

Malformaciones arteriovenosas tratadas con radiocirugía: experiencia en el Hospital General de México

García Muñoz Luis,* Vargas Herrera Aníbal,** Luján Castilla Pomponio,*** Villaseñor Navarro Luis****

RESUMEN:

Objetivo: Mostrar la experiencia de la Unidad de Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía en el manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAV) y determinar el grado de obliteración, así como la morbilidad asociada a este procedimiento. **Material y métodos:** Se dio tratamiento a 173 pacientes entre noviembre de 1999 a diciembre del 2006, de los cuales 53 fueron MAVs con al menos tres años de seguimiento. Todos fueron tratados por la Clínica de Radioneurocirugía del Hospital General de México, mediante acelerador lineal (LINAC). **Resultados:** Se trataron 28 mujeres y 23 hombres; con edades entre seis años y 64 años. Catorce pacientes presentaron hemorragia cerebral previo al procedimiento terapéutico. La localización más frecuente de las MAVs fue: 13 parietales, 11 temporales, 10 frontales, dos occipitales, nueve de tallo cerebral, siete diencefálicas y uno cerebelosa. Los volúmenes oscilaron menos a 10 cm³ en 41 casos. Un paciente recibió terapia endovascular previo a la Radiocirugía y en dos casos se realizó resección parcial con técnica microquirúrgica antes del tratamiento. Dos pacientes presentaron déficit posterior al procedimiento de Radiocirugía. La tasa de obliteración total de las MAVs fue de 97.5% a los tres años. **Conclusión:** La Radiocirugía como modalidad terapéutica en el manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales es altamente eficaz, con mínima morbilidad y cero mortalidad asociada al procedimiento.

Palabras clave: Malformación arteriovenosa cerebral, radiocirugía, acelerador lineal.

Arteriovenous malformations dealt with radiosurgery: experience in the General Hospital of Mexico

ABSTRACT

Objective: To show the experience of the functional neurosurgery, stereotactic and radiosurgery unit on the treatment of arteriovenous malformation (AVMs) and determine the grade of obliteration and the morbidity associated to this procedure. **Material and methods:** We treated 173 patients between November 1999 to December 2006, 53 patients with least 3 year of following. All treated by radiosurgery clinic from General Hospital of Mexico with linear accelerator (LINAC). **Results:** 28 women and 23 men treated, aged between 6 to 64 years. 14 patients presented brain hemorrhage before of therapeutic procedure. The most frequent localization of the AVMs where; parietal 13, temporal 11, frontal 10, brain stem 9, diencephalon 7 and cerebellum 1. The volume oscillated at less 10cm³ on 41 cases. 1 patient received endovascular therapy previous radiosurgery and in 2 cases performed partial resection by microsurgical technique before of treatment. 2 patients with posterior deficit after the radiosurgery procedure. The rate of total obliteration of AVMs was 97.5% at 3 years. **Conclusions:** The radiosurgery as a therapeutic modality on the treatment of brain arteriovenous malformations are highly effective, with minimum morbidity and none mortality associated to the procedure.

Key words: Arteriovenous malformation, radiosurgery, linear accelerator.

INTRODUCCIÓN

Las malformaciones arteriovenosas cerebrales son encontradas predominantemente en población joven, ya que estas lesiones conllevan un riesgo anual de sangrado entre 2 y 4%, el riesgo acumulado de sangrado durante la

vida es elevado, de manera que el tratamiento oportuno y adecuado es de vital importancia.^{1-6.}

El tratamiento exitoso en las MAVs es un reto desafiante para los neurocirujanos. Las posibilidades terapéuticas, ya sea mediante embolización, microcirugía o radiocirugía, son efectivas solas o combinadas, bajo adecuados criterios de selección.⁷

La radiocirugía ("estereotáxica") ha probado ser un tratamiento efectivo para la oclusión completa (obliteración) de las MAVs, entre 72-96% de las grandes series,⁸⁻¹⁰ empleando dosis de 15Gy.¹¹

El objetivo de la RC en las MAVs es la obliteración completa del nido malformativo, sin alterar los flujos sanguíneos vecinos, con el fin de eliminar el riesgo de hemorragia intracerebral y preservar la función neurológica, respectivamente. Por lo general este efecto se alcanza en un periodo de tiempo de hasta tres años.¹²

* Unidad de Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía. Hospital General de México. O.D. Secretaría de Salud. México, D.F.

** Curso de posgrado de alta especialidad en Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía. Hospital General de México. O.D. Secretaría de Salud. México, D.F. Universidad Nacional Autónoma de México.

*** Jefe de la Unidad de Radio Oncología. Hospital General de México. O.D. Secretaría de Salud. México, D.F.

**** Jefe de Física Médica de la Unidad de Radio Oncología. Hospital General de México. O.D. Secretaría de Salud. México, D.F.

El periodo de observación y vigilancia debe de realizarse mediante revisión clínica y estudios de neuroimagen.¹³

MATERIAL Y MÉTODOS

Población de pacientes

Entre febrero de 1999 y diciembre del 2006, 53 pacientes con MAV fueron tratados en la Clínica de Radioneurocirugía del Hospital General de México. Los pacientes fueron referidos por el Servicio de Neurocirugía y aceptados para su tratamiento, previo protocolo de estudio y aceptación por el comité de la Clínica de Radioneurocirugía, siguiendo los protocolos establecidos por la International RadioSurgery

Association (IRSA) para el manejo de MAVs. Dichos pacientes se presentaron en la sesión de la Clínica de Radioneurocirugía conformada por los servicios de Física Médica, Radio Oncología y Neurocirugía, posterior al tratamiento se revisaron periódicamente por Consulta Externa a los tres, seis, nueve, 12 meses y subsecuentemente cada seis meses hasta completar tres años con Imagen por Resonancia Magnética Cerebral y secuencia de Angio-Resonancia a los tres meses del tratamiento y posteriormente cada seis meses (Figura 1).

TRATAMIENTO RADIONEUROQUIRÚRGICO

Todos los pacientes fueron tratados con acelerador lineal (LINAC) con energía de 6 mev. Cuarenta y un pacientes fueron tratados con un LINAC Phillips SL-40, empleando un sistema de conos y el programa STP Stereo Treatment Plan v. (Leibinger, Alemania). El resto se trataron con LINAC (Varian Varian Medical Systems) empleando el programa iPlan versión 2.1 (BrainLab, Múnich, Alemania) con colimación dinámica mediante sistema de micromultihojas.

La planeación se realizó empleando resonancia magnética fusionada con tomografía simple, empleando como fijación craneal anillo estereotáxico (Figura 2). En la mayoría de los casos se empleó una dosis de 20 Gy con línea isodósica a la superficie de 80% (Rango 16-20 Gy). Los pacientes pertenecieron 24 horas hospitalizados después del procedimiento y se egresaron en las mismas condiciones neurológicas previas al tratamiento.

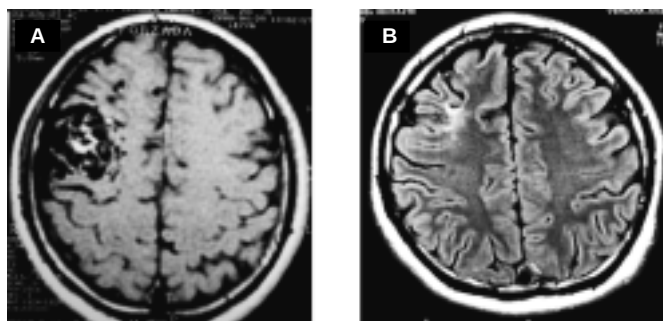


Figura 1. A. IRM cerebral ponderada en T1 con gadolinio, donde se visualiza vacío de señal correspondiente a nido vascular malformativo en giro precentral derecho y giro frontal medio. B. IRM cerebral 3 años después. Se aprecia área de gliosis y obliteración de la MAV.

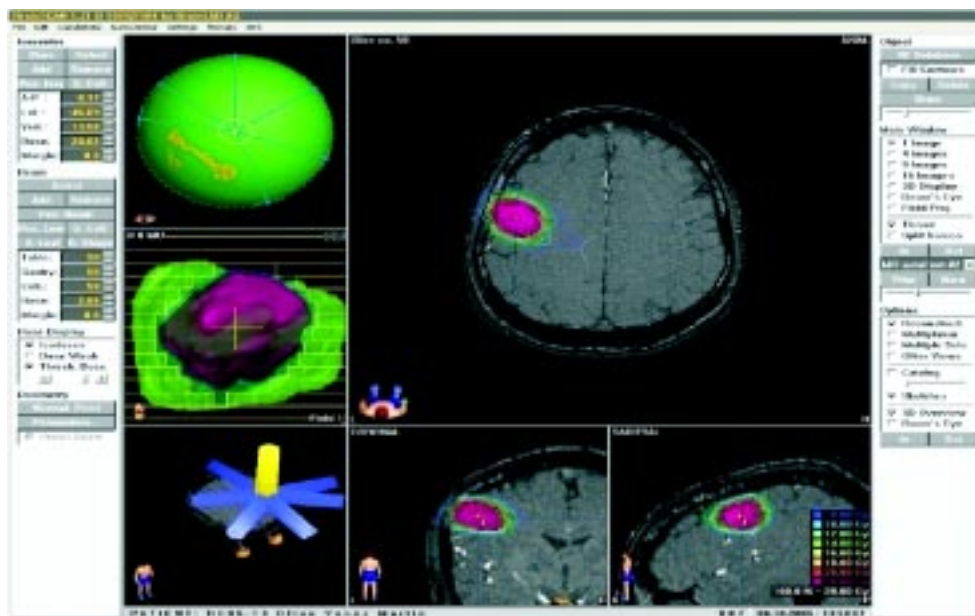


Figura 2. Delimitación del volumen blanco (PTV) y estructuras de riesgo (AOR), así como visualización de la entrada de los haces.

Tabla 1
Características de los pacientes

Sexo	Femenino 25	Masculino 28
Edad	Mínima: 6 años ↓15 años: 10	Máxima: 64 años ↑15 años: 43
Sintomatología	Con hemorragia 14	Sin hemorragia 39
Sin hemorragia	Cefalea Déficit sensitivo-motor incidental 19	30 5 4 Integridad neurológica 14

Tabla 2.
Características de las MAVSs

		12 Meses	Obliteración 24 Meses	36 Meses
Localización				
Frontal	10			
Temporal	11			
Parietal	13			
Occipital	2			
Diencéfalo	7			
Cerebelo	1			
Tallo cerebral	9			
	53			
Diámetro (CM)				
Menor a 3	41	-	30	11
3 a 6	11	-	5	6
Mayor a 6	1	-	-	1
	53			
Volumen (CM³)				
Menor a 10	41			
10 a 20	6			
Mayor a 20	6			
	53			

RESULTADOS

De los 173 pacientes manejados en este periodo en la Clínica de Radioneurocirugía, 53 pacientes fueron tratados con el diagnóstico de malformación arteriovenosa.

El periodo mínimo del seguimiento de los pacientes fue de 36 meses, valorados por la Consulta Externa de la Clínica de Radioneurocirugía, siete y 30 días después del tratamiento, posteriormente a los tres meses y finalmente cada seis meses hasta completar tres años de seguimiento. Se prescribió manejo médico con prednisona vía oral iniciando con 50 mg al día y dosis reducción hasta completar 21 días. Se solicitó IRM cerebral a los tres meses y posteriormente cada seis meses hasta finalizar el periodo de vigilancia.

Del total de pacientes 28 fueron del sexo masculino y 25 femeninos. La edad mínima de presentación fue de seis años y el paciente tratado con mayor edad tuvo 64 años de edad, 10 pacientes menores de 15 años de edad y 43 pacientes mayores de 15 años.

La presentación clínica fue con ictus vascular hemorrágico en 14 pacientes y en los 39 restantes no existió evidencia de hemorragia al momento del diagnóstico, de estos últimos, 30 pacientes presentaron cefalea, cinco déficit sensitivo y/o motor y en cuatro el hallazgo fue incidental. Previo al tratamiento de Radiocirugía 19 pacientes tenían déficit neurológico y 14 se encontraron neurológicamente íntegros (Tabla 1). Durante el periodo de seguimiento dos pacientes presentaron resangrado con déficit neurológico transitorio a los 16 y 18 meses del tratamiento, ambos recuperaron su estado clínico previo a la Radioneurocirugía.

La localización más frecuente fue el lóbulo parietal con 13 casos, seguido del lóbulo temporal con 11, lóbulo frontal con 10 casos, tallo cerebral en nueve, dien-

céfalo siete pacientes, lóbulo occipital dos casos y el cerebelo fue el sitio anatómico de la MAV en un paciente. El diámetro mayor osciló entre 3 a 6 cm en 11 casos, mayor a 6cm en un caso y el rango más frecuente fue menor a 3 cm en 41 casos. El volumen medido en cm³ fue menor a 10 cm³ en 41 casos, de 10 a 20 cm³ en 6 casos y mayor a 20 cm³ en 6 casos. La obliteración fue completa en los 53 pacientes tratados, lográndose a los 24 meses del procedimiento en 35 casos y a los 36 meses en los 18 restantes, a los 12 meses no se logró la obliteración en ningún caso (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAVs) tienen predilección por pacientes jóvenes, y el tipo de presentación varía desde formas incidentales, crisis convulsivas, déficit sensitivo-motor y/o hemorragia cerebral, esta última con un riesgo anual de sangrado significativo que se asocia a una elevada morbi-mortalidad.

Las opciones terapéuticas propias de esta patología incluyen:

- Resección microquirúrgica.
- Terapia endovascular.
- Radiocirugía y/o la combinación de éstas.

La decisión terapéutica debe de ser tomada por un grupo de expertos en dichas áreas para ofrecer el mejor beneficio al paciente.

La Radiocirugía es una técnica neuroquirúrgica mínimamente invasiva que se vale de la Radioterapia, Física Médica y Neurocirugía, y consiste en un depósito masivo de radiación en un blanco cerebral determinado estereotácticamente y guiado por estudios de neuroimagen con la finalidad de disminuir la exposición de dicha radiación al tejido sano adyacente y cobra utilidad en patología cerebral vascular, tumores y neurocirugía funcional.

En nuestra serie el número de pacientes que se presentó clínicamente con hemorragia y combinando microcirugía y terapia endovascular es menor que el reportado en otras series.⁷

El grado de obliteración 89.4%, utilizando Gamma Knife, en comparación con nuestra serie durante el mismo tiempo de seguimiento, y dosis media de 15 Gy fue menor que lo reportado por nuestra serie; sin embargo, el número de pacientes fue mayor en dicha serie, y el criterio de obliteración lo determinaron angiográficamente.¹³

Han reportado la necesidad de una segunda Radioneurocirugía para completar el cierre de las MAVs,¹¹ en nuestra serie de pacientes sólo se realizó un solo tratamiento en el total de los casos.

Se han reportado complicaciones relacionadas con el procedimiento Radioneuroquirúrgico durante el periodo de seguimiento, tal es el caso de neuropatías craneales como lo reportado por Masao¹³ en 4% de su serie, en nuestra serie no existió evidencia de casos con neuropatía de nervios craneales posterior al tratamiento; sin embargo, dos pacientes presentaron resangrado durante el periodo de vigilancia con déficit transitorio.

CONCLUSIÓN

La radiocirugía como modalidad terapéutica en el manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales es altamente eficaz, con mínima morbilidad y cero mortalidad asociadas al procedimiento.

AGRADECIMIENTOS

A todo el personal médico de la “Unidad de Neurocirugía Funcional, Estereotaxia y Radiocirugía”, así

como al personal de la “Unidad de Radioterapia” del Hospital General de México. O.D. Secretaría de Salud. México, D.F.

REFERENCIAS

1. Broun RD Jr, Wiebers DO, Forbes G. The natural history of unruptured intracranial arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1983; 68: 352-7.
2. Crawford PM, West CR, Chadwick DW. Arteriovenous malformations of the brain: natural history in unoperated patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1986; 49: 1-10.
3. Fufts D, Kelly DL Jr. Natural history of arteriovenous malformations of the brain: a clinical study. *Neurosurgery* 1984; 15: 658-62.
4. Itoyama Y, Uemura S, Ushio Y. Natural course of unoperated intracranial arteriovenous malformations: study of 50 cases. *J Neurosurg* 1989; 71: 805-9.
5. Karlsson B, Lax I, Soderman M. Risk for hemorrhage during the 2-year latency period following gamma knife radiosurgery for arteriovenous malformations. *Int J Radiat Oncol* 2001; 49: 1045-51.
6. Ondra SK, Troupp H, George ED. The natural history of symptomatic arteriovenous malformations of the brain: a 24-year follow-up assessment. *J Neurosurg* 1990; 73: 387-91.
7. Chang DS, Marcellus LM, Marks PM, Levy PR, Do MH, Steinberg KG. Multimodality treatment of giant intracranial arteriovenous malformations. *Neurosurgery* 2003; 53: 1-13.
8. Colombo F, Benedetti A, Pozza F, Marchetti C, Chierego G. Linear accelerator radiosurgery of cerebral arteriovenous malformations. *Neurosurgery* 1989; 24: 833-40.
9. Friedman WA, Blatt DL, Bova FJ. Linear accelerator radiosurgery for arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1996; 77: 832-41.
10. Yamamoto Y, Coffey RJ, Nichols DA, Shaw EG. Interim report on the radiosurgical treatment of cerebral arteriovenous malformations. The influence of size, dose, time, and technical factors on obliteration rate. *J Neurosurg* 1995; 83: 832-7.
11. Pollock EB, Meyer BF. Radiosurgery for arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 2004; 101: 390-2.
12. Flickinger JC, Pollock BE, Kondziolka D, Lunsford LD. A dose-response analysis of arteriovenous malformation obliteration after radiosurgery. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1996; 36: 873-9.
13. Shin M, Kawamoto S, M.D, Kurita K, Tago M, Sakaki T, Morita A, Ueki K, Kirino T. Retrospective analysis of a 10-year experience of stereotactic radiosurgery for arteriovenous malformations in children and adolescents. *J Neurosurg* 2002; 97: 779-84.



Correspondencia: Luis García Muñoz
Dr. Balmis No. 148 Col. Doctores. México, D.F.
Tel.: (55)2789-2000. Ext.: 1332
Correo electrónico: drlgmnc@yahoo.com.mx