tres partes iguales para definir la localización anteroposterior (tercio anterior, medio y posterior).

El volumen total del tumor se calculó mediante la estimación y reconstrucción volumétrica a partir de la delimitación de los bordes del tumor en los planos sagital, coronal y axial en una estación de trabajo *Advantage Workstation G&E versión AW4.5_02.113._CTT_5.0x* con el programa *Volume Viewer G&E 3.1* y aplicación *Volume Rendering* en imágenes secuenciales de 1.5 mm de espesor con una matriz de reconstrucción de 256 x 256 cm y un Campo de Visión de 26 cm de las secuencias *SPGR, BRAVO* o *CUBE (Anexo 5)*.

2. Aplicación de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth

Se evaluó la función visoespacial en los pacientes mediante la aplicación de la FCRO, la cual consistió brevemente en enseñar a cada paciente el modelo de la figura para que llevara a cabo una copia en una hoja tamaño carta de forma horizontal la cual no podía ser cambiada de posición, usando tres colores diferentes a su preferencia, a los

5 minutos posteriores se le pidió al paciente que desarrollara la figura de memoria con las mismas instrucciones.

El desempeño para ambos dibujos se calificó utilizando como referencia las puntuaciones medias, por grupo de edad para población mexicana, propuestas por Cortés y col., 1996⁷³ (**Anexos 1, 6 y 7**).

VII. RESULTADOS

En los pacientes reclutados el género predominante fue el femenino (68%), la edad promedio al momento del diagnóstico fue de 36 años (± 12), su promedio de escolaridad fue de 11 (± 4) años. Todos los pacientes eran diestros.

A. Localización y volumen de los meningiomas

El hemisferio cerebral donde más se desarrollaron los meningiomas fue el izquierdo (62%). En relación a su localización la mayor parte de este tipo de neoplasias se desarrolló en la cara orbitofrontal del tercio anterior del lóbulo frontal (**Fig. 6**).

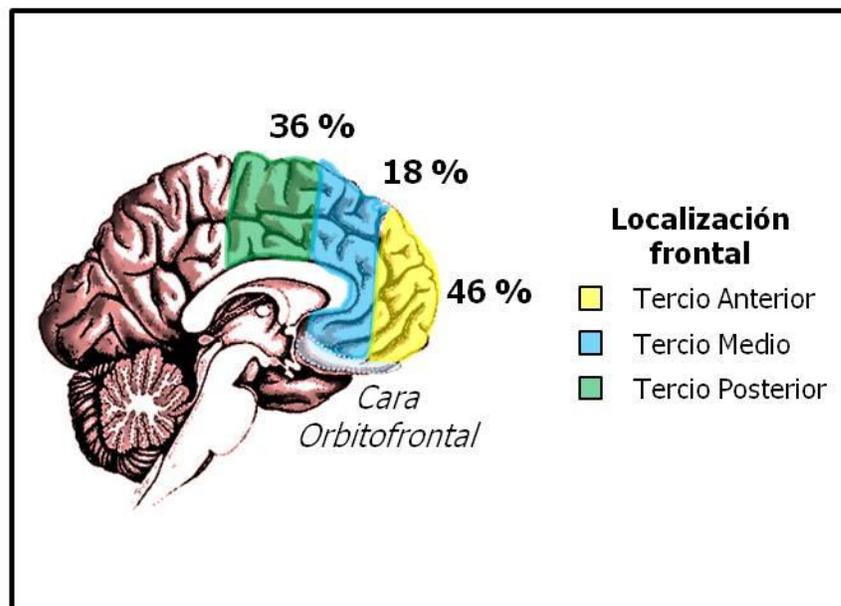


Fig. 6. Localización anteroposterior de los meningiomas en el lóbulo frontal

El volumen de los meningiomas fue muy heterogéneo (2 a 251 cm³) al igual que la extensión del edema provocado por el tumor (0 a 178 cm³) (**Tabla 1**). Los meningiomas del hemisferio izquierdo fueron más grandes que los del derecho ($p \leq 0.013$) y presentaron una mayor extensión del edema ($p \leq 0.028$).

Tabla 1. Volumen y extensión del edema peritumoral de los meningiomas estudiados

No. de paciente	Volumen (cm ³)	Edema (cm ³)	No. de paciente	Volumen (cm ³)	Edema (cm ³)
1	25.48	17.47	26	38.00	1.00
2	8.00	19.32	27	41.00	31.37
3	133.50	17.81	28	70.71	59.50
4	3.50	0.38	29	7.00	54.00
5	20.22	7.81	30	27.72	0.00
6	59.53	47.06	31	18.92	109.08
7	56.63	8.68	32	23.00	5.05
8	7.00	47.06	33	59.53	47.06
9	69.75	109.49	34	137.99	178.00
10	2.35	0.00	35	11.00	9.00
11	133.00	25.12	36	251.60	117.84
12	35.00	66.82	37	163.31	63.61
13	24.02	68.95	38	84.02	123.00
14	83.78	51.00	39	24.00	26.21
15	150.00	24.00	40	46.90	147.00
16	25.34	85.00	41	77.04	40.57
17	47.92	41.00	42	22.58	14.80
18	10.60	0.00	43	112.00	40.00
19	5.93	2.83	44	41.38	25.19
20	59.53	47.06	45	241.00	0.00
21	31.70	2.06	46	17.00	68.00
22	9.00	78.00	47	72.00	48.58
23	23.00	160.00	48	98.00	148.00
24	59.00	18.00	49	130.42	0.00
25	59.53	47.06	50	17.14	3.94

B. Alteraciones visoespaciales

Las puntuaciones promedio de los pacientes en la ejecución de la FCRO para copia (22 ± 8 puntos) y memoria (12 ± 8 puntos) fueron menores que en la puntuación de la población general (copia = 23 ± 5 puntos; memoria = 14 ± 5 puntos) aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p_{\text{copia}} = 0.374$; $p_{\text{memoria}} = 0.075$). La puntuación global de la ejecución de copia y memoria de la FCRO no se relacionó

con el volumen de los meningiomas ($r_{\text{copia}} = -0.081$, $p_{\text{copia}} = 0.574$; $r_{\text{memoria}} = -0.040$, $p_{\text{memoria}} = 0.781$), ni con la extensión del edema peritumoral ($r_{\text{copia}} = -0.206$, $p_{\text{copia}} = 0.152$; $r_{\text{memoria}} = -0.209$, $p_{\text{memoria}} = 0.146$). No existieron diferencias de las puntuaciones en relación a la localización hemisférica ($p_{\text{copia}} = 0.424$; $p_{\text{memoria}} = 0.342$), anteroposterior ($p_{\text{copia}} = 0.621$; $p_{\text{memoria}} = 0.698$), y espacial (orbitomediolateral) ($p_{\text{copia}} = 0.836$; $p_{\text{memoria}} = 0.575$) de los meningiomas.

Durante el análisis cualitativo de la FCRO se identificaron errores durante la ejecución de copia y memoria que resultaron muy evidentes, se muestran a continuación las figuras más representativas de los pacientes estudiados de acuerdo al hemisferio de desarrollo del tumor (**Fig. 7**).

Casi todos los pacientes distorsionaron por lo menos un elemento de la figura en copia, mientras que todos lo hicieron en memoria. Se encontró que los pacientes con MFD omitieron más elementos en la copia que los pacientes con MFI ($p = 0.033$) (**Tabla 2**).

Los pacientes que tuvieron el meningioma en el tercio anterior del lóbulo frontal repitieron elementos en la FCRO tanto en copia ($p = 0.049$) como en memoria ($p = 0.042$) (**Tabla 3**).

Los pacientes con un meningioma en la cara lateral del lóbulo frontal tienen una peor ubicación de los elementos de la figura que los que tienen un meningioma en la cara medial o dorsolateral ($p = 0.027$) (**Tabla 4**).

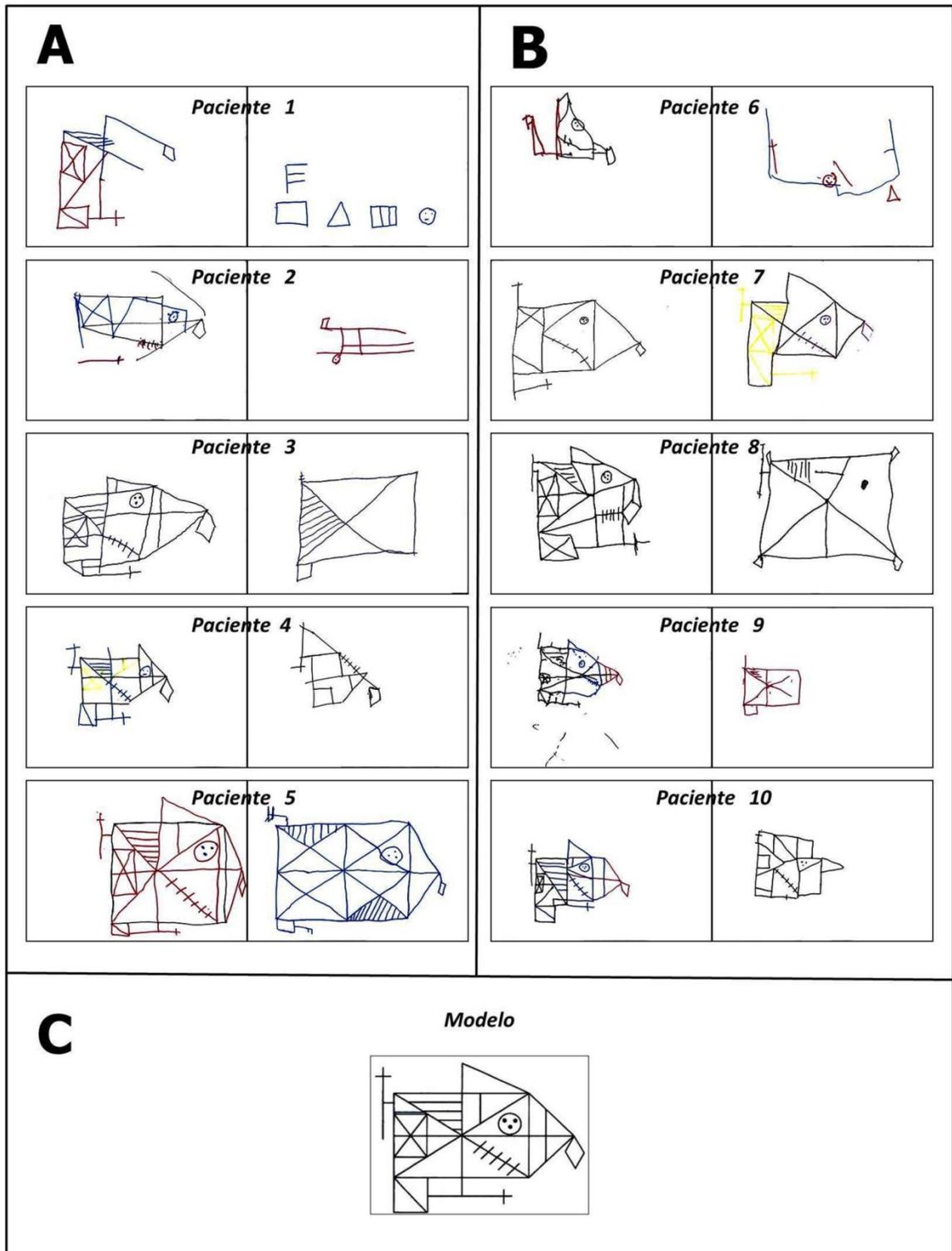


Fig. 7. Fotos representativas de las ejecuciones de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth llevadas a cabo por pacientes con meningioma frontal derecho (**A**, pacientes 1-5, identificados en la parte superior de cada par de imágenes) o izquierdo (**B**, pacientes 6-10, identificados en la parte superior de cada par de imágenes) en hojas tamaño carta orientadas de forma horizontal en las que se evidencia la disfunción visoespacial, tanto en la ejecución de copia del modelo proporcionado (hilera de la izquierda del panel) como en la ejecución de memoria de dicho modelo 5 minutos posteriores a habérselos retirado (hilera de la derecha del panel). Los pacientes utilizaron hasta tres colores diferentes a su elección de para identificar el plan mental que siguieron al llevar a cabo sus reproducciones. **C.** Modelo de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth proporcionado durante la aplicación de la prueba el cual mide 27.94 cm x 20.32 cm de acuerdo al manual de aplicación (**Anexo 1**).

Tabla 2. Porcentaje de errores cometidos durante la copia y ejecución de memoria de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, en relación al hemisferio cerebral de desarrollo de los meningiomas

Tipo de error	FCRO ^a					
	Copia (%)			Memoria (%)		
	Hemisferio cerebral		p ^b	Hemisferio cerebral		p ^b
Derecho	Izquierdo	Derecho		Izquierdo		
Rotación	21	32	0.522	53	29	0.135
Ubicación	84	68	0.320	84	77	0.722
Repetición	42	29	0.373	42	29	0.373
Distorsión	100	94	0.519	100	100	-
Angulación deficiente	42	42	1.000	27	32	0.757
Repaso	37	39	0.895	42	39	1.000
Omisión	84	52	0.033	100	90	0.279
Tamaño	53	39	0.389	53	49	1.000

^aFigura Compleja de Rey-Osterrieth. ^bSe utilizó la prueba exacta de Fisher utilizando considerando como significativo un valor de $p \leq 0$.

Tabla 3. Errores cometidos durante la copia y ejecución de memoria de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, en relación al desarrollo anteroposterior de los meningiomas en el lóbulo frontal

Tipo de error	FCRO ^a							
	Copia (%)				Memoria (%)			
	Tercio de desarrollo			p ^b	Tercio de desarrollo			p ^b
A	M	P	A		M	P		
Rotación	39	22	17	0.290	30	22	56	0.179
Ubicación	70	78	78	0.912	83	67	83	0.580
Repetición	52	11	22	0.049	52	11	22	0.042
Distorsión	96	89	100	0.456	100	100	100	-
Angulación deficiente	52	44	28	0.314	30	22	33	0.922
Repaso	30	67	33	0.166	39	44	39	1.000
Omisión	63	78	56	0.453	91	100	94	1.000
Tamaño	44	22	56	0.315	52	33	56	0.651

^aFigura Compleja de Rey-Osterrieth. ^bSe utilizó la prueba exacta de Fisher utilizando considerando como significativo un valor de $p \leq 0.05$. A: anterior; M: medio; P: posterior

Tabla 4. Errores cometidos en la copia y ejecución de memoria de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth, en relación al desarrollo espacial de los meningiomas en las regiones orbital, medial y lateral del lóbulo frontal.

Tipo de error	FCRO ^a							
	Copia (%)				Memoria (%)			
	Cara de desarrollo			p ^b	Cara de desarrollo			p ^b
	OF	ME	L		OF	ME	L	
Rotación	17	25	31	0.901	17	33	44	0.472
Ubicación	33	67	84	0.027	67	67	88	0.195
Repetición	17	42	34	0.616	17	42	34	0.616
Distorsión	100	92	97	0.595	100	100	100	-
Angulación deficiente	33	50	41	0.835	25	42	33	0.536
Repaso	67	25	38	0.239	33	42	41	1.000
Omisión	50	42	75	0.088	100	100	100	-
Tamaño	33	42	47	0.916	83	58	41	0.151

^aFigura Compleja de Rey-Osterrieth. ^bSe utilizó la prueba exacta de Fisher utilizando considerando como significativo un valor de $p \leq 0.05$. OF: Orbitofrontal; ME: Medial; L: Lateral

VIII. DISCUSIÓN

En este estudio se encontró una mayor frecuencia de meningiomas en las mujeres (2:1), lo cual coincide con otros estudios que hablan de la misma relación. Este hallazgo podría explicarse por la expresión de receptores de estrógenos y progesterona en las células del meningioma, que al ser activados, estimulan el crecimiento tumoral⁷⁴⁻⁷⁸. El tumor se desarrolló en pacientes a partir de la tercera década de la vida lo cual coincide con el pico de incidencia reportado por la literatura, en personas económicamente activas por lo que el desarrollo de un tumor en el lóbulo frontal no sólo repercute directamente sobre el aspecto biológico del individuo sino en el económico y social³⁶. La escolaridad de los pacientes estudiados fue superior a la de la población general (promedio de 8.6 años) debido a los criterios con los que fueron seleccionados⁷⁹.

La mayoría de los meningiomas se alojaron en el hemisferio cerebral izquierdo sin embargo no existe en la literatura algún reporte que hable de la predilección de este tumor por algún hemisferio en especial, incluso Whittle y col. ha descrito que este tipo de neoplasia puede crecer cualquier superficie donde las meninges se encuentren adheridas al cráneo o al canal medular⁵. Poco menos de la mitad de los meningiomas se alojaron en el tercio anterior del lóbulo frontal, lo cual concuerda con lo publicado por otros autores que han descrito esta región como uno de los sitios más frecuentes donde los meningiomas pueden crecer⁶. Más de la mitad de los meningiomas se alojaron en la cara orbitofrontal, tendencia similar a lo descrito por Gómez-Beldarrain quien identificó en una población española que los meningiomas se desarrollaban más frecuentemente en la cisura olfatoria⁸⁰.

El volumen de los meningiomas presentó una amplia variabilidad y pese a que los tumores más grandes se presentaron en pacientes de mayor edad, no se encontró

relación entre estas variables, al igual que lo reportado en la literatura. Sin embargo gran parte de los pacientes que acuden al instituto pertenecen a un sector de la población de nivel socioeconómico bajo y con poca accesibilidad a servicios de salud por lo que acuden en estadios avanzados de la enfermedad, cuando el tamaño del meningioma es lo suficientemente grande para generar manifestaciones clínicas ^{8, 81,82}.

Al igual que en otros estudios, no se identificó algún factor claro que explique el por qué los tumores alojados en el hemisferio cerebral izquierdo hayan sido más grandes que los que crecieron en el derecho. Probablemente se encuentren implicados cambios en la vasculatura y flujo sanguíneo por compresión tumoral de las estructuras adyacentes que lo desvían hacia el hemisferio ocupado cuando la presión intracraneal supera los 70 mm Hg. Posiblemente esté implicada la dominancia manual del sujeto en este fenómeno ya que el flujo sanguíneo cerebral no es igual en todo el cerebro y es mayor en las áreas que se utilizan en determinado momento como las implicadas en tareas motoras o el lenguaje, cabe destacar que todos los pacientes tuvieron dominancia diestra. Finalmente es necesario considerar también factores, alteraciones en el ciclo celular de las células que originaron la neoplasia o factores ambientales por lo que se debe estudiar más a fondo esta pregunta en futuros estudios ^{81,83,84}.

En cuanto a las puntuaciones totales de la ejecución de copia y memoria no existieron diferencias significativas, aun cuando un sujeto obtenga un puntaje global que lo ubique dentro del promedio esperado, una evaluación cualitativa permite identificar alteraciones que habrían pasado desapercibidas por el análisis cuantitativo ³⁶. Los errores identificados los pacientes, como una mayor omisión de los elementos de la FCRO por parte de los pacientes con MFD o una peor ubicación en los pacientes con un meningioma en la cara lateral, ponen en evidencia la complejidad neuroanatómica de los circuitos involucrados en el procesamiento visoespacial ^{39,51}.

En el 2011, Thiebaut de Schotten y col. demostraron por primera vez la presencia de una serie de conexiones fronto-parietales múltiples que sugieren dominancia hemisférica derecha al procesamiento visoespacial haciendo énfasis en un fascículo longitudinal medial, el cual representa una comunicación directa con las vías fronto-parietales dorsal y ventral actuando como un modulador de dichos circuitos, por lo que el lugar crecimiento de un meningioma en el lóbulo frontal derecho afectará de manera más significativa las vías de procesamiento visoespacial⁵¹.

Cabe destacar que las características de nuestros pacientes son muy particulares por pertenecer a un centro de concentración. Es necesario analizar un mayor número de pacientes con una evaluación más extensa y exhaustiva que nos permita generalizar nuestros resultados. El modelo naturalista que nos ofrece el estudios de las alteraciones visoespaciales en pacientes con meningioma frontal nos permitirá contribuir a la comprensión de cómo se lleva a cabo el procesamiento visoesapacial y a seguir planteándonos preguntas para comprender totalmente esta función que sigue sin conocerse totalmente en nuestros días.

IX. CONCLUSIONES

- Los meningiomas son más frecuentes en las mujeres.
- Los pacientes en la quinta década de la vida son los más afectados por los meningiomas, generando repercusiones sociales en los pacientes que generalmente son sujetos en edad económicamente activa.
- La evaluación global cuantitativa del FVE se encuentra alterada en forma similar en todos los sujetos con meningioma frontal evaluados independientemente de la localización, volumen y edema peritumoral de dicho tumor.
- La evaluación cualitativa del FVE evidencia alteraciones específicas relacionadas con la localización hemisférica del meningioma (los pacientes con MFD omitieron más elementos que los pacientes con MFI), la cara en la que se desarrollo el tumor (los pacientes con el meningioma en la cara lateral ubican peor los elementos) y el tercio del lóbulo frontal que ocupa (los pacientes en el tercio anterior del lóbulo frontal repiten más elementos).

X. ANEXOS

Anexo 1. Imagen y componentes de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth utilizado para la evaluación visoespacial

La Figura Compleja de Rey-Osterrieth es una prueba neuropsicológica que fue desarrollada en 1941 por André Rey en la Universidad de Ginebra que evalúa la atención visoespacial, la memoria de trabajo y la praxia constructiva. Está constituida por diversas formas, segmentos de líneas y otros elementos con un elevado grado de complejidad que carecen de significado o sentido cultural (**Fig. 9**).

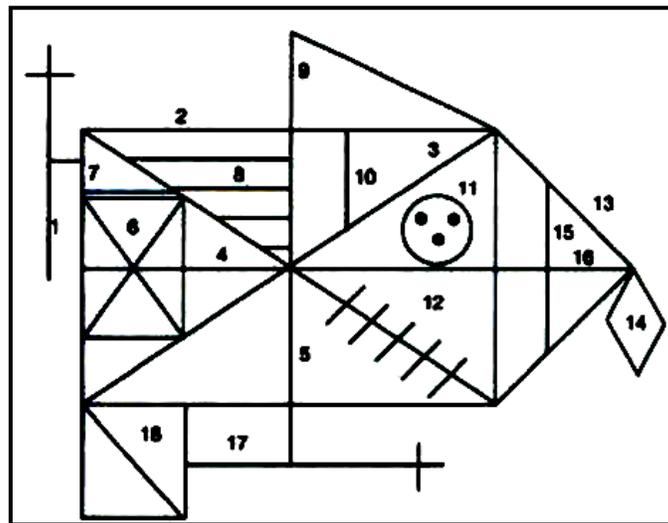


Fig. 9. Figura Compleja de Rey-Osterrieth. Esta figura es una representación del modelo que se le proporciona al paciente, el cual debe medir 20.32 cm x 27.94 cm para representar mejor los detalles de la figura.

Elementos de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth:

1. Cruz exterior contigua al ángulo superior izquierdo del rectángulo grande.
2. Rectángulo grande, armazón de la figura.
3. Cruz de San Andrés, formada por las diagonales del rectángulo grande.
4. Mediana horizontal del rectángulo grande 2.
5. Mediana vertical del rectángulo grande 2.

6. Pequeño rectángulo interior (contiguo a lado izquierdo del rectángulo 2, limitado por las semidiagonales izquierdas de éste y cuyas propiedades diagonales se cortan sobre la mediana 4.
7. Pequeño segmento colocado sobre el lado horizontal superior del segmento 6.
8. Cuatro líneas paralelas situadas en el triángulo formado por la mitad superior de la diagonal izquierda del rectángulo 2.
9. Triángulo rectángulo formado por la mitad del lado superior del rectángulo 2, la prolongación hacia arriba de la mediana vertical 5 y el segmento que une al extremo de esta prolongación con el ángulo superior derecho del rectángulo 2.
10. Pequeña perpendicular al lado superior del rectángulo 2, situada debajo del elemento 9.
11. Círculo con tres puntos inscritos, situado en el sector superior derecho del rectángulo 2.
12. Cinco líneas paralelas entre sí y perpendiculares a la mitad inferior de la diagonal derecha del rectángulo 2.
13. Dos lados iguales que forman el triángulo isósceles construido sobre el lado derecho del rectángulo 2 por la cara exterior de éste.
14. Pequeño rombo situado en el vértice extremo del triángulo 13.
15. Segmento situado en el triángulo 13 paralelamente al lado derecho del rectángulo 2.
16. Prolongación de la mediana horizontal y que constituye la altura del triángulo 13.
17. Cruz de la parte inferior comprendiendo en ella el brazo paralelo al lado inferior del rectángulo 2 y la pequeña prolongación de la mediana 5 que la une a este lado.
18. Cuadrado situado en el extremo inferior izquierdo del rectángulo 2, prolongación del lado izquierdo, comprendiendo también su diagonal.

Anexo 2. Variables relacionadas con los pacientes

Variable	Tipo	Definición operacional	Escala	Calificación	Fuente
Edad	Cuantitativa Continua	Edad expresada en años en el momento de la historia clínica	Escarlar	Años de vida	Expediente clínico
Género	Cualitativa Nominal	Género del participante	Nominal	1. Hombre 2. Mujer	Expediente clínico
Escolaridad	Cuantitativa Continua	Años de escolaridad del paciente	Escarlar	Años	Expediente clínico
Dominancia manual	Cualitativa nominal	Mano dominante del paciente	Nominal	1. Derecha 2. Izquierda	Expediente clínico

Anexo 3. Variables relacionadas con el tumor.

Variable	Tipo	Definición operacional	Escala	Calificación	Fuente
Volumen	Cuantitativa continua	Lugar que ocupa el tumor en el espacio.	Escalar	Volumen en cm ³	Volumetría
Edema peritumoral	Cuantitativa continua	Lugar que ocupa el edema provocado por el tumor en el espacio.	Escalar	Edema en cm ³	Volumetría
Lateralidad	Cualitativa nominal	Hemisferio en el que se encuentra el tumor	Nominal	1. Derecho 2. Izquierdo	Secuencia T1
Tercio anteroposterior	Cualitativa nominal	Tercio del lóbulo frontal donde se aloja el tumor	Nominal	1. Anterior 2. Medial 3. Posterior	Secuencia T1
Cara del lóbulo frontal	Cualitativa nominal	Cara del lóbulo frontal donde se encuentra el tumor	Nominal	1. Orbitofrontal 2. Medial 3. Lateral	Secuencia T1

Anexo 4. Variables relacionadas con la Figura Compleja de Rey-Osterreith.

1. Relacionadas con la ejecución

Variable	Tipo	Definición operacional	Escala	Calificación	Fuente
copia	Cuantitativa continua	Puntaje total de la ejecución de copia	Escalar	0-36 puntos	Cédula de evaluación
memoria	Cuantitativa continua	Puntaje total de la ejecución de memoria	Escalar	0-36 puntos	Cédula de evaluación

2. Relacionadas con los componentes alterados

Variable	Tipo	Definición operacional	Escala	Calificación	Fuente
Rotación	Cualitativa nominal	Desplazamiento de la unidad respecto al eje vertical u horizontal	Nominal	0. No 1. Si	Cédula de evaluación
Ubicación	Cualitativa nominal	Unidad copiada en un espacio distinto al que ocupa el estímulo original	Nominal	0. No 1. Si	Cédula de evaluación
Repetición	Cualitativa nominal	Dibujar más de una vez cualquier componente de la unidad o la unidad completa	Nominal	0. No 1. Si	Cédula de evaluación
Distorsión	Cualitativa nominal	Alteración evidente de la forma de la unidad al ser reproducida	Nominal	0. No 1. Si	Cédula de evaluación
Angulación deficiente	Cualitativa nominal	Alteraciones al eje vertical u horizontal de una unidad con respecto a su relación angular	Nominal	0. No 1. Si	Cédula de evaluación
Repaso	Cualitativa nominal	Redibujar uno o varios elementos de una unidad o la unidad completa	Nominal	0. No 1. Si	Cédula de evaluación
Omisión	Cualitativa nominal	Falta de una unidad o cuando es irreconocible	Nominal	0. No 1. Si	Cédula de evaluación
Tamaño	Cualitativa nominal	Cuando existen alteraciones significativas en la dimensión de la reproducción de alguna unidad o la unidad completa	Nominal	0. No 1. Si	Cédula de evaluación

Anexo 5. Determinación del volumen tumoral mediante Imagen por Resonancia Magnética.

Requerimientos

- Secuencias 3D: *SPGR, CUBE, BRAVO*
- Estación de trabajo: *Advantage Workstation G&E versión AW4.5_02.113_CTT_5.0X*
- Programa: *Volume Viewer 3.1*

Procedimiento:

1. Se selecciona la secuencia 3D disponible del paciente y se abre la aplicación Volume Viewer en la estación de trabajo.
2. Seleccionar el menú *segment* y dentro de este submenú "*Paint on slices*", cambiará el cursor y entonces se podrá delimitar a mano alzada el borde del tumor mientras se mantiene pulsada la tecla Shift, para cambiar de corte se presiona la tecla *Ctrl*.
3. Después de seleccionar la estructura a medir volumétricamente en todas las secuencias (sagital, coronal y axial) donde este visible el tumor, se selecciona el menú *apply*, esto seleccionara sólo la región de interés delimitada.
4. Se selecciona la opción *display* para llevar a cabo la reconstrucción volumétrica y después al seleccionar el menú *measure volumen* y al dar *click* en la estructura reconstruida el programa entregará el volumen del tumor en cm^3 (**Fig. 8**).

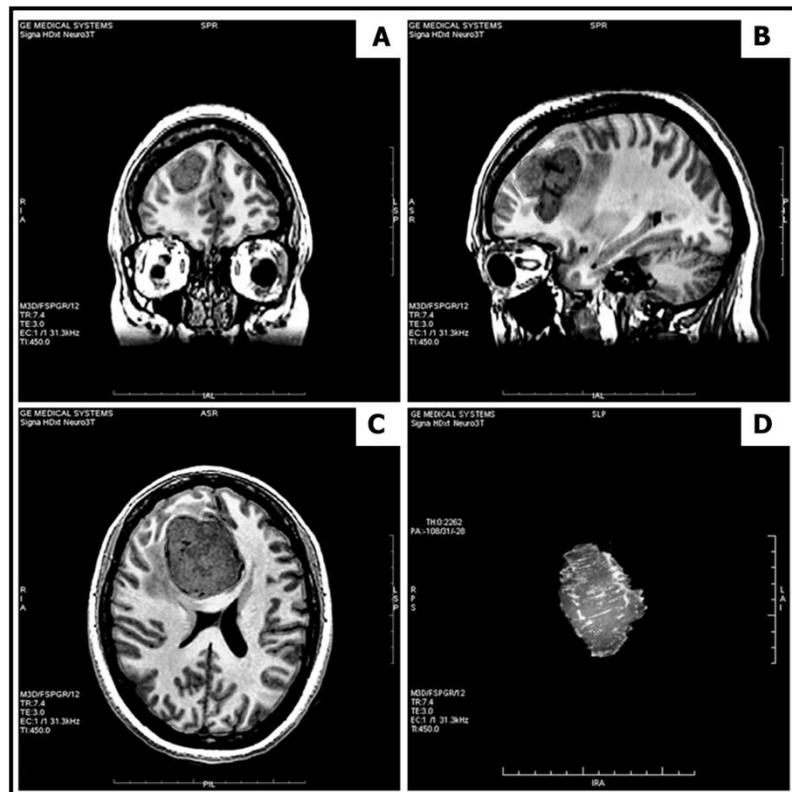


Fig. 9. Imagen por Resonancia Magnética para determinación del volumen tumoral. Se emplearon cortes secuenciales SPGR (por sus siglas del inglés *Spoiled Gradient Echo* usando la aplicación *Volume Rendering* de *General Electric*. Se llevó a cabo la delimitación del tumor en los planos: sagital (A), coronal (B) y axial (C) para calcular posteriormente el volumen total por estimación de la reconstrucción volumétrica (D).

Anexo 6. Cédula de evaluación de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth

FIGURA COMPLEJA DE REY

(Formato de Calificación)

	COLOR	ROTACION	UBICACION	REPETICION	DISTORSION	ANGULACION DEFIICIENTE	REPASO	TAMAÑO	OMISION	PUNTAJE	ADICION DE DETALLES	SUSTITUCION FIG. COMPLETA	DESINTEGRACION DE LA FIGURA	CONFABULACION	CONTAMINACION
1	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5					MEMORIA	
2		A B C	/	A B E		A M			0.5						
3		A B C	/	A B D		A M			0.5						
4		A B C	/	A B D		A M			0.5						
5		A B C	/	A B D		A M			0.5						
6	45 90 180	A B C	/	A B C D E		A M			0.5						
7	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5						
8	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5						
9	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5						
10	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5						
11	45 90 180	A B C	/	A C D		A M			0.5						
12	45 90 180	A B C	/	A D		A M			0.5						
13	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5						
14	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5						
15	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5						
16	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5						
17	45 90 180	A B C	/	A B D		A M			0.5						
18	45 90 180	A B C	/	A B C D E		A M			0.5						
	Num. Colores	14	18	12	18	9	18	18	18	Proporción de error					
	TAMAÑO FIG. COMPLETA	M		M		M		M		ROTACION FIG. COMPLETA					
		45		90		180									

TIPO DE EJECUCION

TIEMPO DE EJECUCION

FECHA DE APLICACION

PUNTAJE TOTAL

NOMBRE: _____

EDAD: _____ ESCOL.: _____

Anexo 7. Tipos de errores en la Figura Compleja de Rey-Osterrieth

1. Rotación: Desplazamiento de la unidad con respecto al eje vertical (45° , 90° ó 180°).
2. Ubicación: Cuando la unidad fue copiada en otro espacio distinto del que ocupa dentro del estímulo original.
 - a. Se encuentra desligada del contexto perceptual (completamente fuera de la figura).
 - b. Unida al contexto, dentro del espacio que le corresponde, pero desplazada.
 - c. Unida al contexto pero fuera del espacio que le corresponde
 - d. La unidad se encuentra superpuesta sobre otra unidad o unidades.
3. Repetición: Dibujar más de una vez, cualquier componente de la unidad o la unidad completa.
4. Distorsión: Alteración evidente de la forma de la unidad al ser reproducida.
 - a. Trazo descoordinado: Alteración en el contorno de las unidades debidas a la falta de control sobre el movimiento fino de la mano al realizar el trazo.
 - b. Error de tangencia: Falta de precisión para unir una unidad con la otra.
 - c. No llega a unir un punto con otra o la sobrepasa
 - d. Error de cierre: Falta de precisión para hacer unir componentes de una unidad entre sí.
 - e. Trazo incompleto: Cuando se produce menos del 50% de las unidades 4, 5, 7, 15 y 16.

- f. Modificación de la relación largo-ancho: únicamente aplicable a unidades cuadradas o rectangulares
5. Angulación deficiente: Alteraciones al eje vertical u horizontal de una unidad con respecto a su relación angular
 6. Repaso: Redibujar uno o varios componentes de una unidad o la unidad completa
 - a. Repaso de uno o varios componentes de una unidad
 - b. Repaso de toda la unidad
 7. Omisión: Falta una unidad o es irreconocible
 8. Tamaño: Alteraciones significativas en la dimensión de la reproducción de alguna unidad o la figura completa.
 - a. Macrografía: menos del 25% del tamaño original
 - b. Micrografía: más del 25% del tamaño original

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Cushing** H EL. Meningiomas: Their classification, regional behaviour, life history and surgical results. Springfield, IL.: Charles, C. Thomas; 1938.
2. **Cushing** H. The meningiomas (dural endotheliomas): their source, and favoured seats of origin. *Brain* 1922;45(2):282-316.
3. **Louis** DN, Scheithauer BW, Budka H, von Deimiling A, Keppes J. Meningiomas. En: Kleihues P, Cavenee WK, editors. *Pathology and genetics of tumours of central nervous system: World Health Organisation classification of tumours*. Lyon: IARC Press; 2000. p. 176-84.
4. **Kalamarides** M, Goutagny S. [Meningiomas]. *Rev Prat* 2006;56(16):1792-8.
5. **Whittle** IR, Smith C, Navoo P, Collie D. Meningiomas. *Lancet* 2004;363(9420):1535-43.
6. **Perry** A, Louis DN, Scheithauer BW, Budka H, von Deimiling A. Meningeal Tumors. En: Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK, editors. *WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System*. 4 ed. Lyon: IARC; 2007. p. 164-86.
7. **Nakasu** S, Fukami T, Jito J, Nozaki K. Recurrence and regrowth of benign meningiomas. *Brain Tumor Pathol.* 2009;26(2):69-72.
8. **Velasquez-Perez** L, Jimenez-Marcial ME. [Hospital mortality at the Manuel Velasco Suarez National Institute of Neurology and Neurosurgery (1995-2001)]. *Gac Med Mex* 2004;140(3):289-94.
9. **McCarthy** BJ, Schellinger KA, Propp JM, Kruchko C, Malmer B. A case for the worldwide collection of primary benign brain tumors. *Neuroepidemiology* 2009;33(3):268-75.
10. **Porter** KR, McCarthy BJ, Freels S, Kim Y, Davis FG. Prevalence estimates for primary brain tumors in the United States by age, gender, behavior, and histology. *Neuro Oncol* 2010;12(6):520-7.
11. **Chamberlain** MC. Meningiomas. *Curr Treat Options Neurol* 2001;3(1):67-76.
12. **Riemenschneider** MJ, Perry A, Reifenberger G. Histological classification and molecular genetics of meningiomas. *Lancet Neurol* 2006;5(12):1045-54.
13. **Escobar-Izquierdo** A, Vega R, Weidenheim KM. Patología en los tumores cerebrales. In: Aguirre-Cruz ML, Sotelo-Morales J, editors. *Tumores cerebrales*. 1 ed. México, D.F.: Editorial Médica Panamericana; 2012. p. 151-84.
14. **Mawrin** C, Perry A. Pathological classification and molecular genetics of meningiomas. *J Neurooncol* 2010;99(3):379-91.
15. **Wen** PY, Quant E, Drappatz J, Beroukhim R, Norden AD. Medical therapies for meningiomas. *J Neurooncol* 2010;99(3):365-78.

16. **Wiemels** J, Wrensch M, Claus EB. Epidemiology and etiology of meningioma. *J Neurooncol* 2010;99(3):307-14.
17. **Friedman** MA, Meyers CA, Sawaya R. Neuropsychological effects of third ventricle tumor surgery. *Neurosurgery* 2003;52(4):791-8.
18. **Barnholtz-Sloan** JS, Kruchko C. Meningiomas: causes and risk factors. *Neurosurg Focus* 2007;23(4):E2.
19. **Nakamura** M, Roser F, Michel J, Jacobs C, Samii M. The natural history of incidental meningiomas. *Neurosurgery* 2003;53(1):62-70.
20. **Kuratsu** J, Kochi M, Ushio Y. Incidence and clinical features of asymptomatic meningiomas. *J Neurosurg* 2000;92(5):766-70.
21. **Chozick** BS, Reinert SE, Greenblatt SH. Incidence of seizures after surgery for supratentorial meningiomas: a modern analysis. *J Neurosurg* 1996;84(3):382-6.
22. **Lieu** AS, Howng SL. Intracranial meningiomas and epilepsy: incidence, prognosis and influencing factors. *Epilepsy Res* 2000;38(1):45-52.
23. **Thomson** AM, Taylor R, Whittle IR. Assessment of communication impairment and the effects of resective surgery in solitary, right-sided supratentorial intracranial tumours: a prospective study. *Br J Neurosurg* 1998;12(5):423-9.
24. **Wilson** CB. Meningiomas: genetics, malignancy, and the role of radiation in induction and treatment. The Richard C. Schneider Lecture. *J Neurosurg* 1994;81(5):666-75.
25. **Black** PM, Villavicencio AT, Rhouddou C, Loeffler JS. Aggressive surgery and focal radiation in the management of meningiomas of the skull base: preservation of function with maintenance of local control. *Acta Neurochir (Wien)* 2001;143(6):555-62.
26. **Nakasu** S, Fukami T, Jito J, Nozaki K. Recurrence and regrowth of benign meningiomas. *Brain Tumor Pathol.* 2009;26(2):69-72.
27. **Moller** M, Braendstrup O. No prediction of recurrence of meningiomas by PCNA and Ki-67 immunohistochemistry. *J Neurooncol.* 1997;34:241-246.
28. **Barbaro** NM, Gutin PH, Wilson CB, Sheline GE, Boldrey EB, Wara WM. Radiation therapy in the treatment of partially resected meningiomas. *Neurosurgery* 1987;20(4):525-8.
29. **Goldsmith** BJ, Wara WM, Wilson CB, Larson DA. Postoperative irradiation for subtotally resected meningiomas. A retrospective analysis of 140 patients treated from 1967 to 1990. *J Neurosurg* 1994;80(2):195-201.
30. **Kokubo** M, Shibamoto Y, Takahashi JA, Sasai K, Oya N, Hashimoto N, et al. Efficacy of conventional radiotherapy for recurrent meningioma. *J Neurooncol* 2000;48(1):51-5.

31. **Elia** AE, Shih HA, Loeffler JS. Stereotactic radiation treatment for benign meningiomas. *Neurosurg Focus* 2007;23(4):E5.
32. **Shannon** CE. A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal* 1948;27:379-423.
33. **Lezak**, MD, Executive functions and motor performance. En: Lezak, MD, editor. *Neuropsychological assessment*. 3a. ed. New York. Oxford University Press; 1995.
34. **Tucha** O, Smely C, Lange KW. Effects of surgery on cognitive functioning of elderly patients with intracranial meningioma. *Br J Neurosurg* 2001;15(2):184-8.
35. **Aguilar** E, Aguirre-Cruz L, Gómez-Llata S, Rangel-López E, de la Cruz-Aguilera DL, Mezo-Carrillo R, et al. Disfunción cognitiva en pacientes con tumores frontales. *Archivos de Neurociencias (México)* 2011; 16(suplemento especial I):101-5.
36. **Pablo-Gopar** JE, Aguilar E, Aguirre-Cruz L, de la Cruz-Aguilera DL, Reyes-Aguilar A, Sosa-Ortíz AL. Relación del lado de desarrollo tumoral y la función visoespacial en pacientes con meningioma frontal. *Arch Neurocienc (Mex)*. 2012; 17 Supl-II: 22-25.
37. **Mishkin** M, Ungerleider LG, Macko KA. Object vision and spatial vision: Two cortical pathways. *Trends Neurosci* 1983; 6: 414-7.
38. **Corbetta** M. Frontoparietal cortical networks for directing attention and the eye to visual locations: identical, independent, or overlapping neural systems? *Proc Natl Acad Sci U S A* 1998;95(3):831-8.
39. **Corbetta** M, Shulman GL. Spatial neglect and attention networks. *Annu Rev Neurosci*. 2011;34:569-99.
40. **Bartolomeo** P, Thiebaut de Schotten M, Chica AB. Brain networks of visuospatial attention and their disruption in visual neglect. *Front Hum Neurosci* 2012;6:110.
41. **Marshall** JC, Fink GR. Spatial cognition: where we were and where we are. *Neuroimage* 2001;14(1 Pt 2):S2-S7.41.
42. **Geschwind** DH, Iacoboni M. Structural and Functional Asymmetries of the Human Frontal Lobes. In: Bruce LM, Cummings JL, editors. *The human frontal lobes: functions and disorders*. 2 ed. New York: Guilford Press; 2007. p. 68-91.
43. **Brain** W. Visual disorientation with special reference to lesion of the right cerebral hemisphere. *Brain* 1941;64(4):244-72.
44. **Gazzaniga** MS. *The bisected brain*. 1 ed. New York: Appleton-Century-Crofts; 1970.
45. **Heilman** KM, Van Den Abell T. Right hemispheric dominance for mediating cerebral activation. *Neuropsychologia* 1979;17(3-4):315-21.

46. **Geschwind** N, Galaburda AM. Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations, and pathology: I. A hypothesis and a program for research. *Arch Neurol* 1985;42(5):428-59.
47. **Zeki** S, Watson JD, Lueck CJ, Friston KJ, Kennard C, Frackowiak RS. A direct demonstration of functional specialization in human visual cortex. *J Neurosci* 1991;11(3):641-9.47.
48. **Fink** GR, Dolan RJ, Halligan PW, Marshall JC, Frith CD. Space-based and object-based visual attention: shared and specific neural domains. *Brain* 1997;120(Pt 11):2013-28.
49. **Pessoa** L, Kastner S, Ungerleider LG. Neuroimaging studies of attention: from modulation of sensory processing to top-down control. *J Neurosci* 2003;23(10):3990-8.
50. **Floel** A, Buyx A, Breitenstein C, Lohmann H, Knecht S. Hemispheric lateralization of spatial attention in right- and left-hemispheric language dominance. *Behav Brain Res* 2005;158(2):269-75.
51. **Thiebaut de Schotten** M, Dell'Acqua F, Forkel SJ, Simmons A, Vergani F, Murphy DG, et al. A lateralized brain network for visuospatial attention. *Nat Neurosci* 2011;14(10):1245-6.
52. **Thiebaut de Schotten M**. [Right brain dominance for visuospatial attention analysed with diffusion tractography]. *Med Sci (Paris)* 2012;28(1):21-3.
53. **Prinz** J. A neurofunctional theory of visual consciousness. *Conscious Cogn* 2000;9(2 Pt 1):243-59.
54. **Nava-Segura** J. *Neuroanatomía Funcional*. 1 ed. México, D.F.: Impresiones Modernas. S.A.; 1979.
55. **Nava-Segura** J. *El Lenguaje y las Funciones Cerebrales Superiores*. 1 ed. México, D.F.: Impresiones Modernas. S.A.; 1979.
56. **Nava-Segura** J. *Neurología Clínica*. 5 ed. Unión Gráfica. S.A.; 1985.
57. **Contreras-González** N, Trejo-López JA. *Manual Para La Exploración Neurológica de Las Funciones Cerebrales Superiores*. 3 ed. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza; 2010.
58. **Tudela** P. Atención. In: Mayor J, Pinillos JL, editors. *Tratado de Psicología General*. Madrid: Alhambra Universidad; 1992. p. 119-62.
59. **Vallar** G. Extrapersonal visual unilateral spatial neglect and its neuroanatomy. *Neuroimage* 2001;14(1 Pt 2):S52-S58.
60. **Viñuela** F. Trastornos de la función visoespacial y visoconstructiva. En: Peña-Casanova J, editor. *Neurología de la conducta y Neuropsicología*. Barcelona: Editorial Médica Panamericana; 2007. p. 233-42.

61. **Posner** MI. Attention: the mechanisms of consciousness. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1994;91(16):7398-403.
62. **Mesulam** MM. Spatial attention and neglect: parietal, frontal and cingulate contributions to the mental representation and attentional targeting of salient extrapersonal events. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 1999;354(1387):1325-46.
63. **Turnbull** OH, Driver J, McCarthy RA. 2D but not 3D: pictorial-depth deficits in a case of visual agnosia. *Cortex* 2004;40(4-5):723-38.
64. **García de la Rocha** ML. Negligencia espacial y síndromes relacionados. En: Peña-Casanova J, editor. *Neurología de la conducta y Neuropsicología*. Barcelona: Editorial Médica Panamericana; 2007. p. 221-32.
65. **Shin** MS, Park SY, Park SR, Seol SH, Kwon JS. Clinical and empirical applications of the Rey-Osterrieth Complex Figure Test. *Nat Protoc* 2006;1(2):892-9.
66. **Rey** A. L'examen psychologique dans les cas d'encephalopathie traumatique.(Les problems.). *Archives de Pshycologie* 28, 215-285. 1941.
67. **Osterrieth** PA. Filetest de copie d'une figure complex: Contribution a l'etude de la perception et de la memoire . *Archives de Pshycologie* 30, 286-356. 1944.
68. **Kane** MJ, Engle RW. The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: an individual-differences perspective. *Psychon Bull Rev* 2002;9(4):637-71.
69. **Thakral** PP, Slotnick SD. The role of parietal cortex during sustained visual spatial attention. *Brain Res* 2009;1302:157-66.
70. **Mesulam** MM. The Human Frontal Lobes: Transcending the Default Mode through Continent Encoding. In: Stuss DT, Knight RT, editors. *Principles of Frontal Lobe Function*. 1st ed. Oxford: 2012. p. 8-30.
71. **Belyi** BI. Mental impairment in unilateral frontal tumours: role of the laterality of the lesion. *Int J Neurosci* 1987;32(3-4):799-810.
72. **Tucha** O, Smely C, Preier M, Becker G, Paul GM, Lange KW. Preoperative and postoperative cognitive functioning in patients with frontal meningiomas. *J Neurosurg* 2003;98(1):21-31.
73. **Cortés** JF, Galindo, Villa G, Salvador J. La figura compleja de Rey: propiedades psicométricas. *Salud Mental* 1996;19(9):42-8.
74. **Brandis** A, Mirzai S, Tatagiba M, Walter GF, Samii M, Ostertag H. Immunohistochemical detection of female sex hormone receptors in meningiomas: correlation with clinical and histological features. *Neurosurgery*. 1993;33(2):212-7; discussion 217-8.
75. **Smith** DA, Cahill DW. The biology of meningiomas. *Neurosurg Clin N Am*. 1994;5(2):201-15.

76. **McCutcheon** IE. The biology of meningiomas. *J Neurooncol.* 1996;29(3):207-16.
77. **Hsu** DW, Efird JT, Hedley-Whyte ET. Progesterone and estrogen receptors in meningiomas: prognostic considerations. *J Neurosurg.* 1997;86(1):113-20.
78. **Pravdenkova** S, Al-Mefty O, Sawyer J, Husain M. Progesterone and estrogen receptors: opposing prognostic indicators in meningiomas. *J Neurosurg* 2006;105(2):163-73.
79. **Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI)**, Censo Nacional de Población y vivienda 2010. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>.
80. **Gómez-Beldarrain** M. En: Peña-Casanova J, editor. *Neurología de la conducta y Neuropsicología.* Barcelona: Editorial Médica Panamericana; 2007. p. 327- 49.
81. **Bornstein** RA, Witt NJ. Are right-hemisphere lesions really larger? Lesion size and laterality in meningioma patients. *Acta Neurol Scand.* 1984;69(3):176-81.
82. **Chang** V, Narang J, Schultz L, Issawi A, Jain R, Rock J, Rosenblum M. Computer-aided volumetric analysis as a sensitive tool for the management of incidental meningiomas. *Acta Neurochir (Wien).* 2012;154(4):589-97.
83. **Symon** L, Pasztor E, Branston NM, Dorsch NW. Effect of supratentorial space-occupying lesions on regional intracranial pressure and local cerebral blood flow: an experimental study in baboons. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1974;37(6):617-26.
84. **Iliff** L, Zilkha E, Bull JW, Du Boulay GH, McAllister VL, Marshall J, Russell RW, Symon L. Effect of changes in cerebral blood flow on proportion of high and low flow tissue in the brain. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1974;37(6):631-5.

XI. VITA

A. DATOS PERSONALES

Nombre: José Emilio Pablo Gopar

Edad: 24 años

Fecha y lugar de nacimiento: México, D.F. 08/Junio/1988

Estado civil: Soltero

Carrera: Médico Cirujano

Dirección: Peñón Edificio 3-102. Unidad Habitacional Infonavit Iztacalco. Del. Iztacalco. México, D.F.

Código postal: 08900

Teléfono: 56 48 22 45

B. FORMACIÓN PROFESIONAL

Escuela Primaria Francisco Gabilondo Soler (1994-2000).

Escuela Secundaria Diurna No. 209 General Francisco Villa
2000-2003

CECyT No. 6 Miguel Othón de Mendizábal.

Técnico Laboratorista Clínico (2003-2006).

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores
Zaragoza. Médico Cirujano (2006-2012).

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán

Internado Médico de Pregrado (2011).

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez

Servicio Social en Investigación en Salud (2012-2013).

C. CURSOS DE ACTUALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN

Simposio Satélite “Complejo teniosis/cisticercosis: tópicos selectos”

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez (15 y 16 de
Mayo 2012).

Curso: Metodología de la Investigación

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (16 Mayo a
21Junio de 2012).

Curso: El Dolor físico y el dolor anímico

FES Zaragoza UNAM (23 al 27 de Enero 2012).

Congreso Las Funciones Cerebrales Superiores

FES Zaragoza UNAM (13 al 17 de Junio 2011).

VI Congreso de Investigación en la FES Zaragoza
FES Zaragoza UNAM (7 al 10 de Septiembre 2010).

Reanimación Cardiopulmonar Nivel Básico
Laboratorios Sanofi-Aventis (17 de Julio 2010).

2º Congreso Nacional Interdisciplinario de Obesidad
Centro Médico Nacional Siglo XXI (1 a 3 de Mayo 2008).

Curso Taller Anatomía Cabeza y Cuello
FES Zaragoza UNAM (20 de Noviembre a 3 de Diciembre 2007).

Comprensión de Lectura de Textos del Idioma Inglés
FES Zaragoza UNAM (22 de Enero 2007).

Diplomado en Desarrollo Humano Nivel Medio Superior
CECyT No 6 “Miguel Othón de Mendizábal” IPN (Agosto 2003 a Junio 2006).

D. TRABAJOS PRESENTADOS EN CONGRESOS

Ponencia: “Relación del volumen cerebral relativo y del grado de malignidad en gliomas. Un paso hacia la estadificación integral en gliomas”
XV Reunión Anual de Actividades Médico Quirúrgicas del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Acapulco, Guerrero (8 de Diciembre 2012).

Cartel: “Búsqueda del signo de la cola dural en lesiones extraxiales de diversa etiología”
XV Reunión Anual de Actividades Médico Quirúrgicas del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Acapulco, Guerrero (8 de Diciembre 2012).

Ponencia: “Funcionalidad cognoscitiva en pacientes con meningioma frontal”
IX Encuentro Interuniversitario con las Neurociencias en el Pregrado. Auditorio principal de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional (9 de Noviembre 2012).

Cartel: “Relación de las alteraciones visuoespaciales en pacientes con meningioma frontal en base a la lateralidad del tumor”
XXVIII Reunión Anual de Investigación del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez (17 de Mayo 2012).

Ponencia: “Diagnóstico de la Hemorragia de Tubo Digestivo Alto”
2º Curso Taller de Enfermedades Digestivas. Hospital Regional “Gral. Ignacio Zaragoza” (16 de Octubre 2010).

Ponencia: "Trabajo de Campo en Salud Comunitaria y La Formación del Médico Cirujano en la FES Zaragoza" 1er Encuentro Académico de la Carrera Médico Cirujano. FES Zaragoza UNAM (15 de Octubre 2007).

Ponencia: 2º Congreso Escolar de Educación Ambiental "Mi compromiso para el Uso Eficiente de los Recursos Naturales Hacia el Tercer Milenio. Secretaría de Educación Pública (Mayo 1999).

E. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

XX Verano de la Investigación científica de la Academia Mexicana de las Ciencias. Centro Médico Nacional "La Raza" IMSS Hospital de Infectología "Dr. Daniel Méndez Hernández" Laboratorio de Inmunoinfectología (28 Junio-27 Agosto 2010).

F. ARTÍCULOS PUBLICADOS

Poema médico: Synapses to myocardium

Pablo-Gopar JE. Med Humanit 2012;-:1. DOI:10.1136/medhum-2012-010212

Relación del lado de desarrollo tumoral y la función visoespacial en pacientes con meningioma frontal

Pablo-Gopar JE, Aguilar E, Aguirre-Cruz L, de la Cruz-Aguilera DL, Reyes-Aguilar A, Sosa-Ortíz AL. Arch Neurocién (México) 2012;17(supl especial II):22-5.

Frecuencia de subtipo y localización de meningiomas en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Revisión de casos de 1963 a 2010.

González-Aguilar A, Moreno-Jimenez S, Avendaño J, Barges-Coll, de la Cruz-Aguilera DL, **Pablo-Gopar JE,** Aguilar E, Aguirre-Cruz L. Arch Neurocién (México) 2012;17(supl especial II):32-6.

F. CAPÍTULOS DE LIBROS

Neuroncología en el embarazo

Aguirre-Cruz L, González-Aguilar A, de la Cruz-Aguilera DL, **Pablo-Gopar JE.** (En Prensa)

G. DISTINCIONES Y PREMIOS RECIBIDOS

Medalla Gabino Barreda

Universidad Nacional Autónoma de México (7 mayo 2012)

Premio AMFEM-Pfizer Premio a la Excelencia de Estudiantes de Medicina Academia Nacional de Medicina (23 y 24 Agosto 2012).

Tercer Lugar XV Olimpiada Nacional de Biología

Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. Academia Mexicana de las Ciencias (2006).

Primer Lugar Etapa Estatal de la XV Olimpiada Nacional de Biología

Universidad Autónoma Metropolitana. Academia Mexicana de las Ciencias (2005).

Primer Lugar Técnico Laboratorista Clínico
CECyT No 6 “Miguel Othón de Mendizábal” IPN (2004-2006).

Primer Lugar Aprovechamiento
Escuela Secundaria Diurna No 209 “Francisco Villa” (2001-2003).

Certamen Benito Juárez “Valores de Nuestra Nación ante el Inicio del Nuevo Milenio” Oratoria. Secretaria de Educación Pública (2000).

Poem

Synapses to myocardium

The air has been drenched by your scent,
might it be another epileptic aura?
or might it be your skin tattooed on
my olfactory tracts's neurons?

José Emilio Pablo-Gopar

Correspondence to Dr José Emilio Pablo-Gopar, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, Insurgentes Sur No. 3877, Colonia La Fama, DF 14269, Mexico; jemilopablogopar@gmail.com

Competing interests None.

Provenance and peer review Not commissioned; internally peer reviewed.

Med Humanit 2012; ■:1. doi:10.1136/medhum-2012-010212

Traducción:

Poema

Sinapsis al miocardio

El aire se ha empapado con tu aroma
¿será otra aura epiléptica?
¿o será tu piel tatuada
en las neuronas de mis cintillas olfatorias?

Relación del lado de desarrollo tumoral y función visoespacial en pacientes con meningioma frontal

JE. Pablo-Gopar^{1,2}, E. Aguilar³, L. Aguirre-Cruz¹, DL. de la Cruz-Aguilera¹,
A. Reyes-Aguilar⁴, AL. Sosa-Ortíz²

RESUMEN

La corteza del cíngulo anterior, dorsolateral y orbito-frontal participan en el procesamiento visoespacial. El 25% de los meningiomas frontales, segundos tumores primarios más frecuentes del sistema nervioso central (SNC), crecen en el tercio anterior de la convexidad cerebral del lóbulo frontal, explicando alteraciones visoespaciales que se han reportado en estos pacientes. No se conoce si las alteraciones visoespaciales se relacionan con la lateralidad tumoral, ni se conocen por completo los circuitos del procesamiento visoespacial. *Objetivo:* analizar el grado de alteraciones visoespaciales y el lado de desarrollo tumoral en el hemisferio derecho o el hemisferio izquierdo en pacientes con meningioma frontal (MF), a fin de esclarecer la participación del lóbulo frontal en el procesamiento visoespacial. *Material y métodos:* estudio observacional, comparativo, transversal de 14 pacientes con MF: 7 de desarrollo derecho (MFD); y 7 de desarrollo izquierdo (MFI). Se determinó localización de los meningiomas mediante análisis de imágenes de secuencia T1 contrastada obtenidas por resonancia magnética tomadas con un escáner G&E de 3.0 T. Se evaluó la función visoespacial en pacientes mediante la aplicación de la prueba neuropsicológica de la figura compleja de Rey-Osterrieth copia y memoria, se determinó la significancia estadística de los resultados intergrupo con la U de Mann Withney. *Resultados:* la alteración de memoria fue mayor que la de copia en

todos los pacientes. El grado de alteración visoespacial predominante en la copia fue moderado. No hubo diferencias en la copia y memoria ($p=0.26$ y $p=0.26$, respectivamente) entre los grupos. *Conclusión:* el grado de alteración visoespacial es similar en pacientes con MFD y MFI, lo cual podría explicarse con la hipótesis de que cada hemisferio posee un procesador independiente para el funcionamiento visoespacial.

Palabras clave: meningioma frontal, lateralidad tumoral, figura compleja de Rey-Osterrieth, función visoespacial.

RELATIONSHIP OF TUMOR DEVELOPMENT SIDE AND FUNCTION IN PATIENTS WITH VISUOSPATIAL FRONTAL MENINGIOMA

ABSTRACT

The anterior cingulate, dorsolateral and orbitofrontal cortex are involved in visuospatial processing. A 25% of meningiomas, the second most frequent primary tumours of CNS, grow up in the cerebral convexity in the anterior third in frontal lobe, thus might be explained visuospatial alterations in those patients. The left cerebral hemisphere has got visuospatial dominancy, knowledge about visuospatial processing's networks is still incomplete. *Objective:* to analyze visuospatial alteration's degree and tumour's development side right or left in patients with frontal meningioma (FM) to clear up how is the frontal lobe involved in visuospatial alterations. *Material and methods:* an observational, comparative and cross-sectional study was designed including 14 patients with right frontal meningioma (RFM) (*group A*) or left (LFM) (*group B*). We determined the location of the meningiomas by analysis of MRI magnetic resonance in a G&E scan 3.0T using contrasted T1 sequence. Visuospatial function was evaluated by ROCF. Statistical significance

¹Laboratorio de Neuroinmunoendocrinología, ²Laboratorio de Demencias y ³Departamento de Cognición y Conducta. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. ⁴Laboratorio de Neurociencias, Facultad de Psicología. Universidad Nacional Autónoma de México. Correspondencia: Dra. Ana Luisa Sosa Ortiz. Laboratorio de Demencias, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Insurgentes Sur # 3877. Col. La Fama. 14269 México, D. F. E-mail: drasosa@hotmail.com

result's was determined by U of Mann Whitney's test. *Results:* the visuospatial memory alteration was greater than copy in all patients. The degree of visuospatial alteration in copy was more predominant than moderate. There was no statistically significant differences in copy and memory ($p = 0.26$ and $p = 0.26$, respectively) between groups. *Conclusion:* the degree of visuospatial alteration is similar in patients with RFM or LFM, which could be explained with the hypothesis that each hemisphere has a separate processor to visuospatial functions.

Key words: frontal meningioma, visuospatial alterations, Rey-Osterrieth's complex figure, tumor laterality.

Las funciones visuales permiten ubicarnos en espacio y tomar referencias del medio para poder orientarnos, desenvolvemos e interactuar de una manera adecuada con él. En años recientes se han identificado ciertas áreas de la corteza prefrontal que participan en el procesamiento de información visoespacial, estableciendo circuitos que conectan el lóbulo frontal (corteza del cíngulo anterior, corteza dorsolateral y corteza orbitofrontal superior, inferior, medial y lateral) con el resto del cerebro^{2,3}. Se sabe que el 25% de los meningiomas, son los segundos tumores primarios del sistema nervioso central (SNC) más frecuentes, crecen en la convexidad cerebral, en el tercio anterior del lóbulo frontal, lo cual podría explicar las alteraciones visoespaciales que desarrollan estos pacientes⁴⁻¹⁰. La prueba neuropsicológica utilizada para evaluar la función visoespacial es la figura compleja de Rey-Osterrieth (FCRO) cuya interpretación evidencia alteraciones de diversos grados¹¹⁻¹⁶. Por otro lado, se ha descrito que el hemisferio derecho posee dominancia para el procesamiento visoespacial aunque no hay trabajos que estudien la posible relación del grado de alteración visoespacial y el lado de desarrollo del tumor, por lo que el conocimiento de los circuitos involucrados en el procesamiento visoespacial es aún incompleto¹⁷⁻²⁵.

OBJETIVOS

Analizar el grado de alteraciones visoespaciales y el lado de desarrollo tumoral en el hemisferio derecho o izquierdo en pacientes con meningioma frontal a fin de esclarecer la participación del lóbulo frontal en el procesamiento visoespacial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio observacional, comparativo, transversal. Se incluyeron a 14 pacientes

con meningioma frontal, 7 con desarrollo derecho (MFD) (*grupo A*) y 7 con desarrollo izquierdo (MFI) (*grupo B*). Se determinó localización de meningiomas mediante análisis de imagen por resonancia magnética, en un escáner G&E 3.0T usando la secuencia T1 contrastada con gadolinio. Se evaluó la función visoespacial en los pacientes mediante la aplicación de la FCRO¹⁴, la cual consistió brevemente en enseñar a cada paciente el modelo de la figura para que llevará a cabo una copia y 5 minutos después de terminarla se le pidió que desarrollara la figura de memoria, el desempeño para ambos dibujos se calificó utilizando como referencia las puntuaciones medias por grupo de edad para población mexicana propuestas por Cortés¹⁵. Se determinó la significancia estadística de los resultados mediante prueba de U de Mann Withney con el paquete estadístico SPSS v 19.

RESULTADOS

En la población reclutada hubo un mayor número de mujeres que de hombres. La media de edad fue similar en los pacientes con y MFI (45 y 42 años respectivamente) (tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas y lado de desarrollo del tumor de pacientes estudiados.

Lado de desarrollo del meningioma	# de paciente	Género	Edad (años)
Derecho (n = 7)	1	Hombre	71
	2	Hombre	26
	3	Mujer	43
	4	Hombre	45
	5	Mujer	42
	6	Mujer	36
	7	Mujer	51
	\bar{x} edad (\pm D.E)		45 (\pm 12)
Izquierdo (n = 7)	8	Mujer	43
	9	Mujer	25
	10	Mujer	22
	11	Mujer	42
	12	Mujer	47
	13	Mujer	56
	14	Mujer	59
	\bar{x} edad (\pm D.E)		42(\pm 14)

La reproducción de copia y memoria de la FCRO fueron similares en pacientes MFD (24.5 ± 6 y 5 ± 9 ; puntuación media de copia y memoria, respectivamente) y MFI (14 ± 8 y 8 ± 7.5 ; puntuación media de copia y memoria, respectivamente). La alteración visoespacial de memoria fue mayor que la de copia (tabla 2). El grado de alteración visoespacial predominante en la copia de la FCRO fue moderado tanto en pacientes con MFD

como en los que desarrollaron un MFI. La alteración visoespacial en la reproducción de memoria fue mayor que la de copia en todos los pacientes. No hubo diferencias en la copia y memoria ($p = 0.26$ y $p = 0.26$, respectivamente) entre los grupos.

Tabla 2. Puntuación de ejecución de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth y grado de disfunción visoespacial en pacientes con meningioma frontal derecho o izquierdo.

Lado de desarrollo del meningioma	No. de paciente	Reproducción de la Figura Compleja de Rey-Osterrieth			
		Copia		Memoria	
		Calificación total	Grado de alteración ^a	Calificación total	Grado de alteración ^b
Derecho (n = 7)	1	9.5	Severo	2	Severo
	2	16.5	Moderado	3.5	Moderado
	3	20	Moderado	16.5	Moderado
	4	29	Leve	17.5	Leve
	5	19.5	Moderado	19	Moderado
	6	9.5	Severo	15	Severo
	7	21.5	Moderado	3	Moderado
Izquierdo (n = 7)	8	0	Severo	6.5	Severo
	9	2	Severo	15	Moderado
	10	17.5	Moderado	15	Moderado
	11	18	Moderado	7	Severo
	12	11.5	Severo	9.5	Severo
	13	0	Severo	0	Severo
	14	11.5	Severo	0	Severo

La puntuación total se calificó con un máximo de 36 puntos y un mínimo de 0 puntos. Se evaluó cada uno de los 18 elementos otorgándole a cada uno desde 0 hasta 2 puntos, en intervalos de 0.5 puntos, de acuerdo a su correcta ejecución tomando como punto de referencia las puntuaciones medias de Cortés y col. para cada grupo de edad¹⁸. El grado de alteración de copia^a y memoria^b se determinó en base a los niveles: leve (36 a 24 puntos); moderado (23.5 a 12 puntos) y severo (11.5 a 0 puntos).

DISCUSIÓN

La predominancia de género en pacientes con meningioma frontal y su edad de presentación coincide con lo reportado por la literatura (Chamberlain 2001; Perry, 2007; Escobar-Izquierdo 2007)^{4,26,27}. No hay estudios que relacionen el grado de alteración visoespacial y el lado de desarrollo tumoral en meningiomas. Los únicos intentos por relacionar a tumores cerebrales con la lateralidad tumoral fueron llevados a cabo en pacientes con glioblastoma y no evalúan alteraciones visoespaciales (Salo 2002; Mainio 2003)^{24,25}. Se sabe que los meningiomas causan daño por compresión de las vías encargadas del procesamiento visoespacial, daño estructural en la vía frontoparietal ventral provoca anomalías en tareas visoconstructivas y en la conectividad funcional con la vía frontoparietal dorsal encargada de la atención visoespacial (Corbetta, 2011)²⁸. Pese a que existe predominancia del hemisferio derecho en cuanto al procesamiento visoespacial (Heilman y Van Den Abell 1979; Heilman y Van Den Abell,

1980; Corbetta 2003; Geschwind, et al, 2007; Thiebaut de SM, et al 2011 y Thiebaut de SM, 2012)¹⁷⁻²², todos los pacientes presentaron un grado de deterioro visoespacial similar, quizás por la participación del hemisferio izquierdo en este cierto tipo de procesamiento (Kinsbourne, 1970)²³.

CONCLUSIÓN

Los meningiomas son más frecuentes en mujeres que en hombres, se presentan preferencialmente en pacientes económicamente activos. El grado de alteración visoespacial es similar en pacientes con MFD o MFI, lo cual podría explicarse con la hipótesis de que cada hemisferio posee un procesador independiente para integrar las funciones visoespaciales. No obstante, el número de pacientes analizados en el presente trabajo es bajo por lo que sería conveniente evaluar a un mayor número de pacientes.

REFERENCIAS

- Zihl J. Disorders in visual space perception. Neuropsychological rehabilitation: a modular handbook. East Sussex: *Neuropsychol Press*; 2000.
- Chow TW, Cummings JL. Frontal-subcortical circuits. In: Bruce LM, Cummings JL, editors. The human frontal lobes: functions and disorders. 2 ed. New York: Guilford Press; 2007;25-43.
- Thakral PP, Slotnick SD. The role of parietal cortex during sustained visual spatial attention. *Brain Res* 2009; 1302(11):157-66.
- Perry A, Louis DN, Scheithauer BW, Budka H, von Deimling A. Meningeal tumors. In: Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, Cavenee WK, editors. WHO Classification of tumours of the central nervous system. 4 ed. Lyon: IARC; 2007;164-86.
- Lamszus K. Meningioma pathology, genetics, and biology. *J Neuropathol Exp Neurol* 2004 Apr;63(4):275-86. (antes 5)
- Westphal M, Lamszus K, Jörg-Christian T. Meningioma and meningeal tumors. In: Tonn J-C, Westphal M, Rutka JT, editors. Oncology of CNS tumors. 2 ed. London, New York: Springer; 2010.
- Ogden JA. Onset of motor neglect following a right parietal infarct and its recovery consequent on the removal of a right frontal meningioma. *New Zealand J Psychol* 1988;17(1):24-31.
- Kartsounis LD, Warrington EK. Unilateral visual neglect overcome by cues implicit in stimulus arrays. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1989;52(11):1253-9.
- Tucha O, Smely C, Lange KW. Effects of surgery on cognitive functioning of elderly patients with intracranial meningioma. *Br J Neurosurg* 2001;15(2):184-8.
- Tucha O, Smely C, Preier M, Becker G, Paul GM, Lange KW. Preoperative and postoperative cognitive functioning in patients with frontal meningiomas. *J Neurosurg* 2003;98(1):21-31.
- Wheeler MA, Stuss DT, Tulving E. Frontal lobe damage produces episodic memory impairment. *J Int Neuropsychol Soc* 1995;1(6):525-36.
- Kramer JH, Quitania L. Bedside frontal lobe testing. In: Bruce LM, Cummings JL, editors. The human frontal lobes: functions and disorders. 2 ed. New York: Guilford Press. 2007.
- Colli BO, Carlotti CG Jr, Assirati JA Jr, Dos Santos MB, Neder L, dos Santos AC. Parasagittal meningiomas: follow-up review.

- Surg Neurol* 2006;66 Suppl 3:S20-7; discussion S27-8.:S20-S27.
14. Shin MS, Park SY, Park SR, Seol SH, Kwon JS. Clinical and empirical applications of the Rey-Osterrieth complex figure test. *Nat Protoc* 2012;1(2):892-9.
 15. Peña-Casanova J, Gramunt-Fombuena N, Quinones-Ubeda S, Sanchez-Benavides G, Aguilar M, Badenes D, et al. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for the Rey-Osterrieth complex figure (copy and memory), and free and cued selective reminding test. *Arch Clin Neuropsychol* 2009;24(4):371-93.
 16. Cortés JF, Galindo, Villa G, Salvador J. La figura compleja de Rey: propiedades psicométricas. *Salud Mental* 1996;19(9):42-8.
 17. Heilman KM, Van Den Abell T. Right hemispheric dominance for mediating cerebral activation. *Neuropsychologia* 1979;17(3-4):315-21.
 18. Heilman KM, Van Den Abell T. Right hemisphere dominance for attention: the mechanism underlying hemispheric asymmetries of inattention (neglect). *Neurology* 1980;30(3):327-30.
 19. Corballis PM. Visuospatial processing and the right-hemisphere interpreter. *Brain Cogn* 2003;53(2):171-6.
 20. Geschwind DH, Iacoboni M. Structural and functional asymmetries of the human frontal lobes. In: Bruce LM, Cummings JL, editors. *The human frontal lobes: functions and disorders*. 2 ed. New York: Guilford Press. 2007.
 21. Thiebaut de SM, Dell'Acqua F, Forkel SJ, Simmons A, Vergani F, Murphy DG, et al. A lateralized brain network for visuospatial attention. *Nat Neurosci* 2011;14(10):1245-6.
 22. Thiebaut de SM. [Right brain dominance for visuospatial attention analysed with diffusion tractography]. *Med Sci (Paris)* 2012;28(1):21-3.
 23. Kinsbourne M. The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. *Acta Psychol (Amst)* 1970;33:193-201.
 24. Salo J, Niemela A, Joukamaa M, Koivukangas J. Effect of brain tumour laterality on patients' perceived quality of life. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;72(3):373-7.
 25. Mainio A, Hakko H, Niemela A, Tuurinkoski T, Koivukangas J, Rasanen P. The effect of brain tumour laterality on anxiety levels among neurosurgical patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003;74(9):1278-82.
 26. Chamberlain MC. Meningiomas. *Curr Treat Options Neurol* 2001 Jan;3(1):67-76. (16)
 27. Escobar-Izquierdo A, Vega R, Weidenheim KM. Patología en los tumores cerebrales. In: Aguirre-Cruz ML, Sotelo-Morales J, editors. *Tumores cerebrales*. 1 ed. México, D.F.: Editorial Médica Panamericana; 2007.
 28. Corbetta M, Shulman GL. Spatial neglect and attention networks. *Annu Rev Neurosci* 2011;34:569-99.

Frecuencia de subtipo y localización de meningiomas en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Revisión de casos de 1963 a 2010

Alberto González-Aguilar¹, Sergio Moreno-Jiménez², Javier Avendaño³, Juan Barges-Coll³, Dora L. de la Cruz-Aguilera¹, José E. Pablo-Gopar¹, Lucinda Aguirre-Cruz¹

RESUMEN

Los meningiomas figuran entre los tumores intracraneales primarios más frecuentes en el mundo. En México, el conocimiento de su frecuencia es parcial y no existen estudios que comparen su estirpe histológica, índice de agresividad, capacidad recidivante y grado de respuesta al tratamiento con otras series. *Objetivos:* describir la frecuencia de meningiomas por localización y subtipo histológico en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, así como las características demográficas de los pacientes que desarrollan el tumor. *Material y métodos:* se determinó frecuencia de meningiomas atendidos en el Instituto de 1963 a 2010, en base a la clasificación 2007 de la Organización Mundial de la Salud (OMS). *Resultados:* se analizaron 916 meningiomas. La edad promedio de los pacientes con tumor de 47.5 años y el género femenino con predominancia de frecuencia (69.3%). Los grados de malignidad más frecuentes fueron: el I (88.9%), III (10.2%) y II (1%). La frecuencia del grado II fue diez veces menor a la reportada en otras series. Los subtipos histológicos más frecuentes fueron: fibroblástico, transicional y meningotelial. *Conclusiones:* la frecuencia de meningiomas en el Instituto de 1963 a 2010 es elevada, lo cual coincide con lo encontrado en el resto del mundo. La edad de presentación fue menor a la reportada en la literatura, lo cual podría relacionarse con factores ambientales o genéticos. Los meningiomas

grado II son diez veces menos frecuentes en nuestra serie que en otras de la literatura. Será necesario realizar estudios de frecuencia prospectivos para determinar las causas la frecuencia baja de meningiomas grado II en el Instituto. Esta es la mayor serie de meningiomas analizada en población mexicana.

Palabras clave: meningioma, tumores cerebrales, neoplasias del sistema nervioso central, serie.

FREQUENCY OF MENINGIOMA'S SUBTYPE AND LOCALIZATION AT THE NATIONAL INSTITUTE OF NEUROLOGY AND NEUROSURGERY. REVIEW OF CASES FROM 1963 TO 2010

ABSTRACT

Meningiomas are among the most common primary intracranial tumors in the world. In Mexico, the knowledge of its frequency is partial and no studies have compared the histology, aggressiveness index, recurrent capacity and responsiveness to treatment with other series. *Objectives:* to describe the frequency of meningiomas by localization and histologic subtype in the INNN; and the demographic characteristics of patients that develop the tumor. *Material and methods:* we determined the frequency of meningiomas treated at the INNN, from 1963 to 2010, based on the 2007 WHO classification. *Results:* 916 meningiomas were analyzed. The mean age of patients with tumor was 47.5 years with female predominance of frequency (69.3%). The most common grades of malignancy were: I (88.9%), III (10.2%) and II (1%). The frequency of grade II was ten times lower than that reported in other series. The most common histological subtypes were: fibroblastic, the transitional

¹Laboratorio de Neuroinmunoendocrinología, ²Departamento de Radioneurocirugía, ³Departamento de Neurocirugía, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Correspondencia: Lucinda Aguirre-Cruz Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez. Insurgentes Sur # 3877. Col. La Fama. 14269. México, D. F. México. E-mail: mariluci_aguirre@hotmail.com

and meningothelial. *Conclusions:* the frequency of meningiomas in NINN from 1963 to 2010 is high, which agrees with the findings in the world. The age at presentation was lower than reported in the literature, which could be related to genetic or environmental factors. The *grade II* meningiomas are ten times less frequent in our series than in other literature. It will require prospective studies to determine the frequency causes the low frequency of *grade II* meningiomas INNN. This is the largest series of meningiomas analyzed in mexican population.

Key words: meningioma, brain tumors, neoplasms of the central nervous system, series.

Los meningiomas representan alrededor del 30% de los tumores cerebrales primarios, con una incidencia anual ajustada de aproximadamente 4 a 5 casos por 100,000 personas¹. Estos tumores se presentan con una incidencia máxima en la séptima década de la vida. Se desarrollan con mayor frecuencia en mujeres. Los meningiomas representan alrededor del 20% de todos los tumores intracraneales primarios en varones y el 38% en mujeres. El pronóstico; por lo general, es favorable¹⁻³. Los meningiomas pueden ser clasificados como; benignos (> 90%); atípicos o borderline (5%); o malignos (3 a 5%). Esta clasificación es imprecisa en cuanto a la predicción de la evolución o respuesta al tratamiento. La mayoría de los meningiomas son supratentoriales y sólo de un 8 al 10% se localizan en la fosa posterior⁴. En general, los síntomas al inicio de la enfermedad son cefalea, epilepsia, déficit focal (ej. hemiparesia) o datos de neuropatía craneal⁵. Los meningiomas son tumores de crecimiento lento, la cirugía en un porcentaje variable no suele ser completa y la recurrencia es la regla. En la resonancia magnética (RM), los meningiomas suelen ser isointensos y captan de forma homogénea después de la administración del medio de contraste³. El origen de los meningiomas al igual que el de los tumores cerebrales es poco comprendido, la radiación ionizante es una causa determinante conocida de desarrollo de meningiomas, pero la mayor parte de los pacientes no tienen historia de haber sido radiados. El desarrollo de estos tumores se ha asociado en particular a las hormonas sexuales, del receptor de progesterona, pero los resultados al respecto son inconsistentes, existe un componente genético en el 5% de los casos, tal como síndrome de cáncer familiar, aunque hay una clara agregación familiar, González-Aguilar reportó un riesgo de 5.3 en las familias donde hay antecedente de un familiar con tumor cerebral⁴⁻⁶. En México, existen pocas series epidemiológicas sobre la frecuencia de meningiomas por lo que su conocimiento

es incompleto, González-López, en una serie de 1,776 pacientes con tumores cerebrales, reportó que los meningiomas ocupan el tercer lugar dentro de los tumores primarios en México después de los gliomas y adenomas, lo cual representa el 22% de los tumores cerebrales primarios⁷.

OBJETIVO

Analizar la frecuencia de los meningiomas, características sociodemográficas, topografía y subtipo histológico en el Instituto Nacional de Neurología de Neurocirugía (INNN), de 1963 a 2010.

MATERIAL Y MÉTODOS

El Instituto es un centro de tercer nivel de atención en neurología y neurocirugía en México. La población que acude a él es representativa de la población global de México. Realizamos un análisis retrospectivo de pacientes atendidos de 1963 a 2010 en el Instituto Nacional de Neurología de Neurocirugía con diagnóstico de meningioma, mayores de 15 años, que tuvieran diagnóstico histopatológico, que contarán con datos topográficos de la lesión (TAC, RM o reporte de neurocirugía). Se excluyeron del estudio los pacientes sin reporte histopatológico, imagen preoperatoria (TAC y/o IRM), o se desconociera la localización del tumor o no contáramos con datos sociodemográficos. Se clasificó a los meningiomas en base a los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2007. Se agruparon los pacientes por sexo, edad, localización, tipo histológico y grado de malignidad. Tres diferentes neurocirujanos clasificaron los meningiomas por localización (SMJ, JA y JB).

RESULTADOS

Analizamos 916 casos con diagnóstico histopatológico de meningioma. La edad promedio de los pacientes fue de 47.5 años; las mujeres representaron el 69% de los casos (632/916) y los hombres el 31% (284/916). Los grupos de edad más frecuentes fueron los situados entre 40 y 60 años (figura 1). En relación a su grado de malignidad los meningiomas más frecuentes fueron los: del *grado I* (88.9%), *grado III* (10.2%) y *grado II* (1%). Dichos porcentajes son parecidos a lo reportado en la literatura, excepto por los meningiomas *grado II* que fueron 10 veces menos frecuentes que lo encontrado a nivel mundial (tabla 1). La topografía de meningiomas, en orden decreciente de frecuencia fue: la convexidad, base del cráneo y región parasagital, lo cual es similar a lo reportado en otros países (tabla 2).

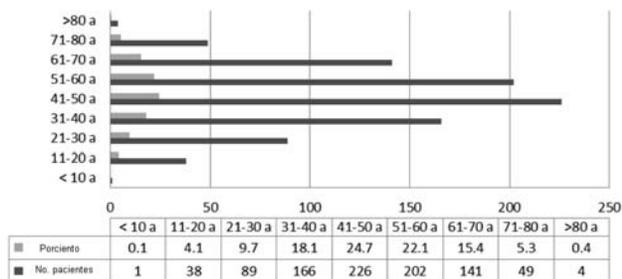


Figura 1. Frecuencia de meningiomas por grupo de edad, atendidos en el INNN de 1963 a 2010.

DISCUSIÓN

En la última edición del Registro Central de Tumores Cerebrales de los Estados Unidos de Norteamérica, se reportan 158.088 tumores cerebrales en el periodo de 2004 a 2006, siendo los tumores más frecuentes los meningiomas (33.8%) y gliomas (32%). Si excluimos las neoplasias específicas de los órganos sexuales, los meningiomas constituyen uno de los tumores con mayor diferencia por sexos¹. Representan alrededor del 30 % de los tumores cerebrales primarios, con una incidencia anual ajustada de 4.5 por cada 100,000 personas. Estos tumores son los más comúnmente reportados en pacientes de edad avanzada con una incidencia máxima en la séptima década de la vida. En México, González-López, *et al*, reportaron que los meningiomas ocupan el tercer lugar de frecuencia en un 22 % de los tumores cerebrales primarios⁷, estando después de los gliomas y adenomas. Esta es la serie mexicana más grande que estudia los meningiomas. De los 916 meningiomas analizados, la edad media de presentación fue de 47.5 años (rango de 15 a 84 años) y la relación hombre: mujer 2.2:1. La edad de inicio a los casos estudiados fue de 47.5 años y menos incluso que lo reportado en la literatura, que es de 63 años^{1, 8-9}, incluso una edad menor que la reportada por la base de datos de tumores cerebrales de Francia, una de las más grandes series publicadas donde, la edad media de presentación fue de 57 años¹⁰. Este fenómeno sería difícil de explicar porque no tenemos estudios de cohorte o análisis genéticos en nuestra población, pero nuestros resultados sugieren un componente individual quizás poblacional o ambiental, que favorece una edad de presentación, más temprana diferente y como han informado en otras series el comportamiento biológico de los meningiomas es muy difícil de comprender y tal vez se relaciona con factores genéticos¹¹. Los meningiomas pueden ser clasificados como benignos (> 90%), atípicos (5%) o malignos (3 a 5%)¹¹⁻¹³. Los meningiomas en su mayor parte son de crecimiento lento y comportamiento biológico benigno, pero en un

pequeño porcentaje variable la cirugía no puede ser completa o su biología es agresiva y la recurrencia es la regla. En este estudio, evaluamos los tumores diagnosticados como meningiomas según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2007, nuestro objetivo fue analizar los factores demográficos de los pacientes con este tumor, el tipo histológico y grado de

Tabla 1. Comparación de la frecuencia de meningiomas por grado de malignidad y subtipos en una serie europea^a y en la serie del INNN^b.

Grado de malignidad	Subtipo	Serie Europea Número (%)	Serie INNN Número (%)
I	Transicional	143 (26.8)	419 (45.7)
	Meningotelial	140 (26.2)	202 (22.1)
	Fibroblástico	114 (21.3)	153 (16.7)
	Psammomatoso	43 (8.1)	35 (3.8)
	Angiomatoso	19 (3.6)	3 (0.3)
	Microquístico	7 (1.3)	0 (0)
	Rico en linfoplásmocitos	4 (0.7)	0 (0)
	Metaplásico	3 (0.6)	2 (0.2)
	Secretor	2 (0.4)	0 (0)
	No especificado	59 (11)	0 (0)
Total		534 (80.8)	814 (88.9)
II	Atípico	46 (68.7)	5 (55.6)
	Células claras	11 (16.4)	2 (22.2)
	Cordoide	7 (10.4)	2 (22.2)
	No especificado	3 (4.5)	0
	Total	67 (10.1)	9 (1)
III	Anaplásico	36 (26.7)	77 (82.8)
	Papilar	18 (30)	16 (17.2)
	Rabdoide	5 (8.3)	0 (0)
	No especificado	1 (1.6)	0 (0)
	Total	60 (9.1)	93 (10.2)

^aMeningiomas en la base de datos francesa de tumores cerebrales¹⁰;

^bMeningiomas atendidos en el INNN de 1963 a 2010.

malignidad encontramos 88.9% de *grado I*, 1% *grado II* y *III grado* 10.2%. En relación a lo reportado, encontramos 10 veces menos frecuentes los tumores atípicos que lo ya reportado. Este hallazgo puede representar dos fenómenos no excluyentes entre sí. El primero, es la introducción del nuevo criterio de la OMS que modificó los criterios de malignidad. El segundo, es que la población mexicana pudiera tener una biología molecular, factores individuales o del medio ambiente intrínsecos que favorezca la predisposición^{10,13-14}. Los subtipos histológicos son muy parecidos con lo ya reportado excepto para los meningiomas *grado II*. Los tres subtipos histológicos más frecuentes en el *grado I* fueron: fibroblástico, meningotelial, y transicional. En el *grado II* y *III* presentaron porcentajes similares a lo reportado en la literatura^{10,15} (tabla 1).

Las localizaciones más frecuentes de los meningiomas fueron la convexidad, base del cráneo (fosa craneal anterior y media) y región parasagital, lo cual coincide con lo reportado en la literatura¹⁵⁻¹⁶ (tabla 2).

Tabla 2. Comparación de la frecuencia de los meningiomas por topografía en una serie Internacional^a y la serie del INNN^b.

Topografía	Serie Internacional (n = 698)	%	Serie INNN (n = 916)	%
Supratentoriales	580	83.1	760	83.0
Convexidad	208	29.8	309	40.7
Intraventricular	77	11.0	18	2.4
Hoz y parasagital	60	8.6	147	19.3
Fosa craneal media y anterior	50	7.2	150	19.7
Nervio óptico	34	4.9	12	1.6
Clinoideo	30	4.3	21	2.8
Selar	20	2.9	51	6.7
Tentorio	18	2.6	32	4.2
Intrasilviano	10	1.4	1	0.1
Etmoidales	8	1.1	14	1.8
Intraparenquimatoso	6	0.9	0	0.0
Seno cavernoso	4	0.6	3	0.4
Intraóseos	1	0.1	2	0.3
No especificados	54	7.7	0	0.0
Infratentoriales	79	16.9	156	17.0
Ángulo ponto cerebeloso	21	3.0	48	5.2
Fosa Posterior	19	2.7	16	1.7
Petroclival	18	2.6	4	0.4
Foramén magno	14	2.0	10	1.1
Cuarto ventrículo	2	0.3	2	0.2
Médula espinal	39	5.6	76	8.3
No especificados	5	0.7	0	0

^aMeta-análisis de pacientes con meningioma⁹; ^bMeningiomas atendidos en el INNN de 1963 a 2010.

Este es el primer reporte de epidemiología de un centro con la muestra más grande reportada en México, nuestra epidemiología muestra consistencia con el resto de la reportada internacionalmente. Llama la atención la frecuencia menor de los tumores *grado II*, en relación a lo reportado por otros grupos. Este resultado debe

tomarse con precaución y en cuenta para futuros estudios, no se puede concluir que la población mexicana tenga una mayor predisposición a presentar variantes atípicas, lo cual requerirá de estudios prospectivos o más selectivos, de pacientes diagnosticados a partir del 2007, elucidar para descartar que este resultado está determinado un cambio transicional por el cambio de la clasificación de la OMS, o si se debe a un fenómeno propio, de nuestra población que de confirmarse, se tendrá que evaluar con estudios de cohorte y genéticos.

Este estudio, amplía el conocimiento sobre la epidemiología de los meningiomas en el Instituto, que es uno de los centros neurológicos y neuroquirúrgicos más importantes de México y América Latina.

REFERENCIAS

1. Central Brain Tumor Registry of the United States (CBTRUS). CBTRUS statistical report: primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2004–2006. Hinsdale, IL: CBTRUS, 2010. Available at <http://www.cbtrus.org/2010-NPCR-SEER/CBTRUSWEBREPORT>, accessed march 2, 2010.
2. Jaaskelainen J, Haltia M, Servo A. Atypical and anaplastic meningiomas: radiology, surgery, radiotherapy, and outcome. *Surg Neurol* 1986;25:233-42.
3. Sheporaitis LA, Osborn AG, Smirniotopoulos JG, Clunie DA, Howieson J, D'Agostino AN. Intracranial meningioma. *AJNR Am J Neuroradiol* 1992;13:29-37.
4. Harrison MJ, Wolfe DE, Lau TS, Mitnick RJ, Sachdev VP. Radiation induced meningiomas: experience at the Mount Sinai Hospital and review of the literature. *J Neurosurg* 1991;75:564-74.
5. Bickerstaff ER, Small JM, Guest IA. The relapsing course of certain meningiomas in relation to pregnancy and menstruation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1958;21:89-91.
6. González Aguilar A, Gutierrez Castellón P, Briceño E, Rembao Bojorquez D, Alonso-Vilatela E, Rasmussen A. Increasead risk of neoplasia among relatives of glioma patients. *Rev Neurol* 2008; 47:343-6.
7. López-González MA, Sotelo J. Brain tumors in Mexico: characteristics and prognosis of glioblastoma. *Surg Neurol* 2000; 53 (2):157-62.
8. Longstreth WT Jr, Dennis LK, McGuire VM. Epidemiology of intracranial meningioma. *Cancer* 1993;72:639-48.
9. Kotecha RS, Pascoe EM, Rushing EJ, Rorke-Adams LB, Zwerdling T, Gao X, et al. Meningiomas in children and adolescents: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet Oncol* 2011; 12 (13):1229-39.
10. Zouaoui S, Rigau V, Mathieu-Daudé H, Darlix A, Bessaoud F, Fabbro-Peray P, et al. Société française de neurochirurgie (SFNC) et le Club de neuro-oncologie de la SFNC; Société française de neuropathologie (SFNP); Association des neuro-oncologues d'expression française (ANOCEF). [French brain tumor database: general results on 40,000 cases, main current applications and future prospects]. *Neurochirurgie* 2012; 58(1):4-13.
11. Hanft S, Canoll P, Bruce JN. A review of malignant meningiomas: diagnosis, characteristics, and treatment. *J Neurooncol* 2010;99(3):433-43.
12. Thomsen J, Bisgaard M, Tos M. Diagnostic and treatment problems in skull base meningiomas. *Skull Base Surgery* 1999; 1:4-10.
13. Chan RC, Thompson GB. Morbidity, mortality, and quality of life