

Embolización Endovascular de los Tumores Hipervasculares Craneofaciales

Endovascular embolization of hypervascular craniofacial tumors

Andrés Plasencia¹, Alejandro Santillán², Tomás O'Higgins³, Trinidad Del Pino³, Kenneth Quiroz⁴

Servicio de Neurocirugía endovascular de la ¹Clinica Tezza, Neuroradiología intervencionista del ²Weill Cornell University Medical Center, NY, USA, Radiología Intervencionista del ³Instituto de Salud del Niño y Neurocirugía del ⁴Centro Médico Naval, Lima, Perú.

RESUMEN

Los autores revisan los tumores hipervasculares craneofaciales más frecuentemente manejados con técnicas de embolización endovascular. Aun cuando existen puntos controversiales acerca de su utilidad, la devascularización transcatheter se emplea previa a la resección quirúrgica para reducir la pérdida sanguínea, el tiempo operatorio y facilitar la remoción total de estas lesiones, en especial en aquellas de gran volumen. Eventualmente la embolización puede inducir y acelerar la involución natural de los hemangiomas de la cabeza y el cuello. Estudios clínicos prospectivos randomizados habrán de llevarse a cabo para definir la eficacia y sus indicaciones de estas técnicas.

PALABRAS CLAVE: Embolización, tumores craneofaciales

Rev Peru Neurocir 2009;4(2): Pag. 17-22

ABSTRACT

The authors review the most common hypervascular craniofacial tumors usually managed with endovascular embolization techniques. Even though controversial issues remain, there are reasonable data supporting the use of transcatheter devascularization techniques prior to the surgical resection of these lesions in order to reduce the intraoperative blood loss, the operative time and to facilitate their complete removal. Nevertheless, its use is not recommended as a broad treatment strategy for all craniofacial tumors. Eventually, embolization may induce and accelerate the natural involution of some hemangiomas. Randomized clinical studies must be done in order to define the efficacy and indications of these techniques.

KEY WORDS: Embolization, craniofacial tumors

Introducción

Las lesiones hipervasculares de la cabeza y el cuello comprenden un grupo heterogéneo de enfermedades que tienen diferente histología, presentación, cursos clínicos y opciones de tratamiento. Su remoción quirúrgica frecuentemente produce una significativa hemorragia intraoperatoria, de modo que la embolización preoperatoria se ha vuelto un importante adjunto para el tratamiento de estas lesiones^{1,2} al emplearse para reducir esta pérdida sanguínea. La embolización preoperatoria también puede reducir el tiempo intraoperatorio y el grado de dificultad quirúrgica³ y por lo tanto disminuye la morbilidad y mortalidad⁴. Aproximadamente el 51% de las malformaciones vasculares ocurren en la cabeza y el cuello y la tasa varón a mujer es de 1 a 1,5⁵. Dependiendo de la angioarquitectura de la lesión, la embolización puede hacerse con una variedad de materiales embólicos los cuales incluyen partículas, agentes líquidos y dispositivos mecánicos. Cada agente embólico tiene sus ventajas, desventajas e indicaciones⁴.

Aparte de facilitar la cirugía, la embolización de los tumores de cabeza y cuello podría usarse como tratamiento paliativo per se, así como para entregar agentes quimioterapéuticos. La embolización paliativa podría indicarse como único tratamiento para pacientes con alto riesgo para resección quirúrgica, radioterapia y quimioterapia para manejo del dolor, de hemorragia intratable o déficit neurológico progresivos¹. Uno de los reportes más precoces de embolización exitosa fue reportada en 1974 por Hekster et al⁶. Desde entonces, muchos reportes o series examinaron los beneficios potenciales de esta terapia aunque hasta el momento no se ha alcanzado un consenso. En este artículo revisaremos el manejo endovascular de los tumores hipervasculares craneofaciales más frecuentes.

Indicaciones y Principios Generales

La embolización es usada generalmente en el manejo de tumores muy vascularizados⁹. La Tabla 1 sintetiza las indicaciones para la embolización de tumores. La Tabla 2 resume los tumores hipervasculares más comunes que son

Tabla 1.- Indicaciones para la Embolización de Tumores

1.	Control de arterias aferentes quirúrgicamente inaccesibles
2.	Disminuir la morbilidad quirúrgica al disminuir la hemorragia operatoria
3.	Disminuir el tiempo operatorio
4.	Aumentar la probabilidad de resección completa
5.	Disminuir el riesgo de daño al tejido neural adyacente
6.	Aliviar el dolor intratable
7.	Disminuir la probabilidad de recurrencia tumoral
8.	Permitir mejor visualización del campo quirúrgico y por tanto disminución global de las complicaciones quirúrgicas

Fuente:(2)

Tabla 2.- Tumores de Cabeza y Cuello que comúnmente requieren Embolización	
1.	Hemangioblastomas
2.	Meningiomas
3.	Metástasis intra y extracraneales
4.	Hemangiopericitomas
5.	Tumores neurogénicos (Schwannomas)
6.	Paragangliomas
7.	Angiofibroma nasofaríngeo juvenil
8.	Hemangioma
9.	Estesioneuroblastoma
10.	Tumores óseos benignos
11.	Tumores óseos malignos
Fuente: (2)	

tratados con embolización preoperatoria. La embolización puede llevarse a cabo por vía endovascular o por inyección directa de los agentes embólicos en el tumor. El objetivo de la embolización es devascularizar el lecho tumoral obliterando su lecho capilar para promover la necrosis tumoral. El sacrificar los aferentes arteriales proximales no será de mucha ayuda en esta tarea. Para penetrar lo mas distal posible en la vasculatura tumoral debería emplearse las partículas de diámetro lo más pequeño posible, de acuerdo a la histología de la lesión teniendo en mente reconocer potenciales anastomosis peligrosas entre ramas de las arterias carótidas interna y externa y shunts arteriovenosos dentro del lecho tumoral. La Tabla 3 muestra algunas de estas anastomosis.

Existe aporte sanguíneo a los nervios craneales y raquídeos vía a. carótida externa y ramas de la vertebral ¹⁰. Los agentes embólicos actualmente más empleados pueden dividirse en 3 categorías: líquidos, partículas y espiras ("coils"). La Tabla 4 resume estos agentes y sus rasgos principales. Si la cirugía se planea dentro de pocos días luego de la embolización, entonces es razonable emplear materiales de oclusión temporal como partículas. De lo contrario puede elegirse los adhesivos líquidos. Los coils son usados en caso de fístulas arteriovenosas y para reducir la tasa de recanalización cuando se emplearon partículas.

En el presente artículo revisamos el estado actual y las controversias respecto a la embolización de los tumores hipervasculares al propósito de lesiones tratadas por los autores, incluyendo hemangiomas, paragangliomas, angiofibroma nasofaríngeo juvenil, meningiomas y metástasis.

Hemangiomas

Los hemangiomas son los tumores más comunes de la

infancia y no todos son obvios al momento del nacimiento ^{11, 12}.

¹³. Los hemangiomas se caracterizan por hiperplasia endotelial y crecen rápidamente por proliferación celular durante los primeros 18 a 24 meses de vida y entonces lentamente van a la regresión espontánea en la mayoría de los casos ¹¹. Estos tumores tienen 3 fases: proliferación, involución e involucionado ¹⁴.

La mayoría de los hemangiomas ocurren en la cabeza y el cuello y afecta predominantemente al sexo femenino ^{5, 15} y pueden tener localización superficial, profunda o visceral ¹². Raramente son intraóseos, afectando los huesos de la cara y cráneo ^{16, 17}.

El diagnóstico es clínico aunque en algunas situaciones pueden ayudar estudios de imágenes como ultrasonido, tomografía y resonancia magnética. El ultrasonido en particular es un estudio accesible y no invasivo que permite descartar una malformación vascular ¹⁸.

La mayoría de hemangiomas son benignos e inoocuos y no precisan más que una preparación informada de los padres y esperar la involución de estas lesiones, sin embargo, un subgrupo de hemangiomas puede causar trastornos clínicos significativos que requieren pronto tratamiento como pérdida visual permanente, dolor por ulceración, hemorragia, trastorno cardiovascular, de la vía aérea o digestiva o gran desfiguración, etc. En los casos en los cuales el tumor produce síntomas que amenazan la vida deben echarse mano a medidas terapéuticas. No existen estudios clínicos rigurosos basados en evidencia para definir el tratamiento correcto para el hemangioma y la FDA tampoco ha aprobado algún tratamiento para esta enfermedad ¹⁹. En un 5%-10% de casos raros, cuando el hemangioma muestra una conducta biológica agresiva, podrían echarse mano a medidas adicionales tales como corticosteroides, interferón o cirugía.

La embolización de los hemangiomas podría ser efectiva para lesiones asociadas con cuadros de coagulopatía, falla cardíaca, obstrucción de la vía aérea, u obstrucción ocular refractarias a otras alternativas terapéuticas, como un adjunto a la resección quirúrgica, aunque se ha reportado rápida regresión en 5 de 6 lesiones embolizadas sin resección quirúrgica ¹². Asimismo la embolización es indicada en lesiones profundas y de gran volumen ¹⁴. Debe tenerse en mente siempre que la mayoría de hemangiomas involucionarán espontáneamente y que el tratamiento invasivo o no, debe reservarse para aquellas lesiones que ocasionen un significativo impacto funcional o psicológico (Fig.1).

Tabla 3.- Anastomosis extra-intracraneales a considerar durante la embolización

Rama/Arteria	Anastomosis/Aporte neural
A. Vidiana	ACI vía arteria vidiana
A. Faríngea Ascendente	ACI vía ramas intracavernosas
A. del Foramen Rotundum	ACI vía tronco inferolateral
Ramas etmoidales	A. Oftálmica
Rama Petrosa de la A. Meningea Media	ACI vía ramas intra y supracavernosas/NC VII
Rama Anterior de la A. Meningea Media	A. Oftálmica/N.C. XII
Rama Carotídea de la A. Meningea Media	ACI vía ramas del Tronco inferolateral o de la arteria recurrente del foramen carotídeo
A. Yugular	N.C. VI, IX, X, XI
A. Hipoglosa	Ramas a la A. vertebral/N.C. XII
Ramas Cervicales (de las A. Occipital y Faríngea Ascendente)	Ramas a la A. Vertebral/N.C. XII
A. Estilomastoidea	N.C. VII
A. meningea media	VII, Vm, V3, ganglio de Gasser
A. meningea accesoria	V3, Vm, V2, VII
Tronco inferolateral	III, IV, V1, V2, V3, Vm, Gasserian ganglion, VI
Arteria marginal tentorial	III, IV
A. faríngea ascendente	Ganglio de Gasser, VI, IX, X, XI, XII, raíces C3 and C4, nervio de Jacobson
Arteria occipital	Raíces C1 and C2
Adaptado de: (2) y (10)	

Tabla 4.-Agentes Embólicos comúnmente empleados en tumores de Cabeza y Cuello

Partículas Calibradas (PVA, Embosferas, etc.)	Diámetro seleccionado de acuerdo a los vasos a embolizar	Poco probable que penetre el lecho capilar por lo que no es un agente permanente
Sustancia esclerosantes (Etanol, etc.)	Penetra el lecho capilar tumoral	Puede producir angionerosis y daño isquémico de tejidos sanos
Histoacryl (n-BCA)	Puede penetrar el lecho capilar tumoral	Puede producir angionerosis y daño isquémico de tejidos sanos.
Espiras metálicas (Coils)	Se usan con partículas para reducir probabilidad de recanalización	Requiere cambio de microcatéteres Reduce temporalmente flujo sanguíneo tumoral sin efecto a nivel capilar

Paragangliomas

Los paragangliomas de la cabeza y cuello son neoplasias que derivan de las células de la cresta neural y ocurren a lo largo del la cadena paraganglionar y no de las células quimiorreceptoras como antes se pensaba. Se hallan típicamente en 4 localizaciones, de donde se derivan sus nombres: tumores del cuerpo carotídeo, del bulbo yugular, timpánico y vagal. El tumor del cuerpo carotídeo es el más común. Los paragangliomas son tumores notoriamente hipervasculares, siendo su principal abastecedor arterial la arteria faríngea ascendente^{30,31}. El debut clínico ocurre entre la 6ta-7ma década de vida afectando predominantemente a las mujeres sobre los hombres en una proporción de 5 a 1^{27,31}. Ante la sospecha de un paraganglioma, la evaluación de resonancia magnética con gadolinio pueden detectar lesiones de alrededor de 5 mm mientras que la tomografía contrastada es mejor para evaluar el compromiso óseo de la base del cráneo³⁰. Por otro lado la angiografía aunque invasiva, prácticamente establece el diagnóstico, demuestra lesiones múltiples, y determina el tamaño, los vasos involucrados y principalmente la intensa hipervascularidad tumoral^{21,30}. La denominación y el cuadro clínico de estos tumores varían con su localización. En el estudio diagnóstico de estos tumores es importante señalar que la biopsia es innecesaria,

riesgosa y contraindicada en el estudio diagnóstico de los paragangliomas. La determinación de metanefrinas y VMA urinario, así como de las catecolaminas séricas solo estaría indicado en el caso de enfermedad múltiple o familiar o cuando existen síntomas relacionados con actividad de catecolaminas³⁰.

La remoción quirúrgica de los tumores glómicos a menudo se asocia con una significativa hemorragia intraoperatoria, en especial cuando son grandes, por lo que la embolización ha mostrado ser útil, en especial para lesiones de más de 4 cm de diámetro en las cuales se anticipa una mayor probabilidad de complicaciones operatorias²². Aun existe controversia respecto a la terapia óptima de los paragangliomas y esto incluye a si la emboloterapia es necesaria antes de la resección quirúrgica. La embolización podría reducir el volumen tumoral tanto como un 25%, disminuir la magnitud de la hemorragia y conseguir la menor manipulación para la resección del tumor^{23,24,25}.

El rol de la embolización aunque discutible, se reconoce como un adjunto previo a la resección quirúrgica (Fig.2). Algunos han propuesto su uso como tratamiento primario en pacientes de edad avanzada. La embolización disminuye la hemorragia intraoperatoria y el tiempo operatorio en especial en grandes tumores, pero no tiene efecto sobre la disfunción de nervios craneales y ha sido ineficaz para el control de los síntomas²⁶. Es importante saber que el edema tumoral que sigue a la embolización podría producir compresión del cerebelo y del tronco cerebral y que raramente estos tumores una vez infartados podrían liberar sustancias vasoactivas³⁰. Adicionalmente se han reportado una alta proporción de recanalización post embolización³¹.

La radioterapia se emplea como tratamiento primario solo en el caso de grandes tumores o en pacientes de edad avanzada o en mal estado general que no tolerarían la cirugía y para lesiones residuales o recurrentes^{27,30,31}.

Angiofibroma Nasofaríngeo Juvenil

El Angiofibroma Nasofaríngeo Juvenil (ANJ) es una rara enfermedad que se presenta en varones adolescentes entre 14 a 25 años y es el tumor benigno más común de la nasofaringe. Debido a su lenta diseminación submucosa, este tumor suele pasar desapercibido hasta que se ha extendido a la fosa pterigopalatina, a los senos paranasales o incluso al seno cavernoso²⁸.

El aporte sanguíneo a estos tumores proviene de las arterias maxilar interna, esfenopalatinas, faríngea ascendente y pequeñas ramas de la arteria carótida interna²¹.

Los pacientes se presentan con síntomas de obstrucción nasal, epistaxis recurrente, o ambas, aunque la invasión de las estructuras adyacentes pueden resultar en obstrucción sinusal, deformidad facial, proptosis, ceguera, parálisis de nervios craneales, o pérdida auditiva²⁹. Estas masas son altamente vasculares y pueden llegar a tener fistulas arteriovenosas y extenderse intracranialmente en 10%-20% de los casos²¹ aunque otros autores refieren que en 20%-40%

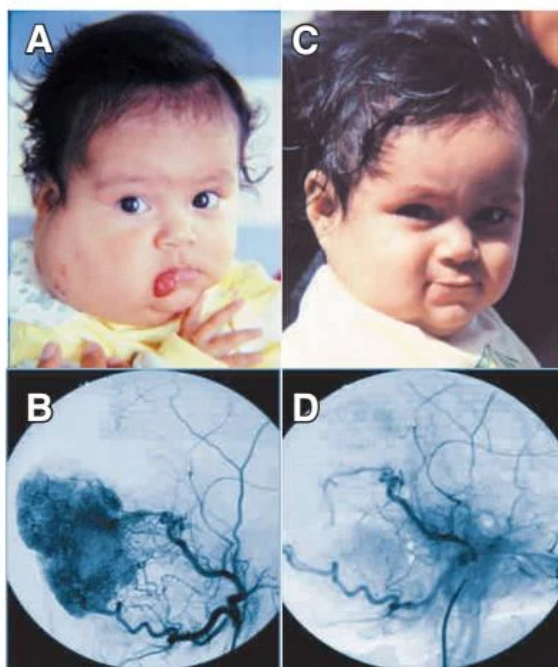


Fig. 1.- Hemangioma de hemicara derecha. Aspecto clínico y angiográfico antes (A y B) y 6 meses después (C y D) de embolización con partículas calibradas de alcohol polivinílico (PVA) de 250 micras de diámetro. Completa devascularización tumoral preservando el árbol arterial normal. El hemangioma desapareció rápidamente y no fue necesaria cirugía

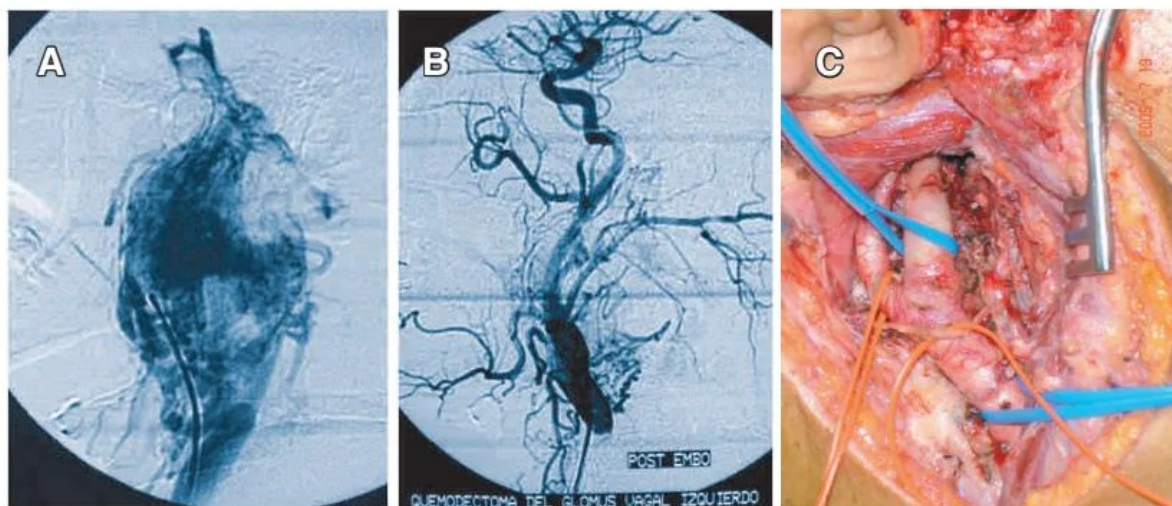


Fig.2.- Paraganglioma del glomus vagal izquierdo. Angiografía de a. carótida primitiva antes (A) e inmediatamente después (B) de embolización tumoral con partículas de PVA de 250 micras de diámetro. Aspecto intraoperatorio (C) mostrando resección tumoral total con mínima hemorragia (Foto operatoria cortesía de Dres. A. Fuentes Dávila y E. Castañeda)

de los casos, el tumor es diagnosticado en el momento de la extensión a la base craneal y en la mayoría de los casos existe mínima probabilidad de regresión espontánea²⁸.

El diagnóstico de ANJ es usualmente clínico y los hallazgos de la tomografía contrastada a menudo establecerán el diagnóstico y en forma exacta determinará el compromiso óseo. La TC de alta resolución mostrará la masa nasofaríngea extendiéndose a la fosa pterigopalatina en el 90% de los pacientes ensanchando la fosa y causando arqueamiento anterior de la pared posterior del seno maxilar²⁹. La extensión a los tejidos blandos y el compromiso intracraneal son mejor evaluados empleando resonancia nuclear magnética. La angiografía demuestra la intensa vascularidad de este tumor al momento de la misma si está indicado, debe procederse con la embolización preoperatoria. 48-72 horas previa a la resección quirúrgica.

La única indicación para biopsia es cuando existe duda después de la evaluación de imágenes completa como se ha señalado, o aquellos casos en que solo se ofrecerá radioterapia como único tratamiento, y con las precauciones para un taponamiento apropiado de emergencia. La cirugía está indicada como el tratamiento de primera elección y la embolización preoperatoria se ha vuelto un pilar de la terapia al

reducir la hemorragia intraoperatoria desde que se introdujo en 1972^{28,29}.

Muchas de las complicaciones reportadas en la literatura son atribuidas a la falta de reconocimiento de las anastomosis peligrosas, a la elección inapropiada del agente embólico y al tamaño o reflujo de las partículas²¹. En manos experimentadas el procedimiento endovascular tiene una tasa de morbilidad y mortalidad acumulada de menos del 1% (Fig.3). Las complicaciones menores de la embolización incluyen fiebre transitoria, dolor facial, cefalea y trismo, dependiendo de las ramas embolizadas. Complicaciones más severas incluyen parálisis de nervios craneales y embolia cerebral²⁹.

Meningiomas

Los meningiomas son los tumores intracraneales benignos más frecuentes en adultos (15%) y típicamente ocurren en adultos entre 40 a 60 años de edad. Estos tumores pueden curarse con resección quirúrgica aunque existe considerable debate en la literatura acerca de las ventajas de la embolización pre-quirúrgica. El aporte vascular de estos tumores varía de acuerdo a su localización¹⁰.

Los estudios de Bendzus et al^{32,33} hallaron tasas de morbilidad quirúrgica con secuela neurológica permanente en 16% en el grupo embolizado y 20% en el grupo no embolizado. Anotan que si se incluye al paciente que sufrió daño neurológico post-embolización en este balance, la morbimortalidad en ambos grupos es idéntica, siendo la única diferencia significativa la

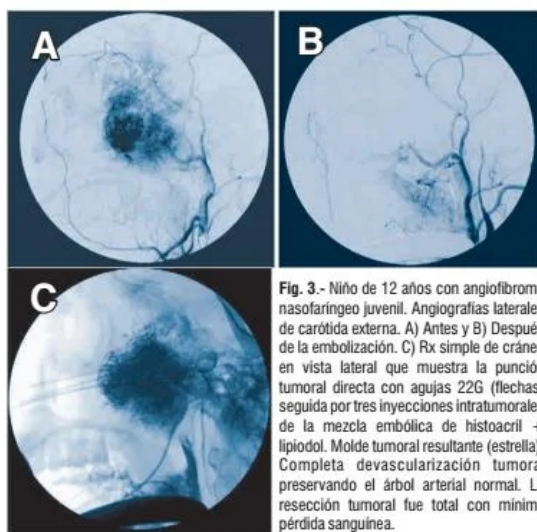


Fig. 3.- Niño de 12 años con angiofibroma nasofaríngeo juvenil. Angiografías laterales de carótida externa. A) Antes y B) Después de la embolización. C) Rx simple de cráneo en vista lateral que muestra la punción tumoral directa con agujas 22G (flechas) seguida por tres inyecciones intratumorales de la mezcla embólica de histoacril + lipiodol. Molde tumoral resultante (estrella). Completa devascularización tumoral preservando el árbol arterial normal. La resección tumoral fue total con mínima pérdida sanguínea.

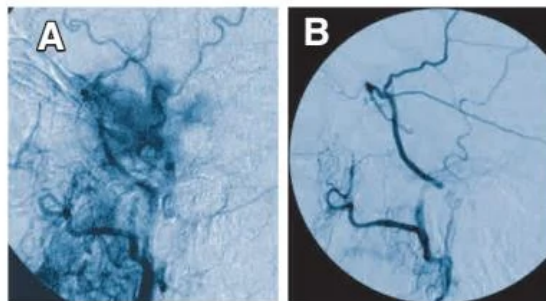


Fig. 4.- Meningioma del ala del esfenoides. Angiografía de a. carótida externa antes (A) y después (B) de embolización con partículas de PVA de 250 micras. Procedimiento sin complicaciones. La masiva devascularización tumoral permitió la resección completa en poco tiempo y con poca hemorragia

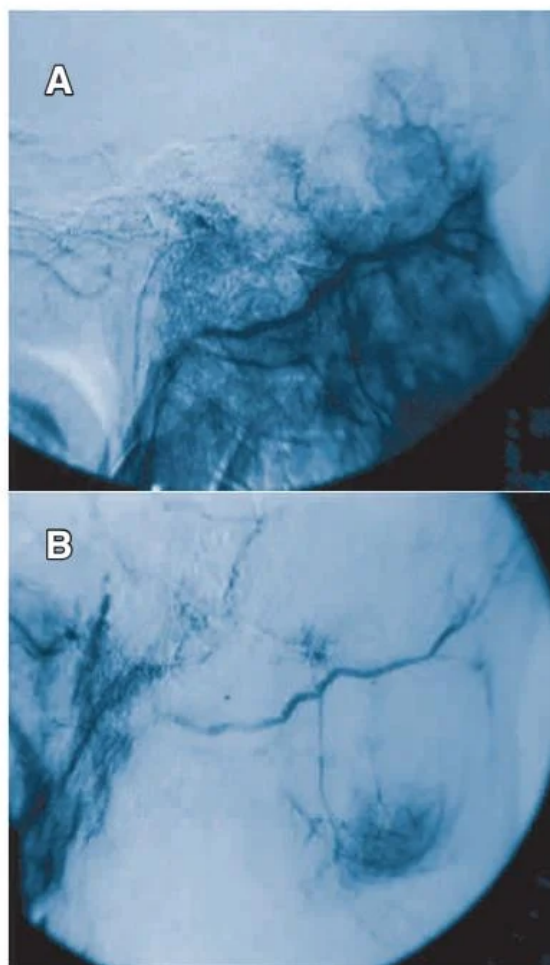


Fig. 5.- Metástasis de adenocarcinoma indiferenciado hacia la región occipital. Tumor primario controlado. Angiografía de a. occipital antes (A) y después (B) de embolización con partículas de PVA de 250 micras de diámetro. Note la extensa devascularización tumoral con preservación del eje arterial principal. La resección tumoral fue rápida con mínima hemorragia.

menor hemorragia para la cohorte de embolizados. Puntualizan que, aunque la devascularización completa post embolización es útil, esta no tuvo efecto en la hemorragia postoperatoria cuando el grado de devascularización fue menor al 90%.

Macpherson³⁴ y Ng et al³⁵ notaron menor hemorragia operatoria, menor tiempo operatorio, mayor necrosis tumoral, disminución de las complicaciones quirúrgicas y mejor evolución postoperatoria en los pacientes con meningiomas embolizados.

El estudio comparativo de Dean et al³⁶ demostró que para grandes tumores (promedio 5,7cm), la embolización se tradujo en menor hemorragia intraoperatoria (533 vs 866cm³), reducción del volumen de sangre transfundida (0,39 vs 1,56 unidades), menor tiempo de hospitalización (10,6 vs 15 días) y disminución global de los costos (USD 29,605 vs USD 38,449).

El mejor momento para cirugía del meningioma respecto a la embolización preoperatoria es controversial. Las clásicas recomendaciones han sido llevar a cabo la cirugía tan pronto como sea posible después de embolización, usualmente dentro de las primeras 24 horas, para prevenir el edema y la

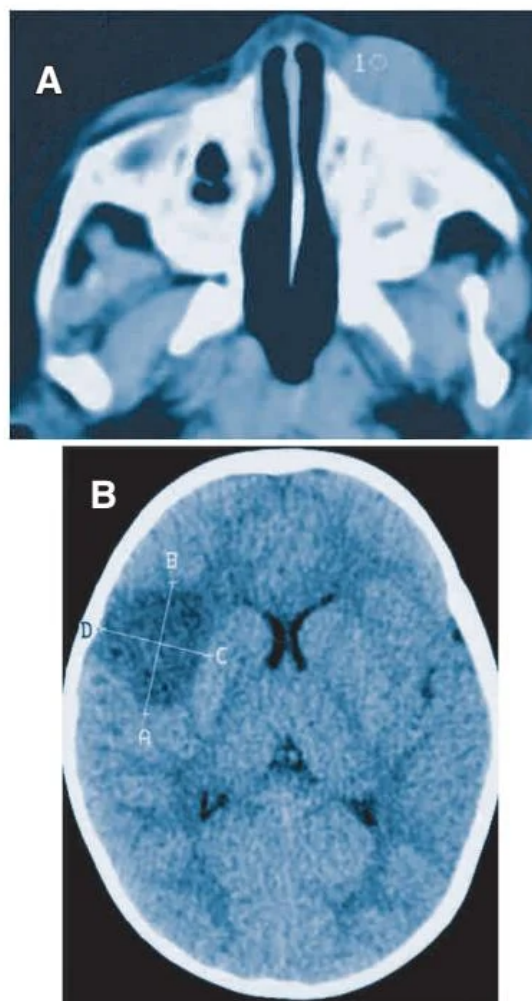


Fig. 6.- Vistas tomográficas de infante con hemangioma del ala nasal de pequeño volumen y asintomático antes (A) y después (B) de embolización con partículas calibradas de alcohol polivinílico (PVA) de 250 micras de diámetro. Note infarto arterial consumado en territorio Silviano derecho por embolismo iatrogénico. Paciente hizo síndrome convulsivo severo y parestesia del hemisferio izquierdo.

revascularización. De acuerdo a Kai et al, el tiempo recomendable para resección de meningiomas embolizados estaría entre 4 a 9 días consiguiendo el máximo grado de reblandecimiento tumoral post necrótico ocurre entre 7 a 9 días sin hallar diferencia en la magnitud del sangrado operatorio con respecto al tiempo, sin incremento en las complicaciones³⁷.

Chun et al³⁸ compararon 28 pacientes quienes tuvieron resección quirúrgica no más de 24 horas después de embolización versus 22 pacientes quienes tuvieron cirugía más de 24 horas después de embolización (rango 2 a 7 días) y encontraron disminución significativa del sangrado operatorio en el grupo de tratamiento más tardío. Consiguientemente los autores recomiendan diferir la resección quirúrgica más de 24 horas después de la embolización.

A juzgar por estos últimos estudios, y hasta que se cuente con mejores datos respecto al tiempo apropiado entre la embolización y la cirugía, parece que la embolización podría llevarse a cabo en cualquier momento dentro de los 9 días previos a la cirugía y aun lograr los resultados deseados

(Fig.4).

La embolización preoperatoria para los meningiomas ha sido controversial desde su primera descripción en 1973. La controversia se centra en 2 puntos: 1) Si es que la embolización realmente disminuye la hemorragia operatoria y aunque la respuesta fuera afirmativa, 2) Si vale el riesgo de potenciales complicaciones. Desafortunadamente, no existen estudios comparativos randomizados entre resección sin y con previa embolización.

Tumores Malignos (Metastásicos)

Los tumores malignos primarios y metastásicos de la cabeza y el cuello muestran grados variables de hipervascularidad, lo que dificulta su resección quirúrgica. La embolización preoperatoria puede permitir la resección en block de estas lesiones con mínimo sangrado (Fig.5), brinda una alternativa paliativa en tumores inoperables y es usada para la administración de agentes quimioterapéuticos^{39,40,41}.

Kerber et al⁴² trataron pacientes con carcinoma avanzado de células escamosas de cabeza y cuello mediante infusión transarterial superselectiva de cisplatino junto a tiosulfato endovenoso para disminuir la toxicidad sistémica. Se demostró control tumoral en más del 90% de los casos.

Complicaciones

Las complicaciones transitorias más comunes asociadas con la embolización tumoral son fiebre y dolor localizado. Las complicaciones del sitio de la punción femoral (hematomas) son frecuentes aunque en su inmensa mayoría sin consecuencias clínicas a menos que sean de gran volumen y causen compresión de los nervios periféricos o infección secundaria. El riesgo de complicaciones neurológicas permanentes después de la embolización tumoral (Fig. 6) debe mantenerse bajo el 1% e incluye lesión nerviosa, daño tisular, embolia cerebral y muerte¹.

CONCLUSIÓN

Existen datos clínicos que apoyan la embolización preoperatoria de tumores hipervascularizados de la cabeza y el cuello, en especial de aquellos voluminosos, permitiendo así el manejo apropiado de estas lesiones hasta hace poco tiempo consideradas intratables. Sin embargo existen reportes que recomiendan no embolizar debido a la relativa alta tasa de complicaciones. Por lo tanto, la cuidadosa selección de los pacientes luego del apropiado escrutinio por parte de los equipos quirúrgico y endovascular es muy importante. Se requieren ensayos clínicos multicéntricos randomizados con una gran cantidad de pacientes para responder a preguntas vitales concernientes al riesgo y beneficio de estas intervenciones terapéuticas

REFERENCIAS

1. Accreditation Council on Graduate Medical Education. External carotid artery embolization. Supplement to AJNR: 22 September 2001; S12-S13
2. Gupta AK, Purkayastha S, Bodhey NK, et al. Preoperative embolization of hypervascular head and neck tumours. *Australasian Radiology* 2007; 51:446-52
3. Kim LJ, Albuquerque FC, Aziz-Sultan A, et al. Low morbidity associated with use of N-Butyl Cyanoacrylate liquid adhesive for preoperative transarterial embolization of Central nervous system tumors. *Neurosurgery* 2006; 59:98-104
4. Gobin YP, Murayama Y, Milanese K, et al. Head and Neck Hypervascular Lesions: Embolization with Ethylene Vinyl Alcohol Copolymer Laboratory Evaluation in Swine and Clinical Evaluation in Humans. *Radiology* 2001; 221:309-17
5. Persky MS, Yoo HJ, Berenstein A. Management of Vascular Malformations of the Mandible and Maxilla. *The Laryngoscope* 2003; 113: 1885-92
6. Maity A, Pruitt AA, Judy KD. Cancer of the central nervous system, in Abelloff

- MD (ed): Clinical Oncology. Philadelphia, Churchill- Livingston, 2004; 1374-1432, ed 3.
7. Quon H, Herschok D, Feldman M, et al: Cancer of the head and neck, in Abelloff MD (ed): Clinical Oncology. Philadelphia, Churchill- Livingston, 2004; 1497-1560, ed 3.
8. Hekster RE, Matricali B, Luyendijk W: Presurgical transfemoral catheter embolization to reduce operative blood loss. Technical note. *J Neurosurg* 1974; 41:3968
9. Halbach VV, Hieshima GB, Higashida RT, et al. Endovascular therapy of head and neck tumor. En: Viñuela F, Halbach VV and Dion JE. *Interventional Neuroradiology: Endovascular therapy of the central nervous system*. Raven Press, Ltd., New York, 1ra Ed. 1992, pp 17-28.
10. Berenstein A, Lasjaunias P, ter Brugge KG: *Surgical Neuroangiography*. Berlin, Springer-Verlag, 2004, 2nd Ed.
11. Denk MJ, Ajkay N, Yuan X, et al. Surgical treatment of nasal hemangiomas. *Ann Plast Surg* 2002; 48:489-95
12. Gampner TJ, Morgan RM. Vascular Anomalies: Hemangiomas. *Plastic and Reconstructive Surgery*. 2002; 110: 572-85
13. Stal S, Hamilton S, Spira M. Hemangiomas, lymphangiomas, and vascular malformations of the head and neck. *Oto Clinics* 1986; 19:769-96
14. McCarron JA, Johnston DR, Hanna, BG. Et al. Evaluation and Treatment of Musculoskeletal Vascular Anomalies in Children: An Update and Summary for Orthopaedic Surgeons. *The University of Pennsylvania Orthopaedic Journal*, 2001; 14:1524
15. Marchuk DA. Pathogenesis of hemangioma. *J Clin Invest* 2001; 107: 665-6
16. Clauser L, Mandrioli S, Polito J, et al. Surgical Techniques for the Removal of Forehead Hemangioma. *The Journal of Craniofacial Surgery*. 2006; 17: 702-4
17. Perugini M, Renzi G, Gasparini G, et al. Intracranial hemangioma of the maxillofacial district: clinical analysis and surgical treatment in 10 consecutive patients. *J Craniofac Surg* 2004; 15: 980-5
18. Oates CP, Wilson AW, Ward-Booth RP. Combined use of Doppler and conventional ultrasound for the diagnosis of vascular and other lesions in the head and neck. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1990; 19: 235-9
19. Argenta LC, David LR, Sanger C, et al. Advances in Hemangioma Evaluation and Treatment. *J Craniofac Surg* 2006; 17: 748-55
20. Frieden IJ, Haggstrom AN, Drolet BA, et al. Infantile Hemangiomas: Current Knowledge, Future Directions. Proceedings of a Research Workshop on Infantile Hemangiomas April 79, 2005 Bethesda, Maryland, USA. *Pediatric Dermatology* 2005; 22:383-406
21. Smith TP. Embolization in the External Carotid Artery. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17:1897-1913
22. Gupta R, Thomas AJ, Horowitz M. Intracranial Head and Neck tumors: Endovascular considerations, Present and Future. *Neurosurgery* 2006; 59:S3-251-S3-260
23. Abud DG, Mounayer C, Benndorf G, et al. Intratumoral Injection of Cyanoacrylate Glue in Head and Neck Paragangliomas. *AJNR* 2004; 25:1457-62
24. Persky MS, Setton A, Niimi Y, et al. Combined endovascular and surgical treatment of head and neck paragangliomas: a team approach. *Head & Neck* 2002; 24: 423-31.
25. Wang SJ, Wang MB, Barauskas TM, et al. Surgical management of carotid body tumors. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 123:2026.
26. Lui D, Ma X, Li B, et al. Clinical study of preoperative angiography and embolization of hypervascular neoplasms in the oral and maxillofacial region. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod* 2006; 101:102109.
27. Cosetti M, Linstrom C, Alexiades G. Glomus Tumors in Patients of Advanced Age: A Conservative Approach. *Laryngoscope* 2007; 118: 270-4
28. Roche PH, Paris J, Régis J, et al. Management of Invasive Juvenile Nasopharyngeal Angiofibromas: The Role of a Multimodality Approach. *Neurosurgery* 2007; 61:768-77
29. Scholtz AW, Appenroth E, Kammen-Jolly K, et al. Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma: Management and Therapy. *Laryngoscope*, 2001, 111: 681-71
30. Jensen ME. Endovascular Treatment of Vascular Pathology of the Head and Neck. *Seminars In Interventional Radiology* 1994; 11: 21-36
31. Greenberg MS. *Handbook of Neurosurgery*. 2006 Sixth Edition. Thieme Editorial.
32. Bendzus M, Rao G, Burger R, et al. Is there a benefit of preoperative meningioma embolization? *Neurosurgery* 2000; 47:1306-12
33. Bendzus M, Klein R, Burger R et al. Efficacy of trisacryl gelatin microspheres versus polyvinyl alcohol particles in the preoperative embolization of meningiomas. *AJNR* 2000; 21:255-61
34. Macpherson P: The value of pre-operative embolization of meningiomas estimated subjectively and objectively. *Neuroradiology* 1991; 33:334
35. Ng SH, Wang YL, Wong HF, et al. Preoperative embolization of meningiomas: A comparison of selective and subselective techniques. *J Formos Med Assoc*. 1998; 97:153
36. Dean BL, Flom RA, Wallace RC, et al. Efficacy of endovascular treatment of meningiomas: Evaluation with matched samples. *AJNR* 1994; 15:1675
37. Kai Y, Hamada J, Morioka M, et al. Appropriate interval between embolization and surgery in patients with meningioma. *AJNR* 2002; 23:139-42
38. Chun JY, McDermott MW, Lamborn KR, et al. Delayed Surgical Resection Reduces Intraoperative Blood Loss for Embolized Meningiomas. *Neurosurgery* 2002; 50:1231-37
39. Smit JWA, Vielvoje GJ, Goslings BM. Embolization for vertebral metastases of follicular thyroid carcinoma. *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 85: 989-94
40. Gupta AK, Purkayastha S, Bodhey NK, et al. Preoperative embolization of hypervascular head and neck tumors. *Australasian Radiology* 2007; 51:446-52
41. Hong HE, Huang JQ, Ping FY, et al. Deep lingual artery chemoembolization of tongue carcinoma with microcapsuled anticancer drug. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2007; 8: 704-08
42. Kerber CW, Wong WH, Howell SR, et al. An organ-preserving selective arterial chemotherapy strategy for head and neck cancer. *AJNR* 1998; 19:935-41

Enviado : 20 de Enero 2009

Aceptado : 20 de Febrero 2009

Correspondencia a: Andrés Plasencia Santa María, MD. Neurocirujano. Instituto de Radiocirugía del Pacífico Stereoknife. Av. Paseo de la República 3691 Of 901. San Isidro. Lima 27 Perú. E-mail: andresplasencia@hotmail.com