



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA

**“ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DESENLACES
QUIRÚRGICOS POSTERIORES A LA EMBOLIZACIÓN
PREOPERATORIA DE PACIENTES CON MENINGIOMAS
GIGANTES SUPRATENTORIALES VS NO EMBOLIZADOS
TRATADOS EN EL SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA DEL AÑO
2007 A 2012 EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
NEUROCIRUGÍA

PRESENTA

DR. VÍCTOR HUGO ESCOBAR DE LA GARMA

PROFESOR TITULAR: DR. RAFAEL MENDIZÁBAL GUERRA

DIRECTOR DE TESIS: DR. GUSTAVO MELO GUZMÁN

MÉXICO D.F.

AGOSTO, 2013





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AUTORIZACIÓN DE TESIS

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DESENLACES QUIRÚRGICOS
POSTERIORES A LA EMBOLIZACIÓN PREOPERATORIA DE PACIENTES
CON MENINGIOMAS GIGANTES SUPRATENTORIALES VS NO
EMBOLIZADOS TRATADOS EN EL SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA DEL AÑO
2007 A 2012 EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO.**

DR. CARLOS VIVEROS CONTRERAS

Titular De La Unidad De Enseñanza
Hospital Juárez De México

DR. RAFAEL MENDIZÁBAL GUERRA

Profesor Titular de Especialización en Neurocirugía
Hospital Juárez De México

DR. GUSTAVO MELO GUZMÁN

Director de Tesis
Médico adscrito de Neurocirugía Endovascular
Hospital Juárez De México

Número de registro: HJM 2221/12-R

A todas aquellas personas que vivieron lo inimaginable en circunstancias biopsicosociales no favorables y que fueron el motor que estimuló mi formación y el refinamiento de mis habilidades motoras y que me permitieron advertir que el mejor momento de hacer las cosas es aquí y ahora. Agradezco el privilegio de su confianza.

AGRADECIMIENTOS

Definitivamente los años de la residencia quedarán grabados en mi mente por siempre. En estos años experimenté cambios en personalidad, en visión, objetivos e incluso en mi capacidad motriz. Aprendí que soy capaz de cualquier cosa – incluso lo que cualquiera nombraría imposible- mientras sea de manera sistemática, con bases firmes, constancia y sobretodo, voluntad; es muy importante fijarse una meta pero también disfrutar y aprender del proceso en llegar a ella.

Me queda claro que este proyecto de formación no habría sido realizado sin el gran apoyo de mis padres **María del Refugio de la Garma López** y **Gilberto Escobar Medina** a quien agradezco su comprensión, cariño, PACIENCIA y total e incondicional apoyo en los momentos malos y buenos. Gracias por entender en ocasiones la total disponibilidad al hospital y mis pacientes, y realmente siento los dolores de cabeza que les causé. Me enorgullezco de ser lo que soy por ustedes. Gracias! No menos importante, mi hermano **Alberto Escobar de la Garma** fue pieza clave para mi sobrevivencia cuando más cansado, hambriento y desvelado me encontraba, espero encontrar la manera de ser tan disciplinado como él.

Parte esencial de la historia que comenzó hace cinco años la completa el **Dr. Rafael Mendizábal Guerra**, mi Maestro, Mentor, Jefe y ejemplo de vida a quien agradezco la oportunidad y su confianza primeramente en cumplir mi sueño y cambiar mi vida y más adelante permitirme el privilegio de operar el sistema nervioso central. Me considero afortunado de haber sido su alumno y haberlo conocido. Gracias.

El Víctor Hugo actual con todas sus derrotas y victorias (pienso que éstas han sido más) es sin duda el resultado final del moldeamiento muy positivo que sobre mi tuvieron mis maestros y profesores (alfabéticamente): **Rubén Acosta Garcés**, **Arturo Ayala Arcipreste**, **Alberto De Montesinos Sampedro**, **Gustavo Melo**

Guzmán y Julio César Soto Barraza, créanme que sin su valiosa ayuda, mi resolución de problemas habría sido muy pobre, y siempre estaré les estaré en deuda por la confianza que me brindaron en operar.

Evidentemente todo el trabajo de estos cinco años no es crédito mío, agradezco el trabajo en equipo eficiente, dinámico y divertido desde el primer año que viví con mis compañeros de generación **Felipe Padilla Vázquez y Eduardo Lizarazu Gutiérrez**, en ustedes encontré un reflejo de mí mismo que ayudó a entender el proceso por el que pasamos. Debo agradecer a la totalidad de residentes de mayor y menor jerarquía con los que tuve contacto en todo este viaje, realmente puedo decir que aprendí cosas invaluable de todos ellos, sin excepción.

Desde el primer hasta el último año de la residencia, viví muy gratas experiencias que dieron un respiro temporal a mi formación, me permitieron cargarme de un espíritu nuevo y me dieron una motivación para continuar adelante, de alguna u otra forma, siempre han estado conmigo **Leticia Mirell Tapia Silva e Itzel Rigel Sánchez Ruvalcaba**, gracias por su amistad, que nunca se acaben los viajes!.

Finalmente agradezco a todas las personas que directa o indirectamente han permitido la culminación de este trabajo y me han permitido graduarme y no menos importante, a la **Universidad Nacional Autónoma de México** quien fuera mi Alma Mater desde hace 15 años.

CONTENIDO

Resumen	1
Marco Teórico	3
Planteamiento del Problema	19
Justificación	19
Objetivos	19
Hipótesis	19
Hipótesis Estadística	20
Metodología	20
Población.....	20
Muestreo	20
Selección de la Muestra	20
Operacionalización de las Variables	21
Cronograma de Actividades	22
Resultados	23
Discusión	53
Conclusiones	55
Referencias.....	56

RESUMEN.

Introducción. Las neoplasias hipervascularizadas del sistema nervioso central pueden representar retos formidables con morbilidad y mortalidad elevada. Estos tumores hipervascularizados pueden ocasionar importantes pérdidas sanguíneas transquirúrgicas, obligando terminar el procedimiento quirúrgico antes de alcanzar los objetivos previstos. Múltiples reportes han sugerido que la embolización preoperatoria puede reducir el sangrado transoperatorio, la necesidad de transfusiones, el tiempo quirúrgico y la duración de la hospitalización. La embolización también puede reducir efecto de masa, mejorar los bordes tumorales y disminuir el tamaño tumoral, circunstancias que facilitan una resección completa de la lesión.

Objetivos General. Evaluar el beneficio quirúrgico de la embolización preoperatoria de meningiomas gigantes supratentoriales.

Específico/Particular:

1. Determinar el sangrado transoperatorio,
2. Determinar el tiempo quirúrgico,
3. Y determinar el grado de resección calificado por la escala de Simpson de los pacientes que se sometieron a resección quirúrgica de meningioma gigante supratentorial previamente embolizados en nuestro hospital en el lapso de 2007 a 2012 y comparar los resultados contra casos con las mismas características no embolizados.

Metodología. Tipo de Estudio: Observacional Tipo de Diseño: Transversal, Comparativo Recolección de datos: Ambispectivo

1. Criterios de Inclusión
Pacientes pertenecientes al Hospital Juárez de México
Pacientes con el diagnóstico de meningioma gigante supratentorial intracraneal (>4.5cms)
Pacientes tratados en el servicio de neurocirugía en el lapso de años de 2007 a 2012.
2. Criterios de exclusión
Todos aquellos que no hayan cumplido con los criterios de inclusión previamente mencionados.

Material y Métodos. Se obtuvo nuestra muestra con la identificación ambispectiva (2007-2012) de aquellos pacientes con el diagnóstico de meningiomas intracraneales gigantes supratentoriales que se sometieron a embolización preoperatoria y aquellos de las mismas características que no fueron embolizados prequirúrgicamente. El total de pacientes con meningiomas gigantes embolizados prequirúrgicamente fue de 14, mientras que el grupo no embolizado constó de 13 pacientes.

Resultados. El promedio de edad en el grupo de pacientes embolizados fue de 48.57 años. El promedio de edad en el grupo de pacientes no embolizados fue de 40.92 años. Con respecto a la distribución de género se encontró una predominancia de pacientes del sexo femenino; respecto a la lateralidad, encontramos una

predominancia de tumores derechos en ambos grupos. La localización más frecuente del total de meningiomas estudiados fue la convexidad cerebral, seguido de los meningiomas de ala esfenoidal y parasagitales. Como síntoma cardinal encontramos cefalea, seguido de síndrome corticoespinal y crisis convulsivas. Los síntomas visuales – disminución de la agudeza visual uni o bilateral y en algunos casos hasta amaurosis bilateral- no fueron datos infrecuentes en estos pacientes. El promedio de sangrado transoperatorio fue de 1308 cc en el grupo embolizado, mientras que en el grupo de no embolizados, el promedio fue de 1730cc. Se realizó la comparación entre dos grupos utilizando la prueba estadística t de Student para comparar variables cuantitativas a una cola con varianzas iguales, encontrando $p=0.20$ (se rechaza la hipótesis alternativa). El promedio de tiempo quirúrgico utilizado para la resección tumoral fue de 5.46 horas para el grupo de meningiomas embolizados, en el grupo de no embolizados, el promedio de tiempo quirúrgico fue de 7.03 horas. Se realizó la comparación de estos datos utilizando igualmente la prueba estadística t de Student utilizando en este caso una cola y varianzas desiguales, encontrando una $p=0.07$ (se rechaza la hipótesis alternativa). Con respecto al grado de resección medido por la escala de Simpson, encontramos que en el grupo de pacientes embolizados el 64% se logró resección Simpson I, contrastando con el 38% logrado en el grupo de no embolizados. El promedio de resección de acuerdo a la clasificación de Simpson fue de 1.21 para los meningiomas embolizados y 1.923 para meningiomas no embolizados. Se realizó comparación del grado de resección con t de Student a una cola y varianzas desiguales encontrando $p=0.014$ (se rechaza hipótesis nula, si hay diferencias significativas entre los dos grupos). Los subtipos histológicos más frecuentes de meningiomas en este estudio fueron los catalogados como fibroblásticos y transicionales con igual número.

Conclusiones. La embolización prequirúrgica de meningiomas gigantes supratentoriales con microesferas es un método seguro y aplicable en la población de nuestro Hospital, ya que mejora el grado de resección clasificado por la escala de Simpson, encontrándose diferencias significativas contra el grupo de no embolizados. Con respecto al tiempo quirúrgico y el sangrado transoperatorio consideramos necesario realizar un seguimiento prospectivo a largo plazo de este estudio debido a que los tamaños de muestras en ambos casos son pequeños y disminuyen lamentablemente la potencia del estudio transversal ($B=53.4\%$), al decir que no existen diferencias sigificativas con los datos presentados podemos caer en un error estadístico tipo II, por lo cual es necesario ser cautelosos con la interpretación de los datos, ya que se observa una tendencia hacia la disminución de sangrado, del tiempo quirúrgico y de la resección completa en los pacientes embolizados prequirúrgicamente. Coincidimos con los resultados de la literatura que la resección quirúrgica tardía de ocho a diez días post embolización favorece la necrosis intratumoral y por ende la resección más amplia de la lesión.El costo-beneficio del uso de microesferas para embolizar meningiomas gigantes supera por mucho a sustancias no particuladas, y esto hace de las primeras el agente ideal de embolización hoy en día.En concordancia con la literatura mundial, sugerimos embolización tumoral en meningiomas gigantes, o en meningiomas de la base de cráneo que reciban vascularización de arterias tributarias difíciles de controlar en etapas tempranas de la resección quirúrgica, ya sea provenientes de circulación extracraneal (arterias nutricias intraóseas de arteria carótida externa) o intracraneal (ramas menígeas de arteria carótida interna cavernosa).

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DESENLACES QUIRÚRGICOS POSTERIORES A LA EMBOLIZACIÓN PREOPERATORIA DE PACIENTES CON MENINGIOMAS GIGANTES SUPRATENTORIALES VS NO EMBOLIZADOS TRATADOS EN EL SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA DEL AÑO 2007 A 2012 EN EL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

MARCO TEÓRICO

Las neoplasias hipervascularizadas del sistema nervioso central pueden representar retos formidables de resección con morbilidad y mortalidad elevada. Estos tumores hipervasculares pueden ocasionar pérdidas sanguíneas transquirúrgicas - ocasionalmente catastróficas -, obligando terminar el procedimiento quirúrgico antes de alcanzar los objetivos previstos (resección completa). Múltiples reportes han sugerido que la embolización preoperatoria puede reducir el sangrado transoperatorio, la necesidad de transfusiones, el tiempo quirúrgico y la duración de la hospitalización. La embolización también puede reducir efecto de masa, mejorar los bordes tumorales y disminuir el tamaño tumoral, circunstancias que facilitan una resección completa de la misma. [1]

La necesidad de mitigar la hemorragia intraoperatoria tumoral y por ende reducir mortalidad y morbilidad asociada con resección quirúrgica ha llevado al refinamiento de técnicas neuroendovasculares para la embolización preoperatoria de estos tumores.

Epidemiología.

Los meningiomas son tumores que pueden ser hipervascularizados y que se originan de células de recubrimiento aracnoideo. Constituyen del 13 a 25% de las neoplasias primarias intracraneales.[2, 3] Se ha descrito que puede aumentar la prevalencia hasta el 40% cuando se toman en cuenta los tumores diagnosticados incidentalmente por autopsia y cuando se toman en cuenta los hallazgos de estudios de imagen. Se cuenta una incidencia de 7.7/100.000. [3] Meningiomas asintomáticos pueden ser encontrados en 1-2.3% de todas las autopsias. Se ha demostrado que la incidencia de meningiomas puede incrementarse con los recientes avances de neuroimagen hasta 3-3.9 veces más en la década post-tomografía computada.[4]

Género y Edad.

Meningiomas muestran una alta incidencia entre mujeres comparado con hombres en la mayoría de grupos étnicos. El ratio hombre:mujer es de 1:14 a 2.6. [3] En un estudio poblacional el promedio de tasa de incidencia cruda fue reportado como 2-7/100,000 para mujeres y 1-5/100,000 para hombres. La edad promedio de presentación es de 56.4 años (rango 10-85 años) en varones y 55.9 años (rango 26-86 años) en mujeres, mientras que en el subgrupo de meningiomas malignos y atípicos el promedio cambia a 63.2 años (rango (51-78 años)).[4] La incidencia de los meningiomas aumenta con la edad. En pacientes mayores de 70 años, se ha reportado como el tumor cerebral más común, con una incidencia de 50.6%, esto representa 3.5 veces más la incidencia en este grupo de edad comprado con aquellos por debajo de los 70 años.

Histología y Localización.

La vasta mayoría de meningiomas (92%) tienen una histología benigna, mientras que el 8% muestran características atípicas o malignas. El subtipo histológico más común es el tipo meningotelial (63%), seguido del transicional (19%), fibroblástico (13%) y psammomatoso (2%).[3] La mayoría de los meningiomas están localizados sobre las convexidades cerebrales. En aproximadamente 73.3-75% de los casos estos tumores están localizados en el compartimento supratentorial. El ratio de meningiomas de la convexidad:meningiomas de base de cráneo es de 2.3:1. [5] Metástasis extracraneales de meningiomas han sido consideradas como un fuerte indicador de malignidad y se ha encontrado en 11-23% de los casos. Las localizaciones más frecuentes incluyen:[4]

1. Parasagital (de la falx) 25%
2. Convexidad 19%
3. Ala esfenoidal 17%
4. Suprasellar 9%
5. Fosa posterior 8%
6. Surco olfatorio 8%

7. Fosa media 4%
8. Tentoriales 3%
9. Peritorcular 3%
10. Ventrículo lateral 1-2%
11. Foramen magno 1-2%
12. Orbitarios/ vaina nerviosa óptica 1-2%.

Entre los meningiomas parasagitales, 49% están localizados en el tercio anterior de la Falx, 29% en el tercio medio y 22% en el tercio posterior. Los meningiomas del ala esfenoidal mediales son más comunes que los medios o laterales. Meningiomatosis o la presencia de múltiples meningiomas se encuentra en el 2.5%. La localización ectópica tiene una incidencia de 0.4% encontrándose dentro de la orbita, senos paranasales, glándula parótida, músculo temporal y cigoma. Son considerados meningiomas gigantes aquellos que tienen un diámetro igual o mayor de 4.5cms. [6]

En 1979, la Clasificación de la Organización Mundial de la Salud reconoció siete subtipos de meningioma, incluyendo meningotelial, transicional, psammomatoso, angiomaso, hemangioblástico y variante hemangiopericítica. Un número relevante de subtipos reconocidos a la fecha han tenido su origen en la monografía de John Kepes donde describió e ilustró muchos patrones de meningioma. En la más reciente edición de la clasificación de la OMS publicada en el año 2000, nueve variantes de bajo grado y tres variantes de grado II y III son reconocidas. [3]

Meningiomas with low risk of recurrence and aggressive growth:		
		<i>ICD-O code</i>
Meningothelial meningioma	WHO grade I	9531/0
Fibrous (fibroblastic) meningioma	WHO grade I	9532/0
Transitional (mixed) meningioma	WHO grade I	9537/0
Psammomatous meningioma	WHO grade I	9533/0
Angiomatous meningioma	WHO grade I	9534/0
Microcystic meningioma	WHO grade I	9530/0
Secretory meningioma	WHO grade I	9530/0
Lymphoplasmacyte-rich meningioma	WHO grade I	9530/0
Metaplastic meningioma	WHO grade I	9530/0
Meningiomas with greater likelihood of recurrence and/or aggressive behaviour:		
Chordoid meningioma	WHO grade II	9538/1
Clear cell meningioma (intracranial)	WHO grade II	9538/1
Atypical meningioma	WHO grade II	9539/1
Papillary meningioma	WHO grade III	9538/3
Rhabdoid meningioma	WHO grade III	9538/3
Anaplastic (malignant) meningioma	WHO grade III	9530/3
Meningiomas of any subtype or grade with high proliferation index and/or brain invasion		

Figura 1. Clasificación de la Organización Mundial de la Salud de Meningiomas. (Tomado de Perry, A., *Meningiomas*, in *WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System*, D.N. Louis, Editor 2007, International Agency for Research on Cancer: Lyon. p. 163-172.

Macroscópicamente la mayoría de meningiomas son firmes, bien delimitados, ocasionalmente lobulados o redondeados que poseen un anclaje dural amplio. La invasión de la duramadre subyacente o los senos duros es bastante común. Ocasionalmente infiltran hasta el cráneo suprayacente, donde pueden inducir una característica de hiperostosis: tales cambios son indicativos de invasión ósea. Los meningiomas raramente infiltran arterias cerebrales, sin embargo, pueden infiltrar la piel y extenderse a compartimentos extracraneales, como la órbita. De manera rara el parénquima cerebral puede mostrar franca invasión. En el ala esfenoidal, los meningiomas pueden crecer como una masa plana, en forma de tapete; en un patrón denominado “meningioma en placa”; los meningiomas anaplásicos y atípicos tienden a ser más grandes que los ejemplos benignos, y pueden desarrollar necrosis. [4].



Figura 2. Apariencia macroscópica de un meningioma de la convexidad frontal derecho. (Tomado de Perry, A., *Meningiomas*, in *WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System*, D.N. Louis, Editor 2007, International Agency for Research on Cancer: Lyon. p. 163-172.

Dentro de la histología los meningiomas meningoteliales son la variante clásica y más común, aquí las células tumorales forman lóbulos, algunos demarcados por septos de colágeno. Así como las células de recubrimiento aracnoideo normales, las células tumorales son uniformes, con núcleos ovales y cromatina delicada con formación de inclusiones nucleares y citoplásmicas. [3]

La variante fibroblástica consiste en fascículos de células fusiformes, paralelas, embebidas en una matriz rica de colágeno; son infrecuentes los remolinos celulares y los cuerpos de psammoma; esto los hace poco comunes en su forma pura. Los meningiomas transicionales fusionan las características de patrones meningotelial y fibroso y la transición entre estos subtipos. Arreglos lobulares y fasciculares aparecen en asociación con remolinos y cuerpos de psammoma. [3]

La designación de subtipo psammomatoso está confinado a todos aquellos meningiomas con una predominancia de cuerpos de psammoma sobre las células tumorales, frecuentemente se vuelven confluentes, formando masas calcificadas irregulares y ocasionalmente hueso. Las células neoplásicas de esta variante usualmente tienen una apariencia transicional con formación de remolinos. [3]

Los subtipos más raros son las siguientes: angiomatoso, microquístico, secretor, ricos en linfoplasmocitos, metaplásicos, cordoides, células claras, atípicos, papilar, rabdoide y anaplásicos. [3]

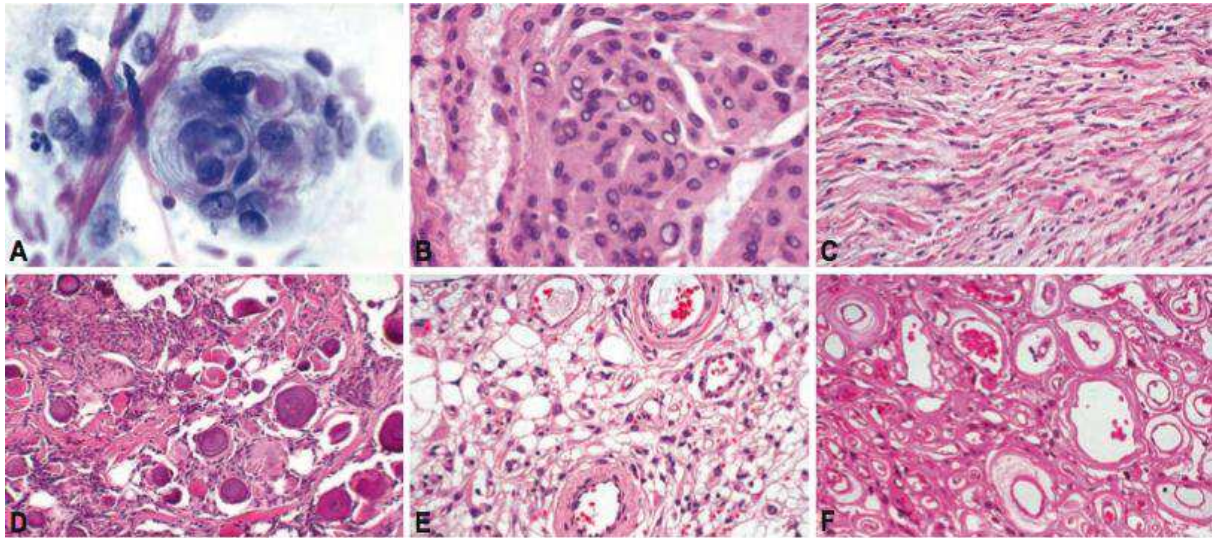


Figura 3. Apariencia microscópica de meningiomas: A meningotelial en impronta, B meningotelial, C fibroblástico, D psammomatoso, E microquístico, F angiomatoso. (tomado de Perry, A., *Meningiomas*, in *WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System*, D.N. Louis, Editor 2007, International Agency for Research on Cancer: Lyon. p. 163-172.

La vasta mayoría de meningiomas se tiñen con el antígeno epitelial de membrana, aunque es menos consistente esta inmunorreactividad en lesiones malignas y atípicas. La positividad a vimentina es encontrada en todos los meningiomas. Estudios inmunohistoquímicos han encontrado positividad irregular y variable de proteína S-100. Otros marcadores potencialmente útiles en casos seleccionados incluyen Ki-67 y receptor de progesterona. [3]

Características ultraestructurales diagnósticas de meningiomas incluyen abundancia de filamentos intermedios (vimentina), procesos interdigitantes celulares complejos, y uniones intercelulares desmosómicas. [3]

En general, la proliferación de las células tumorales se incrementa de benigno a atípico hasta anaplásico (maligno). Los índices mitóticos correlacionan poco con la tasa de crecimiento volumétrico. [3]

Historia natural, Tasas de Crecimiento y Recurrencia.

Los meningiomas son tumores intracraneales comunes que han sido considerados benignos por su tasa de crecimiento lento y por la feasibility de cura quirúrgica. Se ha reportado que el 3% de la gente mayor de 60 años posee un meningioma asintomático en autopsia. [4]

La mayoría de los estudios de la historia natural de meningiomas dirigidos a pacientes con tumores incidentales han encontrado que la mayoría de estos tumores tienen mínimo crecimiento, con la mayoría de pacientes asintomáticos durante el periodo de seguimiento. Se ha observado que el 22 a 37% de los tumores observados progresó. Sin embargo, hay múltiples limitaciones críticas en los estudios realizados para elucidar la historia natural. Hay un sesgo importante de selección al ser los pacientes ancianos y asintomáticos los seleccionados para observación. Adicionalmente, el periodo de seguimiento (29-67 meses) es muy pequeño para adecuadamente estudiar tumores benignos de lento crecimiento tales como los meningiomas. Otro sesgo de estos estudios es que los pacientes observados carecían de confirmación histológica, así que no todos los tumores estudiados pudieran no ser verdaderos meningiomas. Es importante el advertir que como cualquier otra lesión neoplásica, la mayoría o todos los meningiomas eventualmente crecerán. [4]

Aunque los meningiomas atípicos y anaplásicos son mas susceptibles de progresar agresivamente y recurrir, algunos meningiomas benignos también recurren y expresan una presentación clínica impredecible. El comportamiento biológico indicativo de actividad proliferativa puede predecir la recurrencia tumoral.

En 1957, Simpson introdujo una clasificación de resección quirúrgica de cinco grados que correlacionó bien con recurrencia tumoral; las tasas de recurrencia tumoral a cinco años relacionado a la extensión de la resección fueron 9% después de resección grado I, 19% en grado II, 29% en grado III y 44% en grado IV respectivamente (tabla 1). [7] Agrupamientos de células meningoteliales fueron observados después en la duramadre, al menos 3 cm lejos del anclaje de meningiomas, sugiriendo la necesidad para la resección amplia de la duramadre, al menos 4cm desde el anclaje, y a este grado de resección (denominado “ grado 0”) no se le ha observado recurrencia alguna. [8]

Tabla1. Clasificación de Simpson para Extensión de Resección de Meningiomas Intracraneales y Tasas de Recurrencia		
Grado	Extensión de resección	Tasa de recurrencia
I	Resección total macroscópica, ósea y de anclaje dural	9%
II	Resección total tumoral, coagulación de anclajes duros	19%
III	Resección total tumoral sin resección o coagulación del anclaje dural o sus extensiones extradurales	29%
IV	Resección parcial del tumor	44%
V	Simple descompresión	44%

El grado de resección es prácticamente dependiente de la localización y por ende, de la accesibilidad del tumor y la invasión de dura y hueso. Se ha observado que los sitios tumorales asociados a alto porcentaje de excisiones totales tienen una tasa de recurrencia / progresión baja. El 96% de meningiomas de la convexidad fueron resecados totalmente, con una recurrencia de 3% a cinco años. En comparación, 58% de meningiomas paraselares fueron totalmente resecados con una recurrencia de 19% a cinco años, mientras que solamente 28% de meningiomas del ala esfenoidal fueron totalmente resecados, con una recurrencia a cinco años de 34%. La más alta recurrencia tumoral ha sido observada en pacientes con lesiones en la región medial del ala esfenoidal, clinoides y aquellos tumores que invaden el seno cavernoso.[9]

También ha sido observado que la probabilidad de invasión cerebral se incrementa 20% aproximadamente por cada centímetro de edema, y el grado de edema peritumoral se correlacionó con la recurrencia del tumor después de resección completa. Estos hallazgos sugieren que la invasión cerebral causa edema peritumoral y que el parénquima invadido es la fuente de células residuales en casos de recurrencia tumoral después de resecciones totales. Adicionalmente, edema

peritumoral se ha correlacionado significativamente a agresividad tumoral y altos niveles de marcadores de proliferación tumoral.[10] Análisis de las características radiológicas han demostrado que el único factor asociado a alta recurrencia mediante análisis multivariado ha sido la forma tumoral. Tumores lobulados y en forma de “hongo” son más susceptibles de recurrir que los redondeados.[11] Una histología agresiva de acuerdo a la clasificación de la OMS es el segundo predictor mejor establecido de recurrencia. Estos subtipos representan una pequeña proporción de meningiomas (aproximadamente 8%) y se cree ampliamente que cargan un alto riesgo significativo de recurrencia.

Principios de Embolización.

En 1973, Manelfe et al. describieron por vez primera la embolización prequirúrgica de meningiomas; desde entonces el objetivo principal de la embolización prequirúrgica ha sido la disminución del sangrado transoperatorio. [12] La isquemia inducida por embolización ocasionamente suaviza al tumor, facilitando su resección y reduciendo la compresión ejercida sobre estructuras neurales. Objetivos secundarios de la embolización son el reducir tiempo operatorio y disminuir las posibilidades de una recurrencia. [13]

Procedimiento Preembolización.

Como con cualquier procedimiento neuroendovascular, la planeación preoperatoria representa el más importante aspecto de todo el proceso. La imagen no invasiva y la angiografía deben evaluarse por el intervencionista neuroendovascular y el equipo neuroquirúrgico para discutir la utilidad de la embolización prequirúrgica. Se debe acordar la rama blanco u objetivo para embolizar y el grado de agresividad requerido para facilitar una resección quirúrgica segura. [4] [14]

Procedimiento de embolización

La embolización de meningiomas es frecuentemente realizada vía arterial transfemoral. Puede ser realizada en una sesión única o en más de una. La embolización se puede realizar bajo sedación o anestesia general. Ventajas de anestesia general son el proveer parálisis que facilita la visualización de importantes

anastomosis durante angiografía superselectiva y la mejor visualización de reflujo de la sustancia embolizadora. [14] En la gran mayoría de los casos se puede realizar usando sistemas de diámetro 6F en un sistema de catéter guía. Antes del inicio de embolización, muchos factores debe ser evaluados con angiografía superselectiva: la presencia de anastomosis extracraneales - intracraneales, vascularización compartida entre el tumor y las estructuras normales, el calibre de los vasos tumorales, la fuerza de inyección requerida para desencadenar reflujo del vaso paterno, y finalmente, las implicaciones potenciales del reflujo del material embolizador. La embolización es más benéfica y tiene mejor perfil riesgo-beneficio para los tumores vascularizados por la arteria carótida externa. [14] Para embolizadores particulados, el volumen de material embólico que alcanza el lecho vascular del tumor depende del flujo sanguíneo a la lesión y del flujo de caminos alternativos que son anterógrados a la punta del microcatéter, así pues, la cateterización superselectiva de un vaso tan proximal como sea posible a la lesión blanco permite entregar una cantidad mayor de material embólico a la lesión con el mínimo riesgo. [4]

La oclusión de las arterias nutricias proximales sólo reduce el flujo al tumor temporalmente. Se desarrolla rápidamente flujo colateral y el efecto benéfico de la embolización se vuelve muy corto. El desenlace final de embolización es una disminución angiográficamente demostrada de la vascularización del tumor con preservación de territorios arteriales normales.

Procedimiento Postembolización.

Los pacientes después del procedimiento deben ser monitorizados en una unidad de cuidados intensivos durante 24 horas; se debe mostrar atención particular ante datos de isquemia clínica, hemorragia intracraneal o déficit de nervios craneales. Corticosteroides son recomendados para grandes tumores asociados con edema peritumoral extenso. La demostración radiográfica de necrosis tumoral después de embolización parece ser indiscriminada; la mayoría de los tumores mostraron una disminución en el nivel del realce al medio de contraste. Partículas pequeñas permiten embolización de capilares más distales, incrementando necrosis tumoral después de la embolización. [15]

El tiempo óptimo de embolización preoperatorio es controversial. Algunos autores recomiendan resección quirúrgica 1-5 días después del procedimiento. Con el tiempo, la necrosis inducida por embolización suaviza y disminuye la consistencia del tumor, facilitando la resección quirúrgica. Comparado con la oclusión proximal, la entrega de microémbolos directamente dentro del tumor maximiza su efecto necrótico. El potencial de recanalización de vasos embolizados y desarrollo de flujo colateral se incrementa si la resección es retardada significativamente (más de una semana). [16]

Embolizadores.

El tipo ideal de embolizador es aquel que puede penetrar en la circulación capilar mientras se provee suficiente control en su administración para evitar oclusión de la vasculatura venosa o arterial. Otras características de un agente embolizador ideal incluyen la radioopacidad para visualización, facilidad de manejo quirúrgico y la no toxicidad. Dado que el objetivo de tratamiento es la extirpación quirúrgica del tumor, la vida media de embolizador es una consideración menos importante.

Las microesferas son agentes oclusivos utilizados para embolización de lesiones tumorales. Las estudiadas hasta ahora pueden ser divididas en absorbibles o no absorbibles. Entre las absorbibles se encuentran las hechas de albúmina, polisacáridos (dextrán) y etil celulosa. Ejemplo de microesferas no absorbibles son las hechas de vidrio, cera, silicona o poliestireno, metil metracrilato o gelatina de tisacryl; todas estas han sido menos estudiadas. [17]

Las microesferas de gelatina de tisacril son agentes no absorbibles, hidrofílicos recubiertos de colágeno o del polímero Polyzene. El tamaño de las partículas está calibrado, pero las partículas son deformables. Su configuración es esférica, son suaves, moldeables y su detección histológica es fácil, además de no ser radioopacos. [13] [18] Adicionalmente, las partículas no tienden a agregarse. Microesferas progresivamente más grandes pueden ser utilizadas en el curso de la embolización. Los rangos y calibres de las microesferas han sido escogidos empíricamente y corresponden a los rangos de tamaño de arteriolas detectables por angiografía y accesibles a microcatéteres. Antes de ser inyectadas a través de un microcatéter, las microesferas son usualmente suspendidas en una mezcla medio

salino: contraste de 50:50, ya que si no se hace, existe un riesgo alto de que viajen agrupadas entre sí y embolizar como aglomerados, lo cual compromete el objetivo de la embolización. La dilución recomendada para microesferas grandes es x10, por ejemplo 2 mL de microesferas en un medio de 20 mL (medio de contraste y solución salina 50:50). [17]

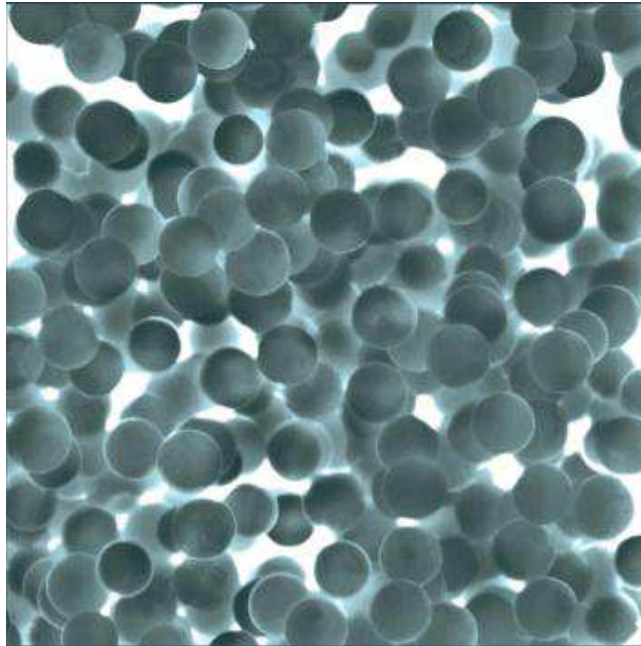


Figura 4. Representación esquemática de microesferas de gelatina de tisacril.

SYRINGE & VIAL

Size	Design Specification	Minimum Catheter Inner Diameter
40 μm	40 $\mu\text{m} \pm 10 \mu\text{m}$	0.002" or 51 μm
75 μm	75 $\mu\text{m} \pm 15 \mu\text{m}$	0.003" or 77 μm
100 μm	100 $\mu\text{m} \pm 25 \mu\text{m}$	0.004" or 102 μm
250 μm	250 $\mu\text{m} \pm 50 \mu\text{m}$	0.009" or 229 μm
400 μm	400 $\mu\text{m} \pm 50 \mu\text{m}$	0.013" or 331 μm
500 μm	530 $\mu\text{m} \pm 50 \mu\text{m}$	0.016" or 407 μm
700 μm	700 $\mu\text{m} \pm 50 \mu\text{m}$	0.021" or 534 μm
900 μm	900 $\mu\text{m} \pm 75 \mu\text{m}$	0.027" or 686 μm
1100 μm	1100 $\mu\text{m} \pm 75 \mu\text{m}$	0.033" or 839 μm
1300 μm	1300 $\mu\text{m} \pm 75 \mu\text{m}$	0.038" or 966 μm

Figura 5. Presentación comercial de microesferas (Embozene® Microspheres) en el mercado con color de acuerdo al tamaño de las mismas.

Bendszus et al. compararon microesferas de gelatina de tisacril versus partículas de polivinil alcohol en lograr microembolización distal y en mitigar pérdidas sanguíneas intraoperatorias. Su hallazgo más importante fue que las microesferas de 100 a 300 micras penetraron más distalmente en el lecho vascular que partículas de polivinil alcohol de igual tamaño, en cortes histológicos se logró más necrosis con microesferas, ambos causaron reacciones inflamatorias leves. [15] Sin embargo Carli et al, en 2010 advirtieron que utilizar microesferas ultrapequeñas, es decir con diámetros de 45 a 150 micras son factor de riesgo para el desarrollo de cualquier complicación, especialmente hemorrágicas; por lo que en consenso se ha recomendado utilizar partículas de 200 micras o mayor diámetro, con esto se puede evitar migración a ramas anastomóticas de circulación intracraneal o vasa nervorum de los nervios craneales [19] La dilución de microesferas es mandatoria para evitar agregados.

Vascularización de Meningiomas.

La vascularización de los meningiomas usualmente es bimodal: pedículos arteriales grandes y arterias corticales y piales. Clásicamente las arterias grandes nutren el

sitio de anclaje dural y el centro del tumor, mientras que las arterias piales y corticales usualmente nutren la cápsula tumoral, contribuyendo más mientras el tumor crece. [4] Las nutricias arteriales al pedículo en el sitio de anclaje y centro del tumor típicamente se originan de la arteria carótida externa e irrigan al tumor radialmente para producir la apariencia característica de “rayos de Sol” en angiografía. El ápex de esta imagen es usualmente el sitio de anclaje dural. En algunos casos, arterias piales irrigan la cápsula tumoral y esta contribución se hace más grande conforme el tumor aumenta de tamaño por igual. Los vasos nutricios duros de pedículo más frecuentes de la arteria carótida externa son: arteria meníngea media, arteria meníngea accesoria, rama neuromeníngea de la arteria faríngea ascendente, y la rama estilomastoidea de la arteria occipital. La vascularización dural de la arteria carótida interna usualmente emerge de la ramas etmoidales, cavernosas, clivales y tentoriales. [4]

La localización de un meningioma sugiere cuáles vasos requieren escrutinio durante la angiografía. Lesiones de la fosa anterior usualmente están vascularizadas tanto por circulación externa como interna. Tumores de la convexidad y parasagiales son vascularizadas por arteria meníngea media y la arteria de la falx cerebrii. Todas las lesiones parasagiales deben estudiarse para observar contribuciones de la arteria meníngea media contralateral. Lesiones frontales se vascularizan por una combinación de ramas meníngeas de las arterias etmoidales y arterias falcinas anteriores. Tumores del tubérculo olfatorio son usualmente irrigados por arterias etmoidales anteriores y posteriores. [2]

Lesiones de la fosa media son irrigadas por la arteria carótida externa, particularmente, meningiomas del ala esfenoidal son vascularizados por ramas recurrentes meníngeas de la arteria oftálmica o ramas de la arteria meníngea media. Tumores paraselares son frecuentemente irrigados por ramas de los segmentos petroso, cavernoso, supraclinoideo de la arteria carótida interna. [2]

En la mayoría de los casos, la embolización preoperatoria de los pedículos vasculares del tumor es técnicamente factible, independientemente de la localización del tumor. Los objetivos de la embolización tumoral son sacrificar los vasos nutricios y obliterar la circulación capilar y después la circulación arteriolar en su mayor extensión posible.

La angiografía es pieza clave en determinar la permeabilidad de senos venosos duros, ya que los meningiomas pueden invadir y ocluir un seno mayor. Resonancia magnética con venografía o angiografía pueden verificar invasión, oclusión, y drenaje venoso colateral, para facilitar la toma de decisiones. Si el fin principal es la resección total, la oclusión preexistente de un seno permite mayor agresividad en la remoción resecando el segmento involucrado o abriendo el seno directamente. [2]

Complicaciones.

El riesgo total asociado a embolización de meningiomas es bajo. Complicaciones tanto mayores como menores pueden ser asociadas a embolización preoperatoria. Las complicaciones más comunes incluyen fiebre y dolor localizado. Las complicaciones mayores y más devastantes incluyen eventos isquémicos, edema intratumoral, lesión de nervios craneales y hemorragia. La migración de material embólico vía reflujo o por una anastomosis extracraneal – intracraneal no apreciada es la causa más común de morbilidad asociada con embolización. Colaterales extracraneales-intracraneales que merecen particular importancia son la anastomosis entre arteria oftálmica y la rama meningolacrimonial de la arteria meníngea media, ramas de la meníngea media y meníngea accesoria pueden tener anastomosis recíprocas con ramas del segmento cavernoso de la arteria carótida interna. [20]

La embolización puede dañar nervios craneales mediante la interrupción de la vascularización de los mismos (vasa nervorum), que es frecuentemente derivada de la arteria carótida externa. Una rama petrosa de la arteria meníngea media puede vascularizar al nervio facial, mientras de un ramo neuromeníngeo de la arteria faríngea ascendente frecuentemente irriga a los nervios espinales e hipogloso.

Las complicaciones menores incluyen trismus, dolor facial o ambas, y pueden ocurrir hasta en 20-30% de los pacientes. Estos efectos adversos pueden ser mitigados con analgésicos y usualmente remiten espontáneamente en el transcurso de 2 a 3 días. [1]

Raras complicaciones como daño a nervios craneales (relacionado a la oclusión de vasa nervorum de nervios craneales), hemorragia subaracnoidea, o émbolos retinianos han sido reportados. Los pacientes que padecen meningiomas de la base

de cráneo usualmente son sintomáticos con algún grado de disfunción de nervios craneales, lo cual puede exacerbarse posterior a la embolización, y debe platicarse siempre con el paciente. [21]

Complicaciones mayores incluyen evento cerebral vascular, amaurosis, hemorragia y parálisis de nervios craneales. Estos eventos raros pueden ser el resultado no apreciado de colaterales extra e intracraneales, o puede ser causado por reflujo e material embólico. El daño de nervios craneales es menor con embolización con partículas, específicamente con partículas grandes. Usar partículas mayores de 150 micras previene embolización inadvertida de los vasa nervorum que irrigan los nervios craneales.

Hemorragias intracraneales pueden resultar de la perforación del vaso o cambios dinámicos en el flujo sanguíneo intracraneal de manera súbita como resultado de la embolización. Se ha reportado que la eliminación del flujo desde la arteria carótida externa a tumores con flujo significativo desde arteria carótida interna puede exacerbar efecto de masa y hemorragia intracraneal. Hemorragia intracraneal puede ser más común en tumores con componentes quísticos o grandes áreas necróticas. La necrosis de la piel cabelluda craneal puede ser consecuencia de embolización. Se ha recomendado mantener la arteria temporal superficial en todo procedimiento con el fin de tener un donador potencial para ser usado en casos de necrosis. La necrosis de la piel cabelluda es rara cuando partículas grandes son usadas como embolizador. [19]

Una preocupación potencial es que los meningiomas embolizados pueden tener un grado mayor en el examen histológico secundario a los cambios reactivos y la necrosis inducida, sin embargo las características de las áreas de necrosis son diferentes a las presentadas en tumores de alto grado y los meningiomas embolizados carecen del fondo de anaplasia asociada a los meningiomas agresivos. [22], [23].

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existen diferencias en el tiempo quirúrgico, sangrado transoperatorio y en el grado de resección (calificado por la clasificación de Simpson) tras la embolización endovascular prequirúrgica de meningiomas intracraneales gigantes supratentoriales con el uso de microembosferas vs meningiomas gigantes supratentoriales no embolizados estudiados del 2007 al 2012 en pacientes de neurocirugía del Hospital Juárez de México?

JUSTIFICACIÓN

Los meningiomas son tumores hipervasculares que hacen de su extirpación un reto quirúrgico. Es necesario buscar alternativas terapéuticas que faciliten la misma en su totalidad y que disminuya en forma considerable las complicaciones transoperatorias en dichos pacientes.

OBJETIVOS

General. Evaluar el beneficio quirúrgico de la embolización preoperatoria de meningiomas gigantes supratentoriales.

Específico/Particular:

1. Determinar el sangrado transoperatorio,
2. Determinar el tiempo quirúrgico,
3. Determinar el grado de resección calificado por la escala de Simpson,

de los pacientes que se sometieron a resección quirúrgica de meningioma gigante supratentorial previamente embolizados en nuestro hospital en el lapso de 2007 a 2012 y comparar los resultados contra casos con las mismas características no embolizados.

HIPÓTESIS

HIPOTÉISIS NULA (H_0): ME = MNE

HIPOTESIS ALTERNATIVA (H_1): ME \neq MNE

HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

La embolización preoperatoria de meningiomas gigantes supratentoriales con microemboesferas disminuirá de manera significativa la cantidad de sangrado quirúrgico, el tiempo quirúrgico requerido y mejorará el grado de resección tumoral medido por la escala de Simpson.

METODOLOGÍA

Tipo de Estudio: Observacional

Tipo de Diseño: Transversal, Comparativo

Recolección de datos: Ambispectivo

POBLACIÓN

Población perteneciente a los pacientes que fueron tratados en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Juárez de México con las siguientes características:

1. Tener meningioma intracraneal supratentorial >5cms

MUESTREO

Se obtuvo nuestra muestra con la identificación ambispectiva (2007-2012) de aquellos pacientes con el diagnóstico de meningiomas intracraneales gigantes que se sometieron a embolización preoperatoria.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

3. Criterios de Inclusión

Pacientes pertenecientes al Hospital Juárez de México

Pacientes con el diagnóstico de meningioma gigante supratentorial intracraneal (>5cms)

Pacientes tratados en el servicio de neurocirugía en el lapso de años de 2007 a 2012.

4. Criterios de exclusión

Todos aquellos que no hayan cumplido con los criterios de inclusión previamente mencionados.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Criterio	Variable
<p>Conceptual y operacional: Número de años vividos</p> <p>Metodológico: Independiente</p> <p>Estadístico: cuantitativa discontinua</p> <p>Indicadores: Número de años</p>	Edad
<p>Conceptual y operacional: Condición orgánica que distingue al macho de la hembra</p> <p>Metodológico: Independiente</p> <p>Estadístico: cualitativa nominal dicotómica</p> <p>Indicadores: Masculino y Femenino</p>	Sexo
<p>Conceptual y operacional: Tumor originado de células de la aracnoides</p> <p>Metodológico: Independiente</p> <p>Estadístico: cualitativa ordinal politómica</p> <p>Indicadores: Grado I, II o III de la OMS</p>	Meningioma
<p>Conceptual y operacional: cantidad en mililitros de sangre obtenidos durante un procedimiento quirúrgico</p> <p>Metodológico: Dependiente</p> <p>Estadístico: cuantitativo discontinua</p> <p>Indicadores: Mililitros</p>	Sangrado transoperatorio
<p>Conceptual y operacional: Número de horas utilizadas desde el inicio hasta el final de un procedimiento quirúrgico</p> <p>Metodológico: Dependiente</p> <p>Estadístico: cuantitativa discontinua</p>	Tiempo quirúrgico

Indicadores: Horas	
Conceptual y operacional: Extensión de remoción quirúrgica de una lesión tumoral Metodológico: Dependiente Estadístico: cuantitativa discontinua Indicadores: Clasificación de Simpson del 0 al V	Grado de resección

CRONOGRAMA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Elaboración del protocolo												
Registro												
Captación de información												
Análisis de resultados												
Entrega del informe final por escrito												
Envío a publicación												

RESULTADOS

De los 81 pacientes con diagnóstico de meningioma estudiados de 2007 a 2012, se encontró que 27 (33%) padecieron de meningioma gigante intracraneal.

Se estudió un total de 27 pacientes, siendo 14 los pacientes embolizados prequirúrgicamente y 13 los no embolizados. (Tabla 1).

TABLA 2. DISTRIBUCIÓN POR EDAD Y SEXO DE MENIGIOMAS GIGANTES SUPRATENTORIALES EMBOLIZADOS Y NO EMBOLIZADOS DESDE 2007 A 2012 EN EL SERVICIO DE NEUROCIRUGIA DEL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO								
	EMBOLIZADOS (n=14)				NO EMBOLIZADOS (n=13)			
	Masculino		Femenino		Masculino		Femenino	
Edad	FA	FR	FA	FR	FA	FR	FA	FR
10 a 20	0	0	0	0	1	0.07	1	0.07
21 a 30	1	0.07	0	0	2	0.15	1	0.07
31 a 40	0	0	3	0.21	0	0	2	0.15
41 a 50	0	0	5	0.35	1	0.07	1	0.07
51 a 60	1	0.07	0	0	0	0	1	0.07
61 a 70	1	0.07	2	0.14	1	0.07	1	0.07
>70	1	0.07	0	0	1	0.07	0	0
Σ	4	0.28	10	0.71	6	0.46	7	0.53

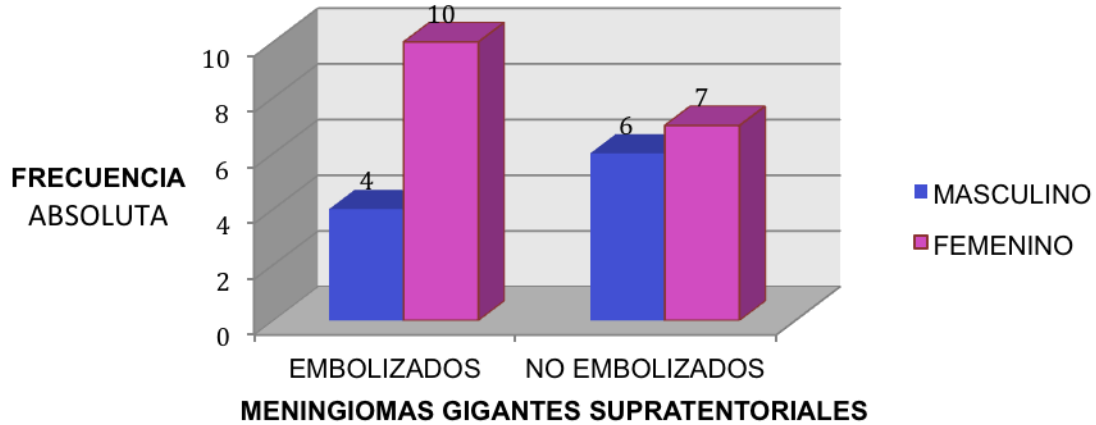
El promedio de edad en el grupo de pacientes embolizados fue de 48.57 años, siendo la mediana de 46 años, con una desviación estándar de 12.41 y varianza de 154.24.

El promedio de edad en el grupo de pacientes no embolizados fue de 40.92 años, siendo la mediana de 39 años, con una desviación estándar de 18.77 y varianza de 352.53.

Con respecto a la distribución de género (Tabla 1) se encontró una predominancia de pacientes del sexo femenino, (Gráfica 1) con una frecuencia absoluta de 17 pacientes (FR=0.62), siendo 10 en el grupo de pacientes embolizados y 7 en el grupo de no embolizados. Se estudiaron en total 10 hombres (FR=0.37), siendo 4 en el grupo de pacientes embolizados y 7 en el grupo de pacientes no embolizados. (Gráfica 2).

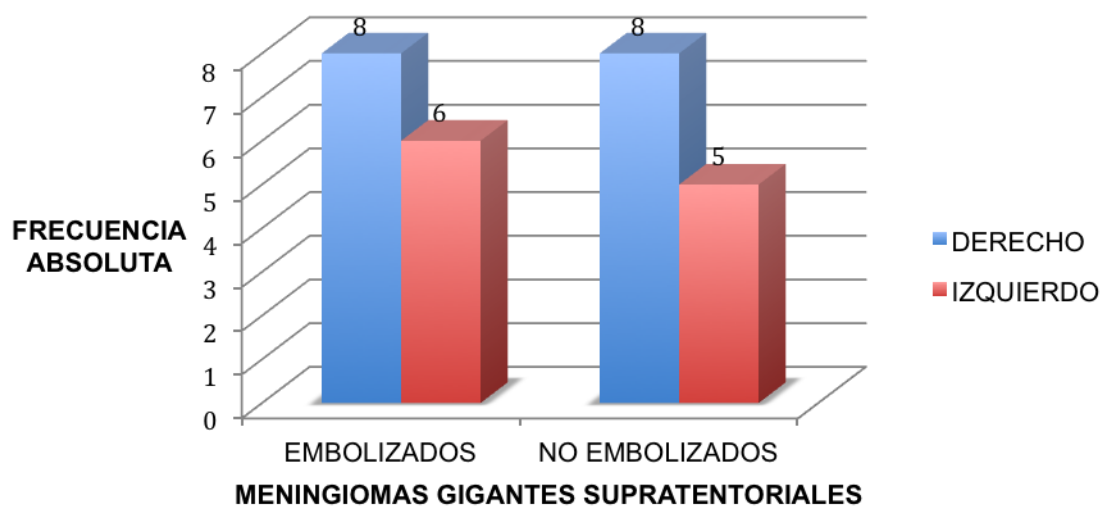


Gráfica 2. Distribución del género en el grupo de meningiomas gigantes supratentoriales embolizados y no embolizados estudiados de 2007 a 2012 en el Hospital Juárez de México

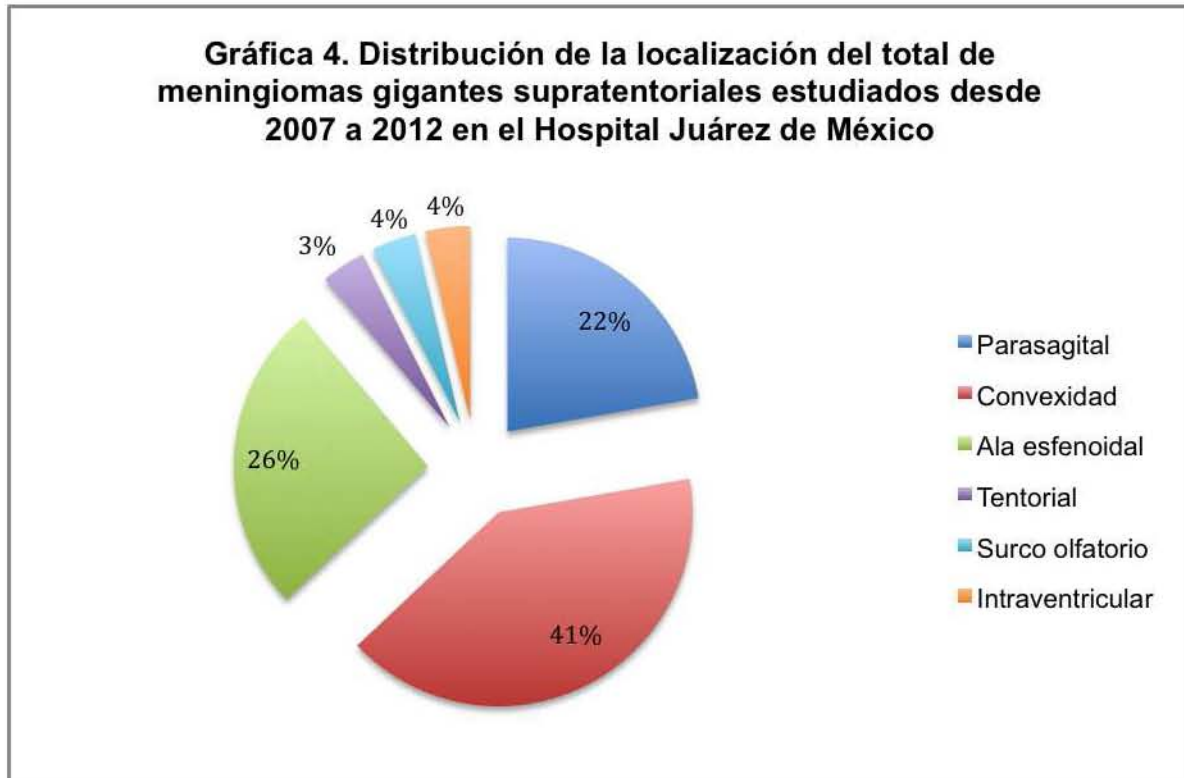


Respecto a la lateralidad, encontramos una cantidad total de meningiomas derechos (FA=16) vs meningiomas del lado izquierdo (FA=11). En el grupo de embolizados predominaron los meningiomas derechos (FR=0.57), mientras que en el grupo de no embolizados se encontró una predominancia de meningiomas derechos igualmente (FR= 0.61). (Gráfica 3).

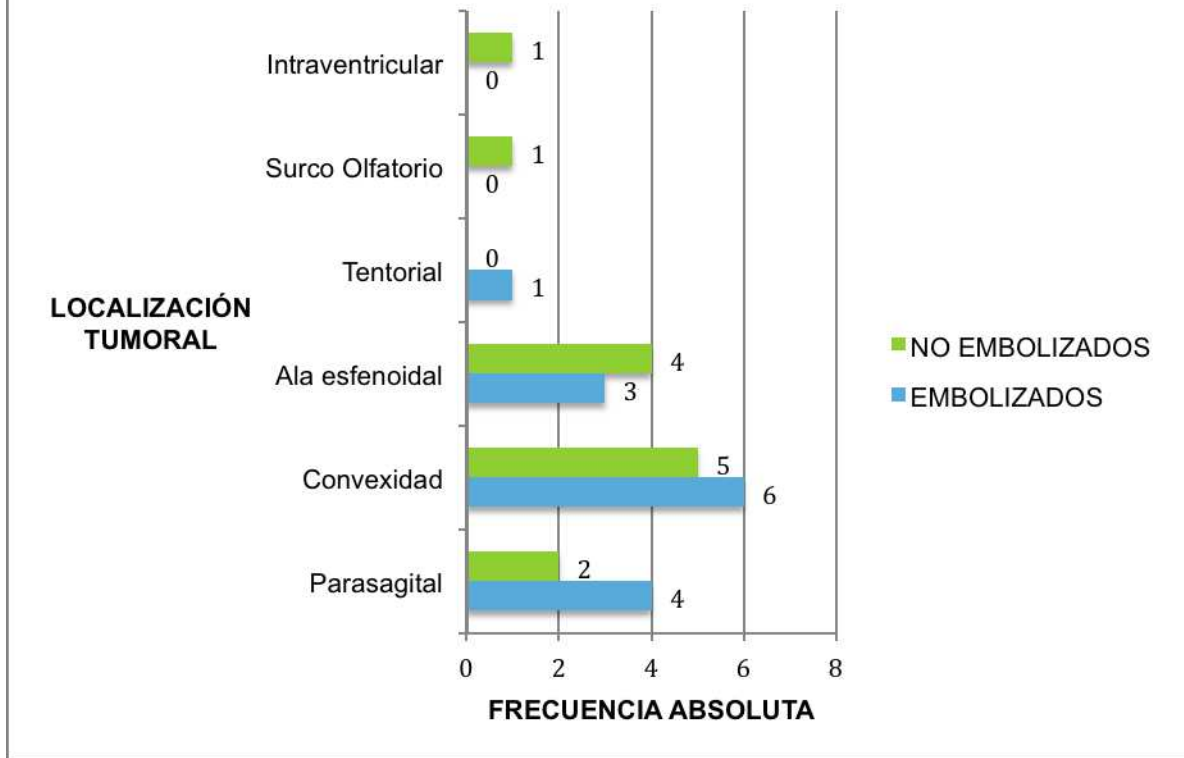
Gráfica 3. Distribución de la lateralidad en el número total de meningiomas gigantes supratentoriales estudiados desde 2007 a 2012 en el Hospital Juárez de México



La localización más frecuente del total de meningiomas estudiados fue la convexidad cerebral (FA=11, 41%), seguido de los meningiomas del ala esfenoidal (FA=7, 26%) y en tercer lugar los meningiomas parasagittales (FA=6, 22%), de estos, se encontró una predominancia por el tercio anterior de la Falx Cerebrii. (Gráfica 4).

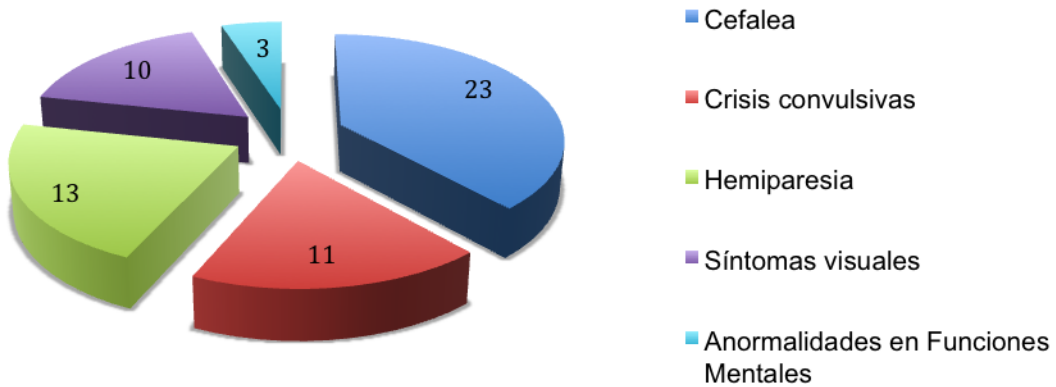


Gráfica 5. Distribucion de la localización de meningiomas embolizados y no embolizados estudiados en el Hospital Juárez de México de 207-2012



Tanto en el grupo embolizado como en los meningiomas no embolizados, la convexidad fue el sitio más frecuente de estos tumores (FR=0.42 y 0.38, respectivamente), seguido por tumores parasagitales en el grupo de embolizados (FR=0.28), y tumores del ala esfenoidal en el grupo de no embolizados (FR=0.30). (Gráfica 5).

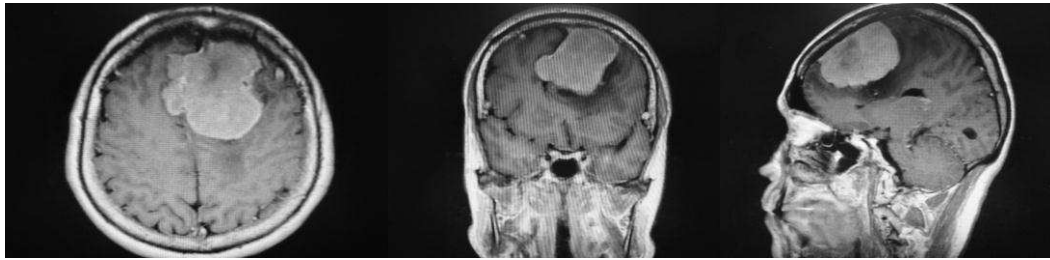
Gráfica 6. Distribución de signos y síntomas encontrados en el total de pacientes con meningiomas gigantes supratentoriales estudiados de 2007 a 2012 en el Hospital Juárez de México



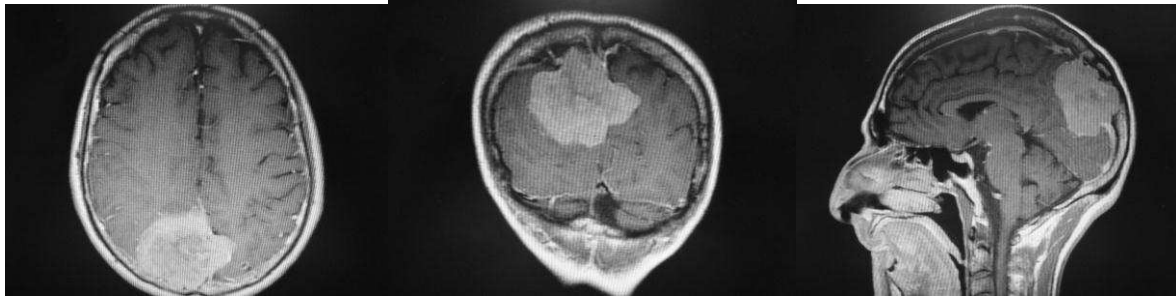
Como síntoma cardinal encontramos cefalea en el 85% de todos los casos de meningiomas gigantes supratentoriales, seguido de síndrome corticoespinal contralateral en 48% de los casos. En tercer lugar encontramos historia de crisis convulsivas (tonico clónicas generalizadas en 25% de los casos y 14% crisis parciales simples motoras). Los síntomas visuales - disminución de la agudeza visual uni o bilateral y en algunos casos hasta amaurosis bilateral - no fueron datos infrecuentes en estos pacientes (37%). (Gráfica 6).

Hallazgos Radiológicos.

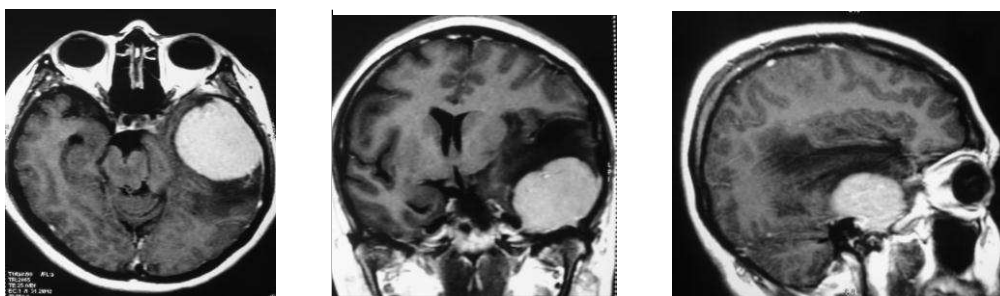
Se evaluaron además de la lateralidad y la localización, los diámetros rostrocaudal, medio lateral o transversal y dorsoventral del total de meningiomas evaluados en el estudio. El diagnóstico de meningioma gigante se realizó a partir del estudio publicado por Sekhar et al. donde se considera como tumor gigante a todo aquel con cualquier diámetro mayor de 4.5cms [6]. Arbitrariamente escogimos aquellos tumores con diámetro de 5 cms. También se evaluó el realce del tumor a la aplicación del medio de contraste, el estado la línea media y las características del tejido adyacente a la lesión tumoral. Sólo se muestran las imágenes disponibles en el sistema de radiología del hospital. Los demás datos fueron extraídos del expediente correspondiente.



Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
2 Embolizado	Parasagital tercio anterior de falx izquierdo	5.98 x 5.10 x 4.72cm	Edema peritumoral Hernia del cíngulo Realce homogéneo



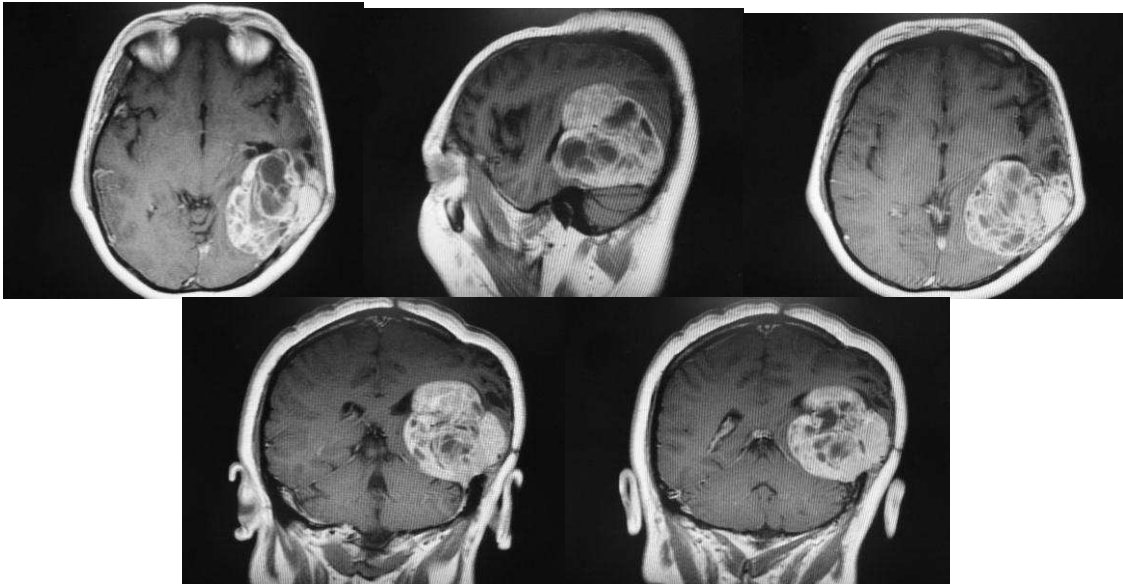
Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
5 Embolizado	Parasagital tercio posterior falx derecho	5.34 x 5.89 x 5.18cm	No edema peritumoral Realce homogéneo



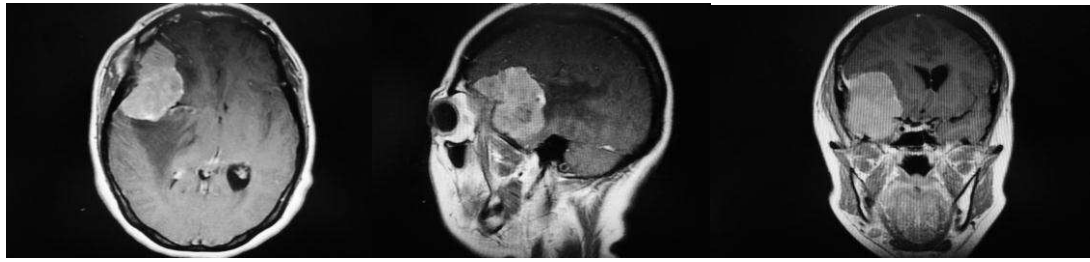
Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
6 Embolizado	Meningioma temporal izquierdo	4.11 x 5.34 x 5.63cm	Edema perilesional Oblitera cisternas perimesencefálicas izquierdas Realce homogéneo



Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
8 Embolizado	Meningioma parietal derecho	5.33 x 3.25 x 5.01	Edema peritumoral Desviación de la línea media 1.3cm Realce homogéneo



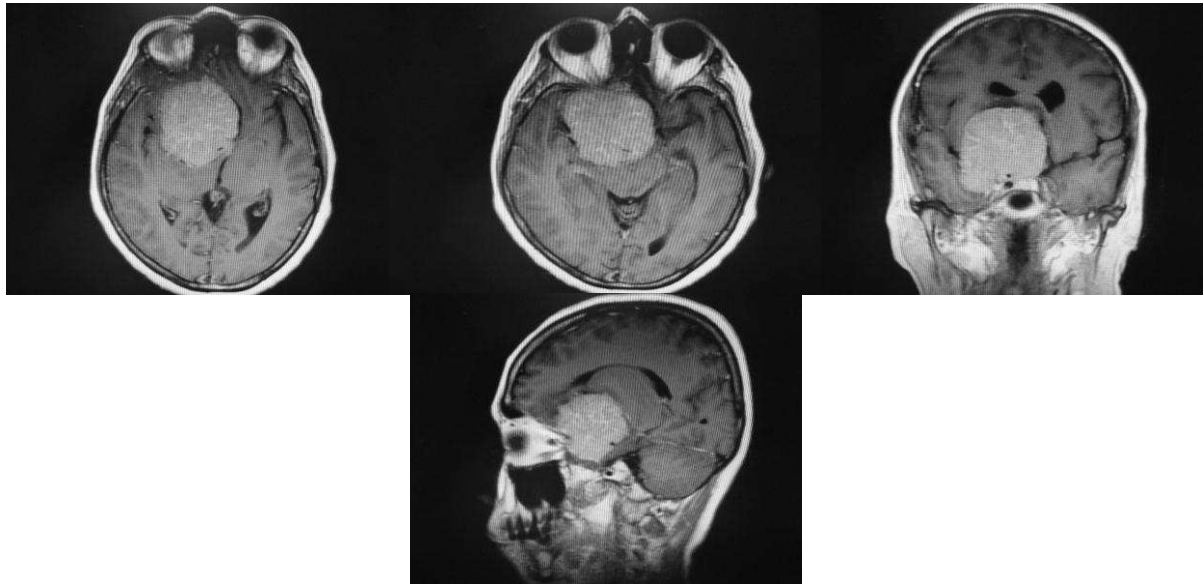
Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
9 Embolizado	Meningioma de la convexidad parietooccipital izquierdo	6.90 x 8.23 x 6.78cm	Quístico, multilobulado, realce heterogéneo, múltiples intensidades en su interior



Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
10 Embolizado	Meningioma ala esfenoidal derecha	5.28 x 3.39 x 5.01cm	Desvía línea media 1.13cm Edema perilesional Realce homogéneo



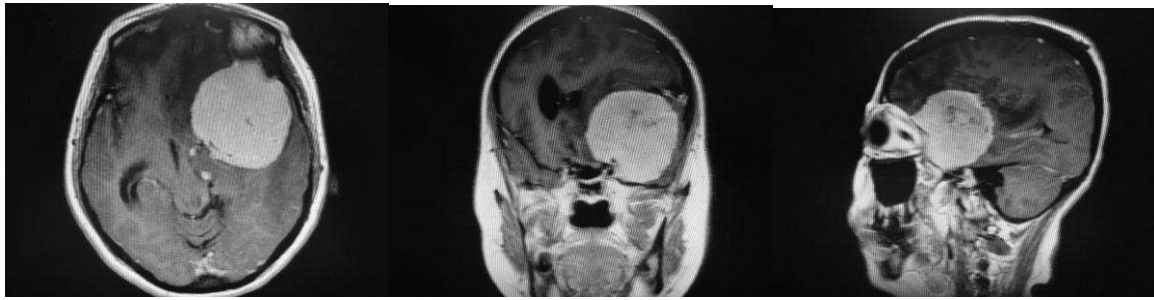
Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
11 Embolizado	Meningioma del ala esfenoidal izquierdo	3.00 x 5.14 x 5.08cm	Desvía línea media 1.09cm Realce homogéneo Mínimo edema peritumoral



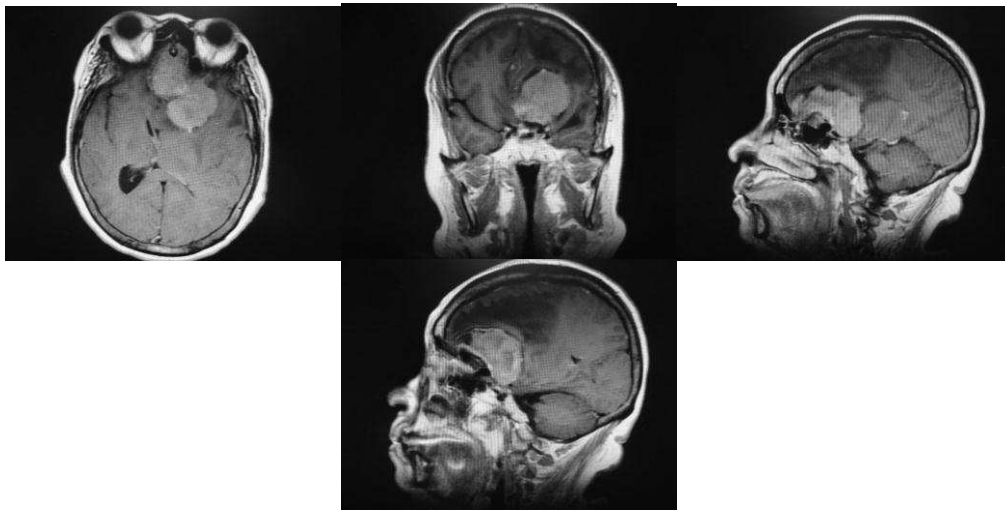
Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
12 Embolizado	Ala esfenoidal derecha	5.28 x 4.69 x 4.52cm	Desviación dorsal del piso del tercer ventrículo, oblitera cisternas interpeduncular, crural y ambiens derechas Mínimo edema perilesional Realce homogéneo



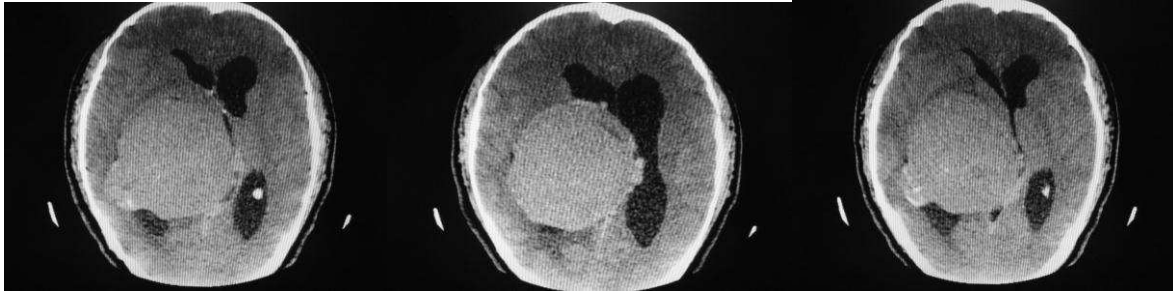
Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
14 Embolizado	Parasagital tercio medio falx derecho	5.30 x 4.34 x 4.15cm	Hernia del cíngulo Desvía línea media 1cm Realce homogéneo Mínimo edema peritumoral



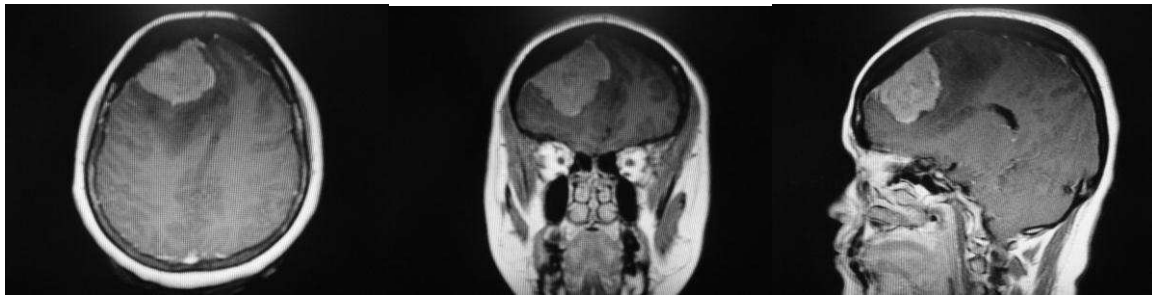
Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
1 No embolizado	Meningioma del ala esfenoidal izquierda	5.77 x 5.55 x 5.34cm	Desvía línea media 1.84 cm Realce homogéneo Edema peritumoral



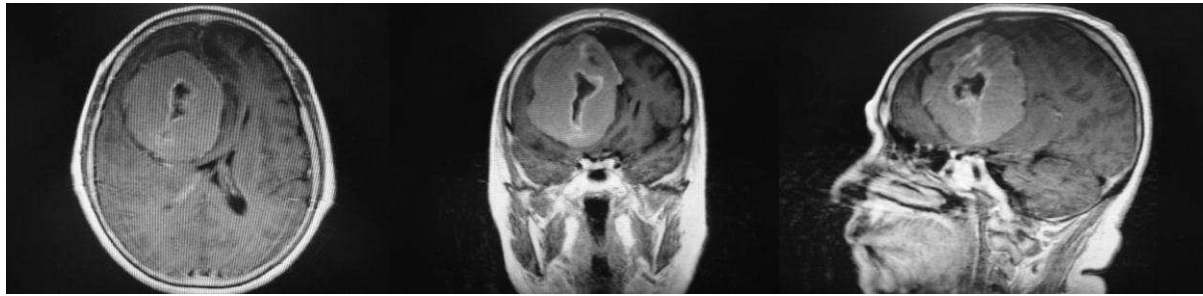
Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
2 No embolizado	Meningioma del surco olfatorio izquierdo	6.14 x 3.17 x 4.18cm	Abundante edema digitiforme peritumoral, desvía línea media 0.8cm Realce homogéneo



Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
3 No embolizado	Intraventricular atrial derecho	7.17 x 7.18 x 5.32cm	Desvía línea media 1.8cm Realce homogéneo Poco edema peritumoral



Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
5 No embolizados	Meningioma de la convexidad frontal derecho	4.20 x 5.01 x 5.00cm	Hiperostosis frontal, desvía línea media 0.7cm, edema perilesional Realce homogéneo



Paciente	Localización	Medidas (RCxMLxDV)	Extras
8 No embolizado	Parasagital frontal derecho	6.51 x 6.00 x 7.74cm	Realce heterogéneo, centro hipointenso Desvía línea media 1.5cm Mínimo edema peritumoral

En el grupo de meningiomas gigantes supratentoriales embolizados, encontramos lo siguiente: promedio de diámetro rostrocaudal: 5.13cm (3.00-6.90cm), mediana de 5.29, desviación estándar de 1.041 y varianza de 1.085, promedio del diámetro mediolateral o transversal: 5.22cm (3.25-8.23cm), mediana de 5.12, desviación estándar 1.22 y varianza 1.50; promedio de diámetro dorsoventral: 5.19 (4.15-6.78cm), mediana de 5, desviación estándar 2.11 y varianza de 4.48.

Por otro lado, en el grupo de meningiomas gigantes supratentoriales no embolizados, encontramos los siguientes: promedio de diámetro rostrocaudal: 6.34cm (4.01-9.0cm), mediana de 6.15, desviación estándar de 1.37 y varianza de 1.88, promedio del diámetro mediolateral o transversal: 5.36cm (3.17-7.18cm), mediana de 5.22, desviación estándar 0.97 y varianza 0.954; promedio de diámetro dorsoventral: 5.27 (3.0-7.74cm), mediana de 5.11, desviación estándar 1.21 y varianza de 1.48.

Se evaluó el volumen tumoral en ambos grupos obteniendo lo siguiente. En el grupo de meningiomas embolizados el promedio de volumen tumoral fue de 72.53ml, (rango 39.1-192.5cc) con mediana de 59.5, desviación estándar de 38.31 y varianza 1468.1. En el grupo de no embolizados, el promedio de volumen tumoral fue de

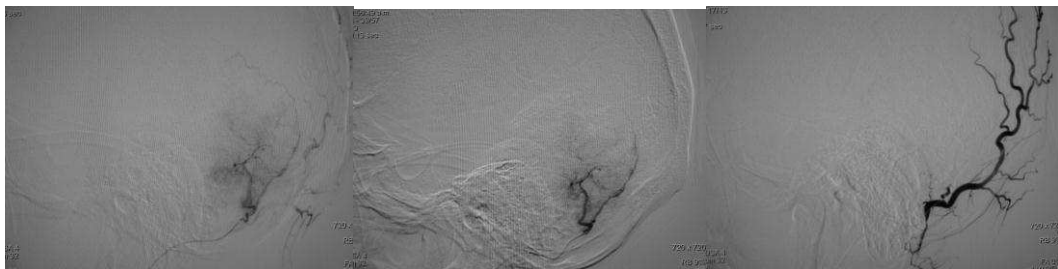
91.71cc (rango 40.6-176.7), mediana de 79.5 y desviación estándar de 40.40, varianza 1640.9.

Hallazgos Angiográficos.

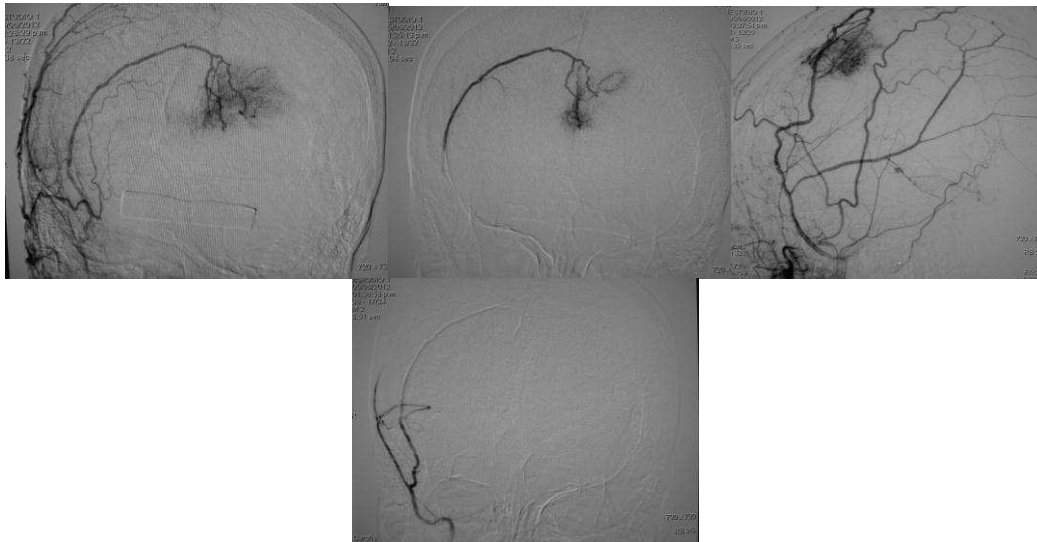
Mediante un abordaje inguinal se utilizó un introductor 6Fr en arteria femoral derecha, navegando distalmente hasta la proximidad de la lesión tumoral un catéter Guía Envoy y microcatéter. En todos los casos fue irrigada solución salina 0.9% continuamente a una tasa de 700cc por hr.

Se instiló predominantemente en el nido de la lesion tumoral microesferas de 40-120micras en 8 pacientes (57%), 100 micras en 3 pacientes (21%), 75 micras en dos pacientes (14%), y 100-300 micras en un paciente (0.07%). En todos los casos se accedió por arteria carótida externa ya que en la vascularización de todos los tumores embolizados predominó la circulación extracraneana.

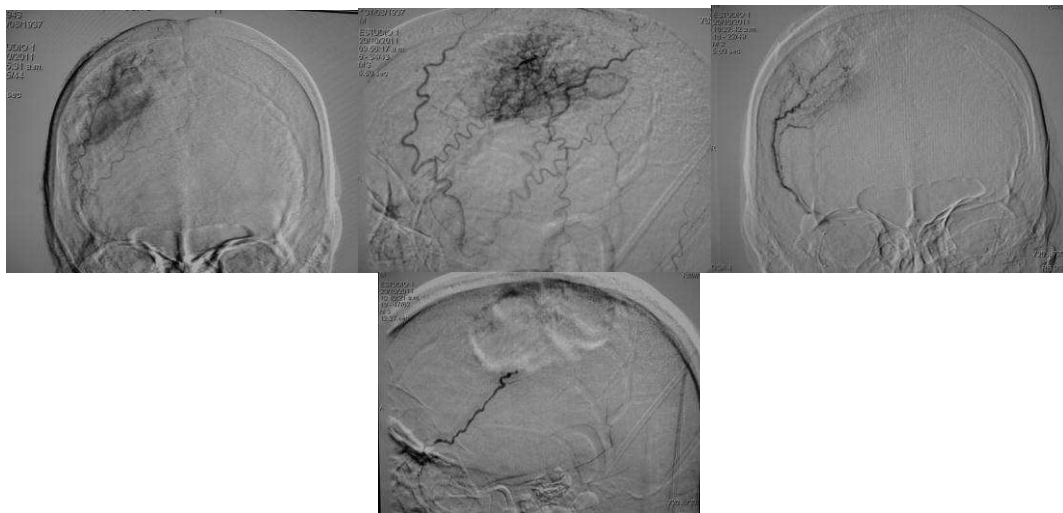
Fueron evaluados en las imágenes angiográficas si se trataba o no de un tumor hipervascolarizado, la localización, la rama predominante que nutría al tumor y la tasa de vascularización extracraneana:intracraneana.



Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascolarización y rama principal
1	Meningioma tentorial izquierdo	0 / 100%	Moderadamente vascularizado por ramas de arteria occipital izquierda



Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
2	Meningioma parasagital frontal izquierdo	0 / 100%	Hipervascularizado por rama frontal de arteria temporal superficial contralateral (derecha)



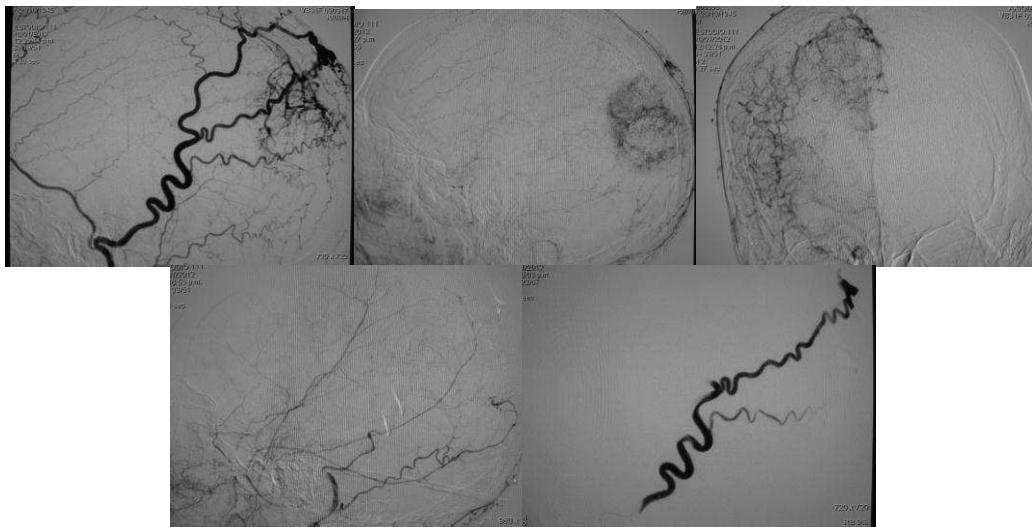
Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
3	Meningioma de la convexidad	0 / 100%	Moderadamente vascularizado por rama anterior de

parietal derecha

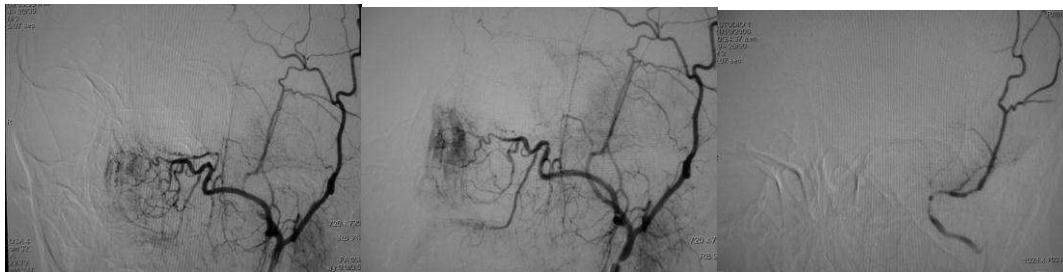
arteria temporal superficial derecha



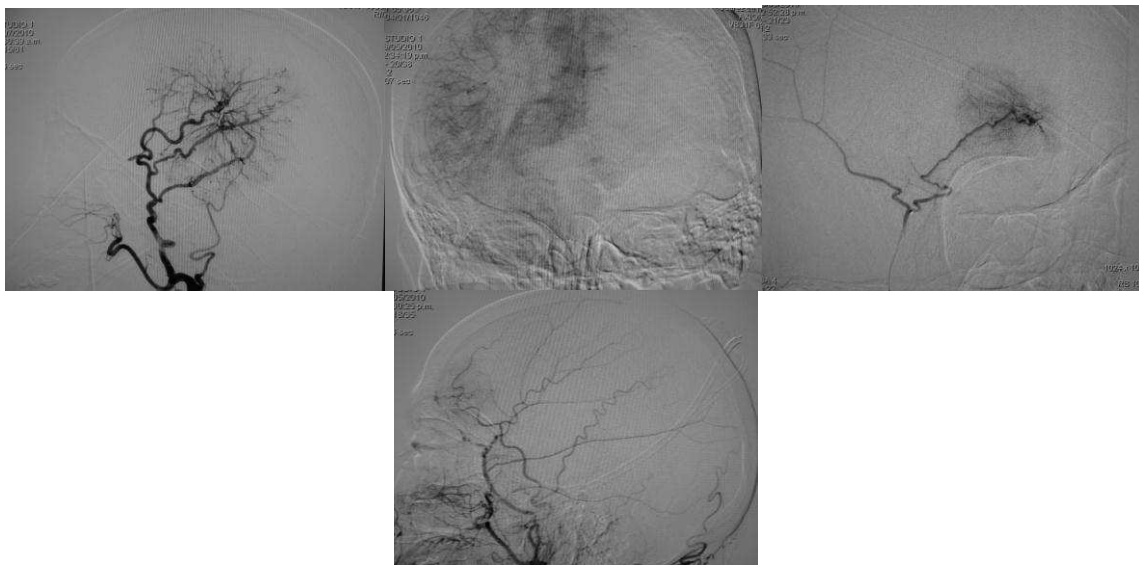
Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
4	Meningioma de la convexidad frontal izquierdo	0 / 100%	Hipervascularizado por rama frontal de arteria temporal superficial izquierda



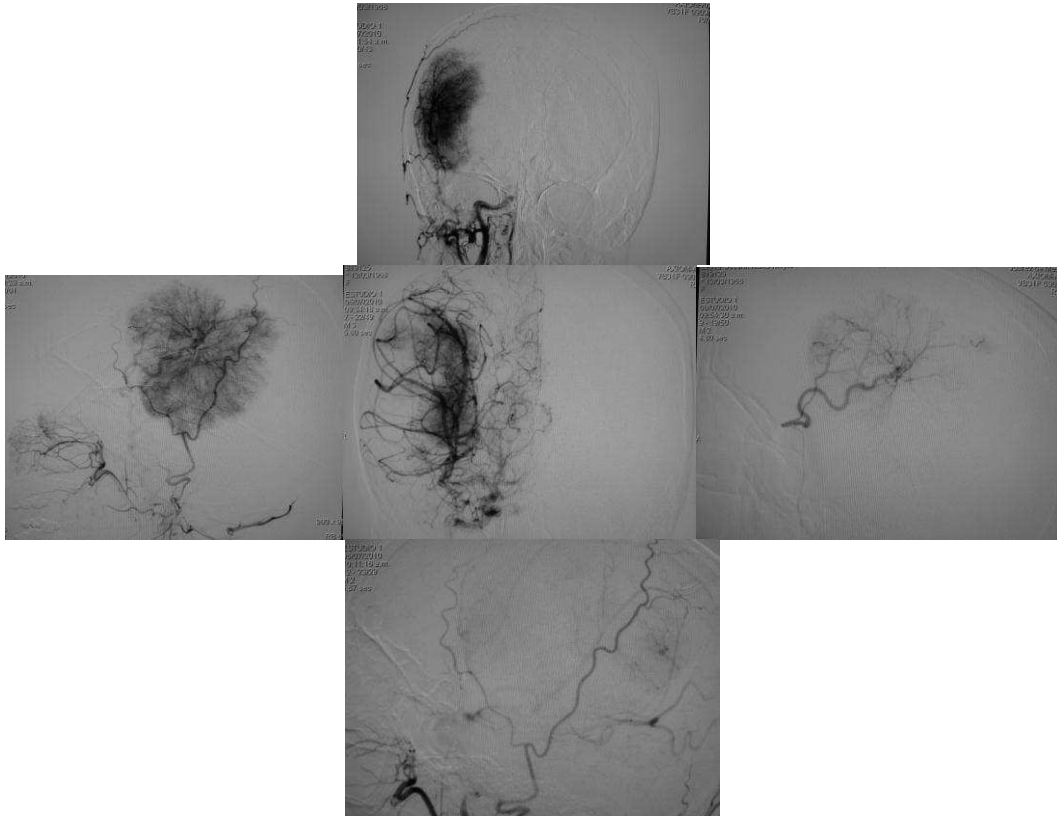
Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización
5	Meningioma parasagital occipital derecho	30 / 70%	Moderadamente vascularizado por ramas de arteria occipital derecha



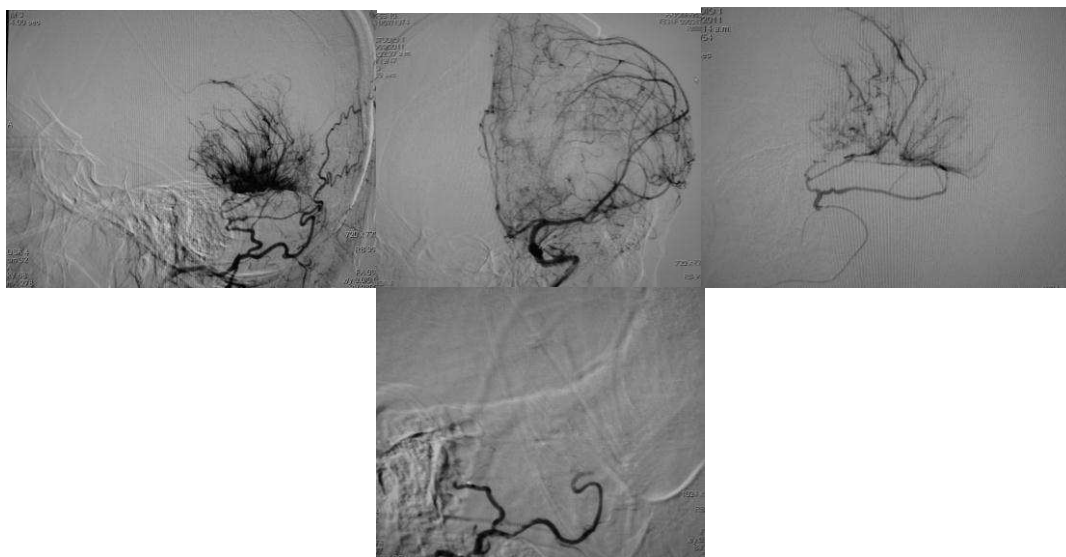
Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
6	Meningioma temporal izquierdo	0 / 100%	Moderadamente vascularizado por arteria menígea media



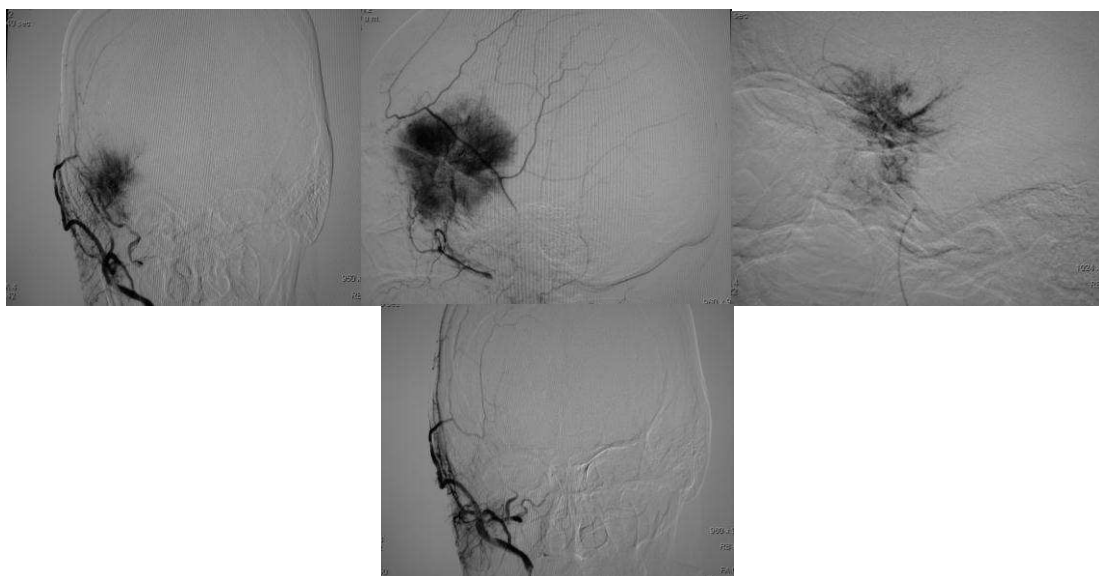
Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
7	Meningioma frontal derecho	20 / 80%	Hipervascularizado por ramas frontales de la arteria temporal superficial



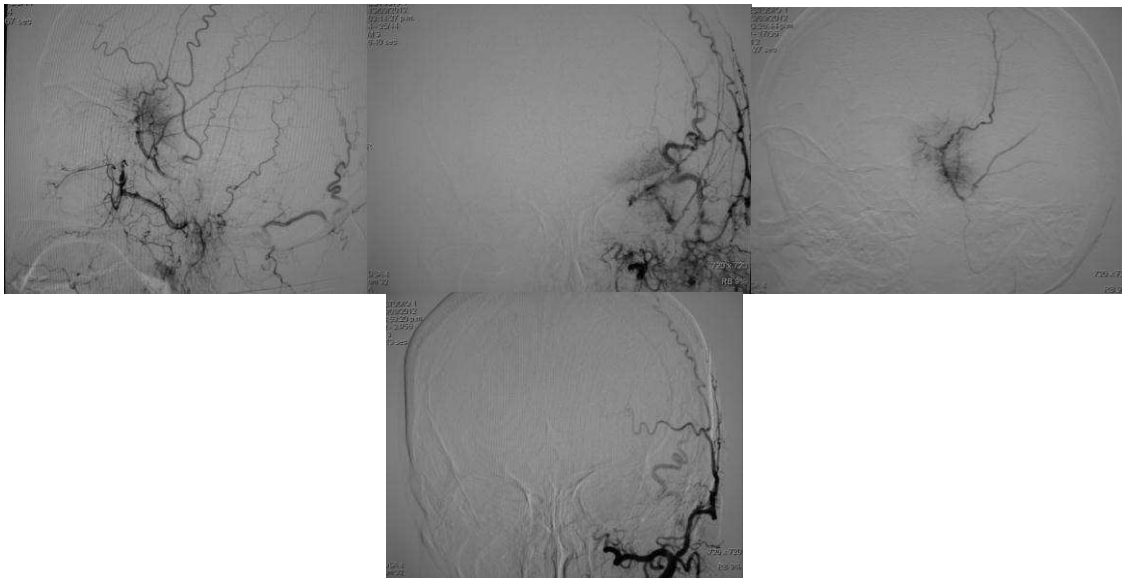
Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
8	Meningioma parietal derecho	20 / 80%	Hipervascularizado por arteria temporal superficial



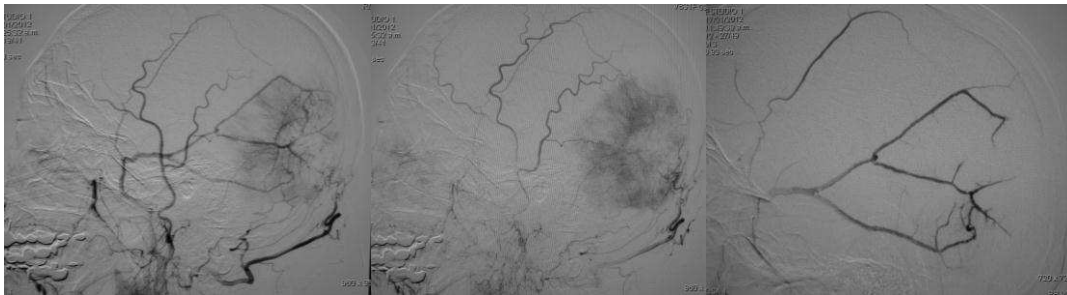
Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
9	Meningioma parietooccipital izquierdo	10 / 90%	Hipervascularizado por rama de arteria occipital izquierda



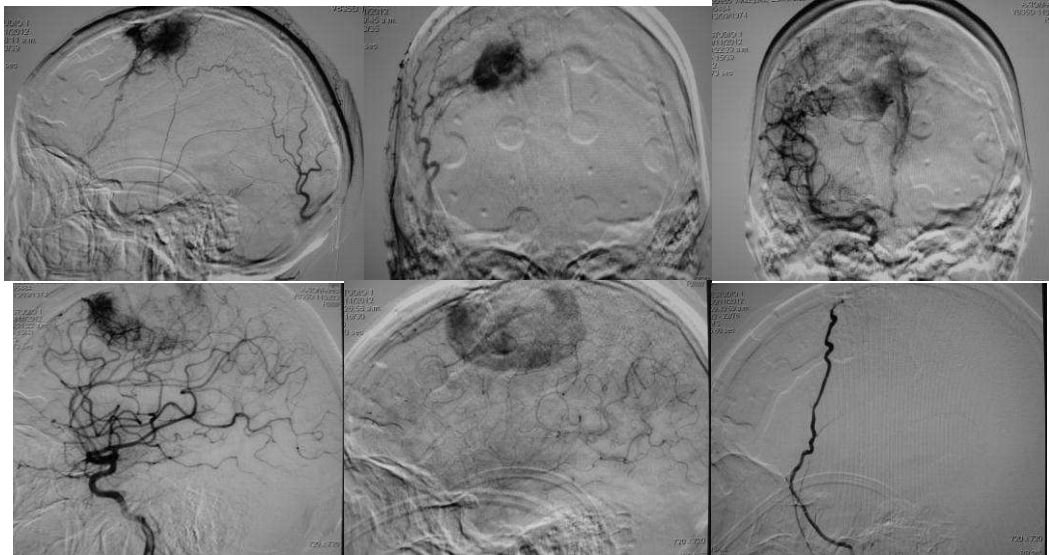
Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización
10	Meningioma ala esfenoidal derecha	0 / 100%	Hipervascularizado por rama temporal superficial derecha



Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
11	Meningioma del ala esfenoidal izquierda	0 / 100%	Moderadamente vascularizado por arteria meníngea media



Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
13	Meningioma occipital derecho	0 / 100%	Moderadamente vascularizado por arteria temporal superficial



Paciente	Localización	Tasa de vascularización Intra:Extra craneal	Hipervascularización y rama principal
14	Meningioma parasagital frontal derecho	20 / 80%	Hipervascularizado por arteria temporal superficial

En todos los casos predominó la irrigación tumoral vía circulación de arteria carótida externa, en el 64% de los pacientes (FA=9) exclusivamente se encontró este tipo de vascularización, en los 5 pacientes restantes se encontró irrigación también por arteria carótida interna ipsilateral en menor grado (10-30%).

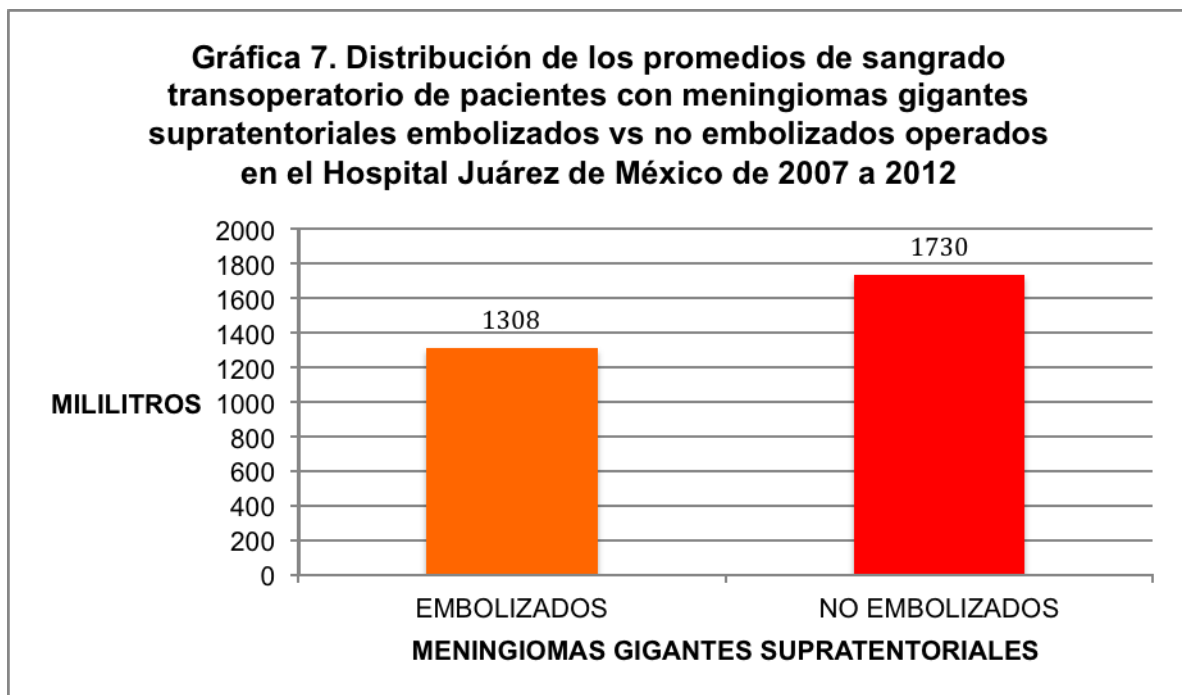
En el 57% de los casos se utilizaron microesferas ultrapequeñas con diámetros de 40-120 micras y en la totalidad de los casos se logró embolización del 100%.

En ningún caso de nuestra serie se encontraron complicaciones mayores o déficits neurológicos de ningún tipo, solamente en un caso (paciente 8) (7%) se encontró cefalea importante tras el procedimiento de embolización que cedió con manejo médico.

Hallazgos Transoperatorios.

Todos los pacientes con meningiomas gigantes supratentoriales (>5cm) embolizados fueron intervenidos para resección 8 a 10 días después del procedimiento de embolización.

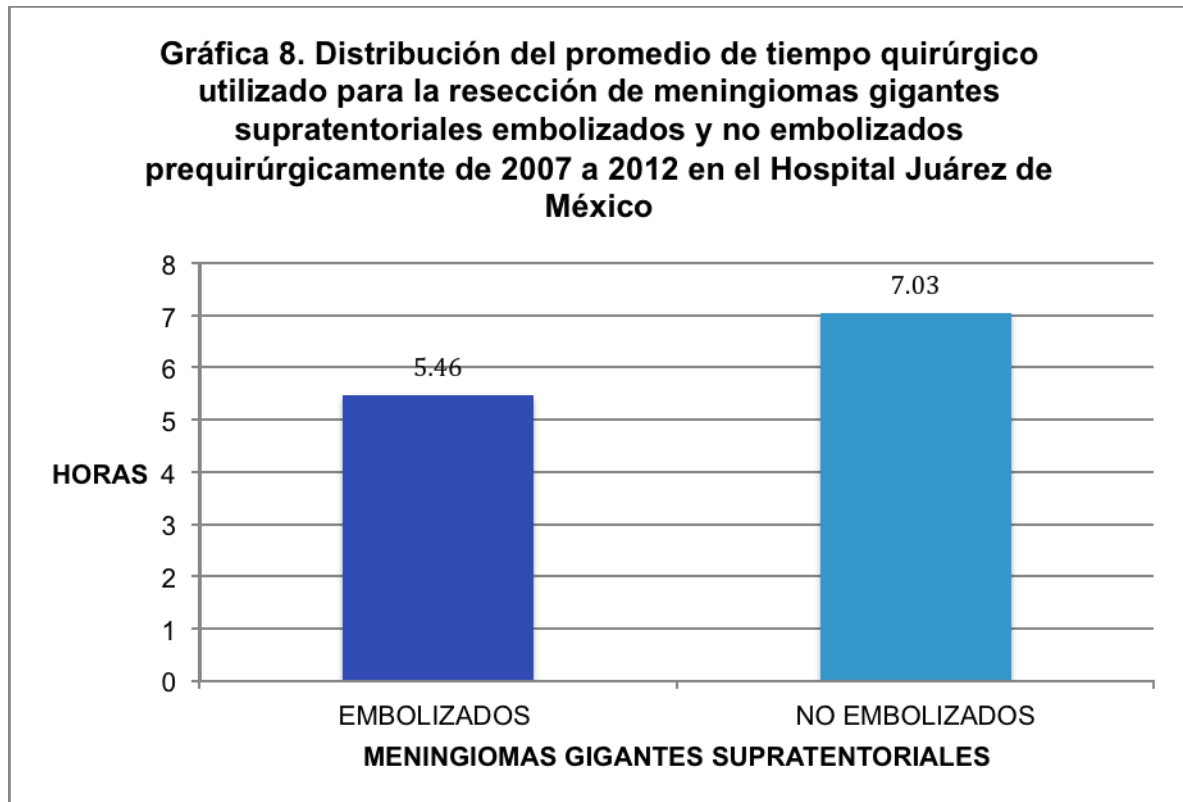
El promedio de sangrado transoperatorio fue de 1308cc (300-5000ml) en el grupo de meningiomas gigantes supratentoriales embolizados, con mediana de 900ml, desviación estándar de 1255.76 y varianza de 1576955.102. En el grupo de no embolizados, el promedio fue de 1730ml (500-5000ml), con mediana de 1000, desviación estándar de 1254.61 y varianza de 1574053.254. (Gráfica 7)



Se realizó la comparación entre los dos grupos utilizando la prueba estadística de t de Student para comparar variables cuantitativas a una cola con varianzas iguales, encontrando $p = 0.20$ (se rechaza la hipótesis alternativa).

El promedio de tiempo quirúrgico utilizado para la resección tumoral fue de 5.46 horas para el grupo de meningiomas gigantes supratentoriales embolizados, con mediana de 5 horas, desviación estándar de 2.11, varianza de 4.48. En el grupo de no embolizados, el promedio de tiempo quirúrgico fue de 7.03 horas, con mediana de 7 horas, desviación estándar 3.13 y varianza de 9.825. (Gráfica 8).

Se realizó comparación de estos datos utilizando igualmente la prueba estadística t de Student, utilizando en este caso una cola y varianzas diferentes, encontrando una $p = 0.07$ (se rechaza la hipótesis alternativa).



Con respecto al grado de resección medido por la escala de Simpson, encontramos que en el grupo de pacientes embolizados se logró una resección Simpson Cero (0) en el 14 % de los pacientes. En el 64% se logró grado de resección Simpson I, contrastando con el 38% logrado en el grupo de no embolizados. Se encontró en 21% de pacientes embolizados grado de resección Simpson II vs 30% de los pacientes no embolizados. En el 30% de los casos no embolizados se logró un grado de resección Simpson III, en pacientes con meningiomas gigantes supratentoriales embolizados no se encontró este grado de resección. (Gráfica 9).

El promedio de resección de acuerdo a la escala de Simpson fue de 1.21 (mediana 1) con desviación estándar de 0.673 y varianza de 0.454, en el grupo de meningiomas gigantes supratentoriales embolizados, mientras que el promedio en no embolizados fue de 1.923 (mediana 2), con desviación estándar de 0.82 y varianza de 0.686. La comparación entre estos dos grupos se realizó mediante prueba t de Student a una cola y varianzas desiguales encontrando $p = 0.014$, con lo

cual se rechaza la hipótesis nula (sí existen diferencias significativas entre ambos grupos).

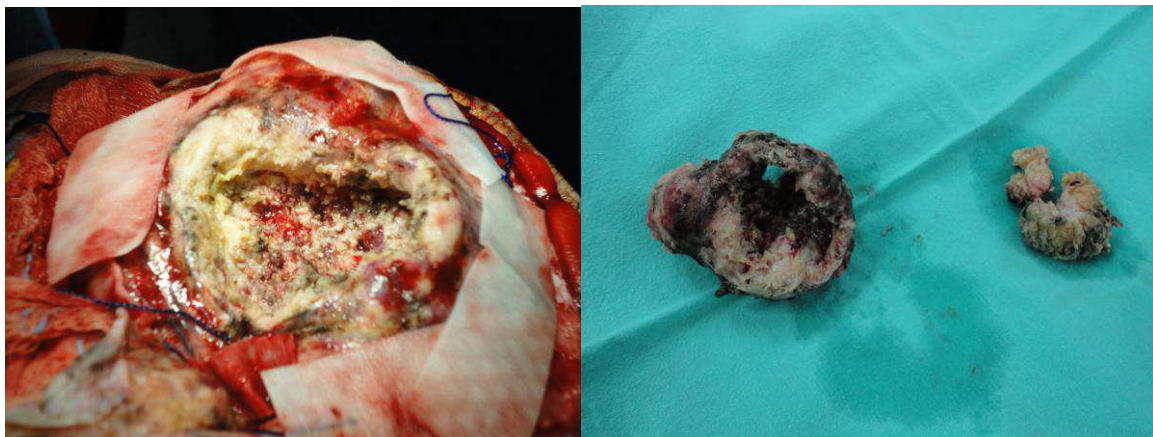
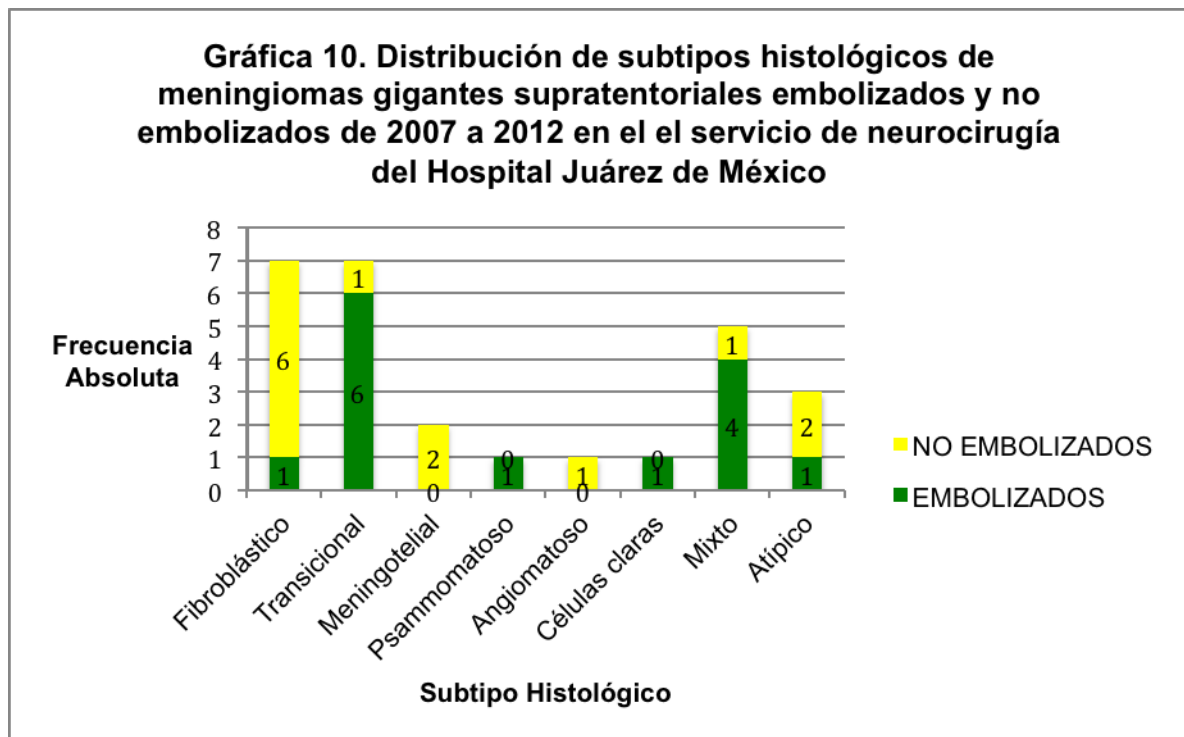


Figura 6. Imágenes transoperatorias del paciente embolizado 8, apreciando el sitio de craniectomía con exposición tumoral habiendo realizado debulking inicial y la resección total del tumor disminuido de consistencia.

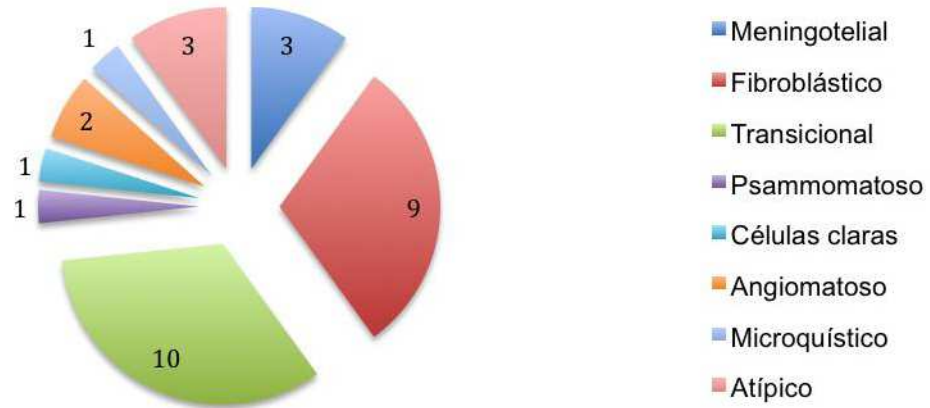
Los subtipos histológicos más frecuentes de meningiomas en este estudio fueron los catalogados como fibroblásticos y transicionales con igual número (FR=0.22),

predominando el subtipo fibroblástico (FR=0.46) en el grupo de no embolizados y la estirpe transicional en el grupo embolizado (FR=0.42) (Gráfica 10).

Cuando tomamos en cuenta la totalidad de los diagnósticos histopatológicos, incluyendo por separado los diagnósticos incluidos en las variantes mixtas, observamos que la clase transicional es la más frecuente (33%) seguido de la variante fibroblástica (30%) (gráfica 11).



Gráfica 11. Distribución histopatológica del total de meningiomas gigantes supratentoriales estudiados desde 2007 a 2012 en el Hospital Juárez de México



Un hallazgo importante en el subgrupo de meningiomas embolizados dentro de la micrografía es la presencia de las microesferas empaquetadas dentro de la luz de las arteriolas y capilares y en el tejido tumoral, acompañándose de células gigantes de Lanhans o de cuerpo extraño e importantemente, la presencia de áreas de necrosis focal o segmentaria a consecuencia del material de embolización (Figura 6-10).



Figura 7. Fotomicrografía de una muestra teñida con H/E que revela empaquetamiento del material de embolización (Embozene ® Microspheres).

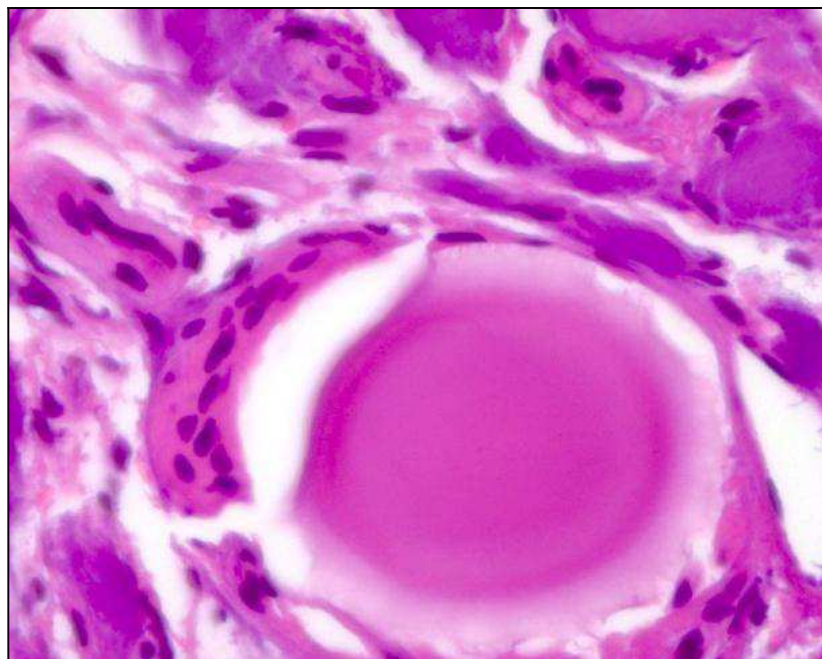


Figura 8. Fotomicrografía de una muestra teñida con H/E que demuestra un acercamiento del material de embolización (Embozene ® microspheres) rodeada por una célula multinucleada de cuerpo extraño. (tinción H/E).

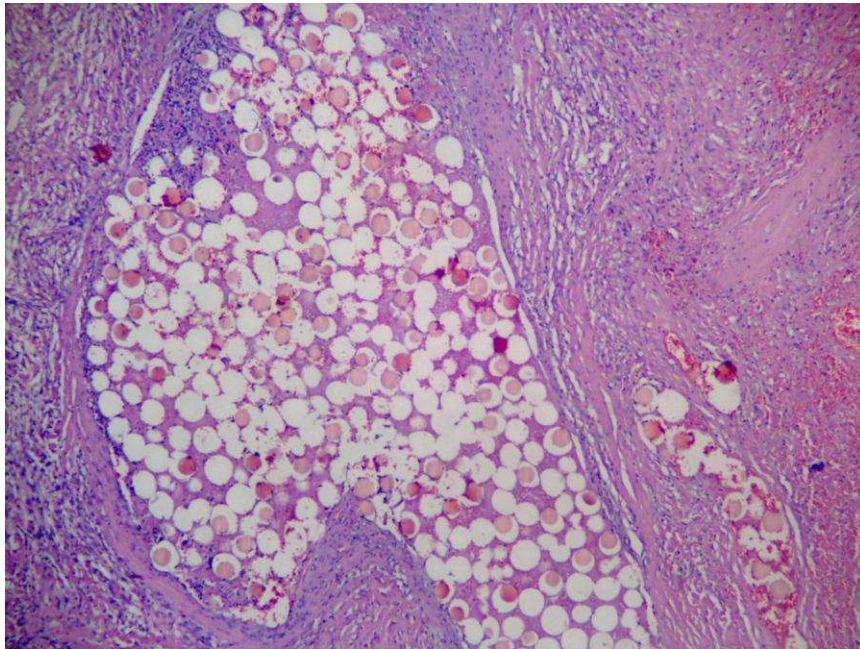


Figura 9. Fotomicrografía de una muestra de meningioma embolizado teñida con H/E que demuestra la presencia de un vaso de calibre grande con presencia de microesferas empaquetadas en el lumen del mismo y necrosis segmentaria adyacente.

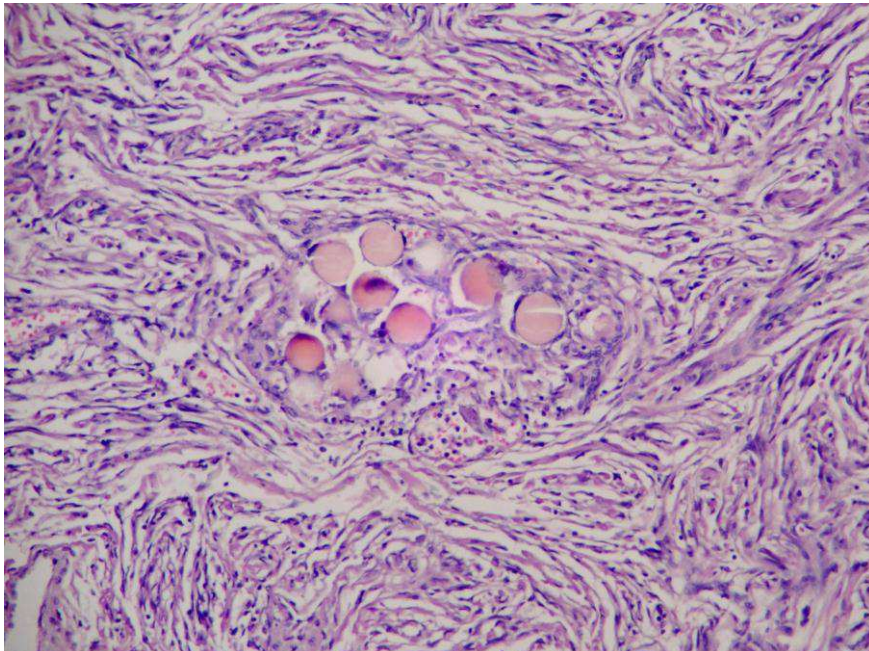


Figura 10. Microfotografía de una muestra teñida con H/E que demuestra áreas de células fusiformes organizadas en fascículos cortos y en su interior (centro de la

imagen) se observa material de embolización (Embozene ® microspheres) y adyacente a este, células gigantes multinucleadas.

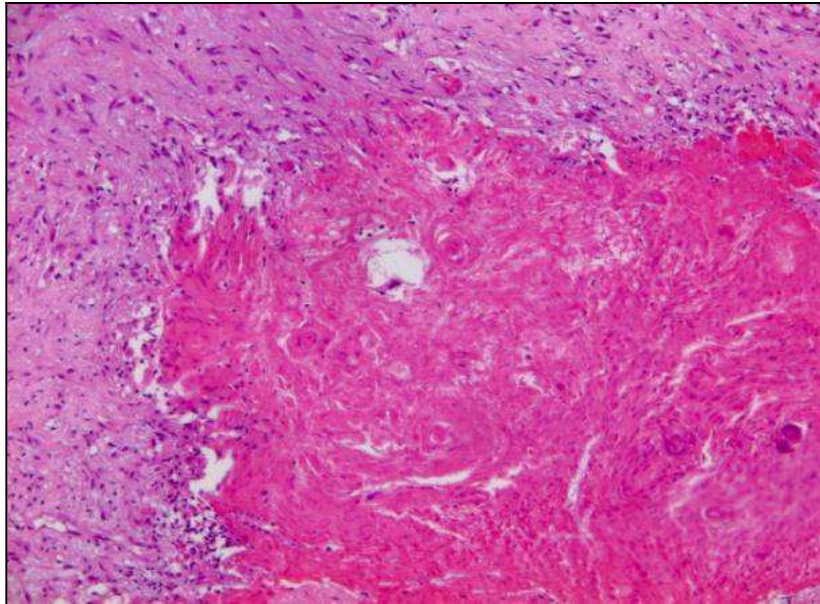


Figura 11. Microfotografía de una muestra teñida con H/E en la que se observa desde una vista panorámica un área de necrosis en parches (áreas acidófilas) y dentro de ésta, la presencia de material de embolización (microesferas).

Correlaciones.

Se encontró mediante la prueba de Spearman (variables cuantitativas) que existe una correlación positiva y significativa entre el sangrado y el tiempo quirúrgico ($p < 0.05$) en el grupo de pacientes con meningiomas gigantes supratentoriales Embolizados. (Tabla 2).

Tabla 3. Coeficientes de correlación de las variables cuantitativas estudiadas en pacientes con Meningiomas Gigantes Supratentoriales Embolizados de 2007 a 2012 en el Hospital Juárez de México (Spearman)								
	Edad	Dm Rostrocaudal	Dm Transverso	Dm Dorsoventral	Sangrado	Tiempo qx	Volumen	Simpson
Edad	1	-0.33	0.193	-0.260	0.005	0.128	0.174	0.006
Dm Rostrocaudal	-0.33	1	0.139	0.450	0.298	-0.305	0.782	-0.276
Dm Transverso	0.193	0.139	1	0.611*	0.298	-0.053	0.782	0.085
Dm Dorsoventral	-0.260	0.450	0.611*	1	0.294	-0.12	0.836*	-0.405
Sangrado	0.005	0.298	0.298	0.294	1	0.617*	0.223	0.159
Tiempo qx	0.128	-0.305	-0.053	-0.120	0.617*	1	0.203	0.155
Volumen	0.174	0.782*	0.782*	0.836*	0.223	-0.203	1	-0.192
Simpson	0.006	-0.276	0.085	0.405	0.159	0.155	-0.192	1

* Mínima r significativa a $p=0.05$ es 0.5324

Mínima r significativa a $p=0.01$ es 0.6614

Mínima r significativa a $p=0.001$ es 0.7800

En el grupo de pacientes No Embolizados, se encontró la misma correlación entre sangrado y tiempo quirúrgico, sin embargo se encontró una correlación significativa entre el grado de resección y sangrado transoperatorio ($p < 0.05$) y volumen tumoral con grado de resección según escala de Simpson. (Tabla 3).

Tabla 4. Coeficientes de correlación de las variables cuantitativas estudiadas en pacientes con Meningiomas Gigantes Supratentoriales No Embolizados de 2007 a 2012 en el Hospital Juárez de México (Spearman)

	Edad	Dm Rostrocaudal	Dm Transverso	Dm Dorsoventral	Sangrado	Tiempo qx	Volumen	Simpson
Edad	1	0.349	-0.010	-0.226	-0.107	-0.224	0.028	-0.173
Dm Rostrocaudal	0.349	1	0.363	-0.021	0.464	0.475	0.621*	0.395
Dm Transverso	-0.10	0.363	1	0.226	0.164	0.123	0.684*	0.295
Dm Dorsoventral	-0.226	-0.021	0.226	1	0.323	0.426	0.688*	0.532
Sangrado	-0.107	0.464	0.164	0.323	1	0.771	0.470	0.694*
Tiempo qx	-0.224	0.475	0.123	0.426	0.771*	1	0.470	0.583*
Volumen	0.028	0.621*	0.684*	0.684*	0.470	0.470	1	0.615*
Simpson	-0.173	0.395	0.532	0.532	0.694*	0.583	0.615*	1

* Mínima r significativa a p=0.05 es 0.5530

Mínima r significativa a p=0.01 es 0.6835

Mínima r significativa a p=0.001 es 0.8010

DISCUSIÓN

Nuestra población presentó una distribución de género similar a la conocida mundialmente con un predominio de pacientes del sexo femenino en ambos grupos, sin embargo nuestra población presentó algunas diferencias de distribución respecto a la literatura mundial, que se comentarán a continuación:

1. La edad promedio en ambos grupos fue menor a la descrita en la literatura, con un predominio de pacientes en la quinta década de la vida, el promedio de pacientes embolizados fue de 40.9 años y de pacientes no embolizados 48.5 años.

2. En nuestro estudio se encontró una predominancia en ambos grupos de meningiomas de la convexidad, contrario a lo descrito en la literatura, donde ocupan el segundo lugar. [2]
3. Como síntomas cardinales para sospechar en la presencia de un meningioma gigante supratentorial se encuentran importantemente cefalea (85%), crisis convulsivas y trastornos visuales, estos últimos no deben ser subestimados nunca y menos en la presencia de los dos primeros.
4. El subtipo histológico más frecuente encontrado en nuestro estudio (tomando en cuenta los dos subtipos dentro del meningioma mixto) fue el meningioma transicional (33%), seguido del subtipo fibroblástico (30%) en congruencia con lo descrito en la literatura mundial, sin embargo el subtipo meningotelial solamente fue encontrado en el 10% de los diagnósticos histopatológicos realizados en nuestra población total. El diagnóstico de meningioma grado II OMS o atípico se encontró en el 10% de los casos, que es muy parecido a la prevalencia de atipia descrita mundialmente [3] (Gráfica 11). A pesar de haberse encontrado necrosis focal en una cantidad alta de meningiomas embolizados, no se sesgó el diagnóstico a grados elevados por la falta de atipia celular o anaplasia.
5. Pocos reportes hasta la fecha han comparado desenlaces transoperatorios en meningiomas embolizados vs no embolizados [24] [25] [26], la mayoría demuestran diferencia en el sangrado transquirúrgico siempre y cuando se desvascularice el tumor más del 90%, sin embargo la significancia de estos estudios se ha visto mermada por ser retrospectivos, por su muestreo y por la falta de estratificación de sus análisis.
6. Se describe en la literatura mundial una tasa de complicaciones de embolización de 5.6%, [19] en nuestra serie no hubieron casos de déficit neurológico secundario al procedimiento de embolización a pesar de haber utilizado en el 57% de los pacientes microesferas ultrapequeñas con diámetros de 40 a 120um, que en algunos estudios se ha considerado como factores de riesgo para desarrollar complicaciones, consideramos que nuestra nula tasa de complicaciones fue favorecida por la predominancia de

vascularización desde la arteria carótida externa. La mortalidad de nuestra serie es de 0.07% (1 paciente), sin embargo ésta no estuvo directamente relacionada con el procedimiento endovascular, y es más baja que la reportada para cirugía de meningiomas (7-14%). [27]

7. El intervalo de tiempo desde embolización a cirugía fue de 10 días, acorde a lo presentado por Kai et al. donde después del día 10 no hay diferencias significativas en cuanto a consistencia tumoral y sangrado. [16]. En otro estudio del mismo año (2002) se encontraron mejores desenlaces transoperatorios cuando la cirugía se retrasaba 48 a 72 hrs [28].
8. Existe una asociación fácilmente intuible y relativamente obvia encontrada entre los dos grupos; aquella que correlaciona sangrado y tiempo quirúrgico. Interesantemente en el grupo de meningiomas no embolizados además se encontró una correlación significativa entre el volumen tumoral y el grado de resección según escala de Simpson, que ya está previamente reportada y es conocida. [29]

CONCLUSIONES

La embolización prequirúrgica de meningiomas gigantes supratentoriales con microesferas es un método seguro y aplicable en la población de nuestro Hospital, ya que mejora el grado de resección clasificado por la escala de Simpson, encontrándose diferencias significativas contra el grupo de no embolizados.

Con respecto al tiempo quirúrgico y el sangrado transoperatorio consideramos necesario realizar un seguimiento prospectivo a largo plazo de este estudio debido a que los tamaños de muestras en ambos casos son pequeños y disminuyen lamentablemente la potencia del estudio transversal ($B=53.4\%$), al decir que no existen diferencias significativas con los datos presentados podemos caer en un error estadístico tipo II, por lo cual es necesario ser cautelosos con la interpretación de los datos, ya que se observa una tendencia hacia la disminución de sangrado, del tiempo quirúrgico y de la resección completa en los pacientes embolizados prequirúrgicamente.

Coincidimos con los resultados de la literatura que la resección quirúrgica tardía de ocho a diez días post embolización favorece la necrosis intratumoral y por ende la resección más amplia de la lesión.

El costo-beneficio del uso de microesferas para embolizar meningiomas gigantes supera por mucho a sustancias no particuladas, y esto hace de las primeras el agente ideal de embolización hoy en día.

En concordancia con la literatura mundial, sugerimos embolización tumoral en meningiomas gigantes, o en meningiomas de la base de cráneo que reciban vascularización de arterias tributarias difíciles de controlar en etapas tempranas de la resección quirúrgica, ya sea provenientes de circulación extracraneal (arterias nutricias intraóseas de arteria carótida externa) o intracraneal (ramas meníngeas de arteria carótida interna cavernosa).

Es crucial para mantener una baja tasa de complicaciones la embolización sin excepciones desde arteria carótida externa.

Creemos que este estudio debe continuarse en años venideros, adjuntando más casos y experiencia; finalmente en el futuro la estratificación de meningiomas por localización también debe realizarse.

REFERENCIAS

1. Hu, Y.C., *Embolization of Tumors: Brain, Head, Neck and Spine*, in *Schmidek & Sweet Operative Neurosurgical Techniques. Indications, Methods and Results*, A.Q. Hinojosa, Editor 2012, Elsevier: Philadelphia, USA. p. 1065-1078.
2. Al-Mefty, O., *Meningiomas*, in *Principles of Neurosurgery*, S.S. Rengachary, Editor 2005, Elsevier Mosby: London. p. 487-500.
3. Perry, A., *Meningiomas*, in *WHO Classification of Tumours of the Central Nervous System*, D.N. Louis, Editor 2007, International Agency for Research on Cancer: Lyon. p. 163-172.

4. Fiorella, D.J., *Preoperative Embolization of Meningiomas*, in *Meningiomas: Diagnosis, Treatment and Outcome*, J.H. Lee, Editor 2008, Springer: Cleveland. p. 67-88.
5. AL-Mefty, O., in *Operative Atlas of Meningiomas* 1999, Lippincot-Raven Publishers: Philadelphia.
6. Sekhar, L.N., et al., *Meningiomas involving the clivus: a six-year experience with 41 patients*. *Neurosurgery*, 1990. **27**(5): p. 764-81; discussion 781.
7. Simpson, D., *The recurrence of intracranial meningiomas after surgical treatment*. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 1957. **20**(1): p. 22-39.
8. Kinjo, T., O. al-Mefty, and I. Kanaan, *Grade zero removal of supratentorial convexity meningiomas*. *Neurosurgery*, 1993. **33**(3): p. 394-9; discussion 399.
9. Mirimanoff, R.O., et al., *Meningioma: analysis of recurrence and progression following neurosurgical resection*. *Journal of neurosurgery*, 1985. **62**(1): p. 18-24.
10. Mantle, R.E., et al., *Predicting the probability of meningioma recurrence based on the quantity of peritumoral brain edema on computerized tomography scanning*. *Journal of neurosurgery*, 1999. **91**(3): p. 375-83.
11. Nakasu, S., et al., *Preoperative identification of meningiomas that are highly likely to recur*. *Journal of neurosurgery*, 1999. **90**(3): p. 455-62.
12. Manelfe, C., et al., [*Embolization by catheterization of intracranial meningiomas*]. *Revue neurologique*, 1973. **128**(5): p. 339-51.
13. Rodiek, S.O., A. Stolzle, and B. Lumenta Ch, *Preoperative embolization of intracranial meningiomas with Embosphere microspheres*. *Minimally invasive neurosurgery : MIN*, 2004. **47**(5): p. 299-305.
14. Dowd, C.F., V.V. Halbach, and R.T. Higashida, *Meningiomas: the role of preoperative angiography and embolization*. *Neurosurgical focus*, 2003. **15**(1): p. E10.
15. Bendszus, M., et al., *Efficacy of trisacryl gelatin microspheres versus polyvinyl alcohol particles in the preoperative embolization of meningiomas*. *AJNR. American journal of neuroradiology*, 2000. **21**(2): p. 255-61.

16. Kai, Y., et al., *Appropriate interval between embolization and surgery in patients with meningioma*. AJNR. American journal of neuroradiology, 2002. **23**(1): p. 139-42.
17. Laurent, A., *Microspheres and nonspherical particles for embolization*. Techniques in vascular and interventional radiology, 2007. **10**(4): p. 248-56.
18. Laurent, A., et al., *Trisacryl gelatin microspheres for therapeutic embolization, I: development and in vitro evaluation*. AJNR. American journal of neuroradiology, 1996. **17**(3): p. 533-40.
19. Carli, D.F., et al., *Complications of particle embolization of meningiomas: frequency, risk factors, and outcome*. AJNR. American journal of neuroradiology, 2010. **31**(1): p. 152-4.
20. Bendszus, M., et al., *Neurologic complications after particle embolization of intracranial meningiomas*. AJNR. American journal of neuroradiology, 2005. **26**(6): p. 1413-9.
21. Gruber, A., et al., *Preoperative embolization of intracranial meningiomas: a 17-years single center experience*. Minimally invasive neurosurgery : MIN, 2000. **43**(1): p. 18-29.
22. Perry, A., et al., *Clinicopathologic assessment and grading of embolized meningiomas: a correlative study of 64 patients*. Cancer, 2001. **92**(3): p. 701-11.
23. Jimenez-Heffernan, J.A., et al., *Cytological changes induced by embolization in meningiomas*. Cytopathology : official journal of the British Society for Clinical Cytology, 2012. **23**(1): p. 57-60.
24. Latchaw, R.E., *Preoperative intracranial meningioma embolization: technical considerations affecting the risk-to-benefit ratio*. AJNR. American journal of neuroradiology, 1993. **14**(3): p. 583-6.
25. Dean, B.L., et al., *Efficacy of endovascular treatment of meningiomas: evaluation with matched samples*. AJNR. American journal of neuroradiology, 1994. **15**(9): p. 1675-80.
26. Bendszus, M., et al., *Is there a benefit of preoperative meningioma embolization?* Neurosurgery, 2000. **47**(6): p. 1306-11; discussion 1311-2.
27. Black, P.M., *Meningiomas*. Neurosurgery, 1993. **32**(4): p. 643-57.

28. Chun, J.Y., et al., *Delayed surgical resection reduces intraoperative blood loss for embolized meningiomas*. Neurosurgery, 2002. **50**(6): p. 1231-5; discussion 1235-7.
29. Alaywan, M. and M. Sindou, *[Prognostic factors in the surgery for intracranial meningioma. Role of the tumoral size and arterial vascularization originating from the pia mater. Study of 150 cases]*. Neuro-Chirurgie, 1993. **39**(6): p. 337-47.