

## EXPERIENCIA EN EL MANEJO QUIRÚRGICO DE MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES SUPRATENTORIALES

Eduardo Echeverría, Alfredo Hernández, Miriam Vicente, Osvaldo Fournes

*Departamento de Patología Vascular Cerebral  
Servicio de Neurocirugía - Hospital San Martín - La Plata*

### ABSTRACT

*Arteriovenous malformations are complex lesions of the central nervous system, with main treatment is surgical exeresis.*

*In this report we present our surgical results about 10 supratentorial pial AVMs operated on through the last two years.*

*We want to stand out, several aspects that help to the succesfull surgical exeresis of the lesions such as introperative angiography, the correct identification fo the aferents, the preservation fo draining veins until the end of the procedure and to keep properly the hemodinamics constants before surgery, just as the useful of staged resections for the treatment of large AVMs.*

*We advice to use endovascular treatment and radiosurgery for some cases of choice.*

**Key words:** Supratentorial AVM, Surgery.

**palabras clave:** manejo quirúrgico, MAV.

### INTRODUCCIÓN

El tratamiento de las malformaciones arteriovenosas cerebrales representa para el neurocirujano un constante desafío dada su variable y compleja anatomía. La técnica microquirúrgica, desde su advenimiento, ha sido la modalidad de elección para el tratamiento de esta patología. Posteriormente, se sumaron a esta técnica la posibilidad de radiocirugía y de tratamiento endovascular, como alternativa para determinados casos en particular y en ocasiones como coadyuvantes e inclusive como único tratamiento.

En este trabajo, presentamos los resultados operatorios de 10 pacientes operados en nuestro servicio en los últimos dos años.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Desde febrero de 1996 a la fecha ingresaron 13 pacientes con malformaciones arteriovenosas cerebrales. De ellos, se operaron 10 pacientes. Los casos no operados fueron exclusivamente por

negativa del paciente o sus familiares.

La edad de los pacientes osciló entre los 18 y los 50 años, con una edad promedio de 29 años, 7 pacientes (53,5%) de sexo masculino y 5 (38,4%) de sexo femenino. El diagnóstico definitivo se realizó en todos los casos con angiografía digital cerebral. La distribución según la escala de Spetzler-Martin<sup>10</sup> se muestra en la Tabla 1. Seis pacientes presentaron lesiones en el hemisferio izquierdo y 7 en el derecho. En todos los casos fueron únicas y originadas en vasos piales exclusivamente, de localización córtico subcortical. Los resultados postoperatorios fueron evaluados de acuerdo al estado clínico por tomografía computada (TAC) y por angiografía digital cerebral.

### RESULTADOS

El modo de presentación clínica en estos 13 pacientes fue ACV hemorrágico en 5 casos (38,4%), convulsiones generalizadas en 5 casos (38,4%), AIT en 2 casos (15,3%) y convulsiones parciales en 1 paciente (7,6%). Cinco pacientes presentaban déficits neurológicos preoperatorios.

Se hallaron 3 aneurismas asociados a la malformación y 1 en relación no directa con la misma,

**Tabla 1. Localización y grado de Spetzler-Martin en 13 pacientes ingresados**

Localización	Pacientes	
	Operados	No operados
Frontal	2	0
Temporal	4	1
Parietal	1	0
Occipital	1	0
Frontoparietal	1	0
Temporoparietal	1	0
Frontoparietotemporal	1	0
Insular	0	1
Spetzler-Martin	Operados	No operados
I	0	0
II	3	0
III	6	1
IV	1	1
V	1	0

sino en el hemisferio contralateral.' Fueron intervenidos quirúrgicamente 10 paciente, de los cuales dos requirieron embolización preoperatoria, 1 en grado IV y otro en grado V de la escala de Spetzler-Martin. Dos pacientes se operaron en dos etapas dada la complejidad de la lesión.

De los 10 pacientes operados, se registró 1 óbito (10%) en el postoperatorio inmediato debido a un inefectivo control de la hemostasia. Una paciente (Grado V) agravó la hemiparesia previa a la cirugía. El resto no presentó déficit neurológico nuevo y persistente.

Angiográficamente, se halló una oclusión total de la malformación en 8 casos (80%) durante la primera cirugía. Dos requirieron una intervención quirúrgica posterior. Un paciente portador de una MAV temporal izquierda grado III presentó una hemorragia en el postoperatorio por lo que requirió una evacuación quirúrgica. Dos pacientes se recuperaron totalmente de su déficit neurológico prequirúrgico (Tabla 2).

**Tabla 2. Resultados según escala de Spetzler Martin al ingreso**

Grado	Sin déficit	Def. leve	Obito
II	1	1	
III	3	1	1
IV	1	1	
V		1	

## DISCUSIÓN

Es habitual para el neurocirujano hallarse frente a un paciente portador de una malformación arteriovenosa. Existe un gran espectro de lesiones frente a las cuales no es fácil la toma de decisión terapéutica. Generalmente las de pequeño y mediano tamaño localizadas en la convexidad cerebral y cerebelosa en áreas no elocuentes deben ser intervenidas quirúrgicamente. También es claro que las de gran tamaño que afectan áreas funcionalmente representativas del cerebro no siempre tienen resultados operatorios satisfactorios. Hay una amplia variedad entre ambos extremos en la cual resulta difícil la decisión terapéutica. La misma debe ser evaluada en un contexto general que tenga en cuenta la historia natural de la lesión y los probables resultados del tratamiento que estamos ofreciendo. Como ya manifestáramos en un trabajo anterior<sup>6</sup>, la indicación quirúrgica muestra una relación inversa con la edad, ya que en un adulto mayor las probabilidades de sangrado declinan rápidamente luego de los 40 años<sup>12</sup>.

Con respecto al tratamiento microquirúrgico de las malformaciones arteriovenosas cerebrales, el principal objetivo de la remoción quirúrgica es identificar primero los aportes arteriales y reseca luego la malformación del parénquima cerebral circundante, para finalmente concluir con el drenaje venoso. Es de utilidad, en el preoperatorio, la identificación de aneurismas asociados a la malformación. Éstos, de acuerdo a la clasificación de Suzuki<sup>11</sup> pueden estar localizados en situación intranidal, en las arterias aferentes, en grandes vasos en relación con las arterias aferentes y alejados, no relacionados directamente con la malformación arteriovenosa. En los tres primeros casos se postula que se originan a raíz del stress hemodinámico ocasionado por el aumento focal del flujo sanguíneo y están más frecuentemente asociados a grandes malformaciones. Se ha descrito también un aumento sustancial en el riesgo de hemorragia cuando se presenta la citada asociación (7% anual para MAVs asociadas a aneurismas y 1,7% anual para MAVs solitarias)<sup>3</sup>.

Queremos destacar varios aspectos que favorecen la exitosa remoción de las MAVs y sus resultados clínicos y angiográficos postoperatorios.

### Timing

Cuando el modo de presentación de una MAV es una hemorragia se prefiere tratar al paciente de

manera conservadora hasta 3 o 4 semanas después cuando se haya producido la licuefacción del hematoma<sup>4</sup>, lo que nos facilitará la cirugía, excepto que requiera una evacuación urgente, en cuyo caso debe ser removido cuidadosamente tratando de mantener indemnes los vasos de la malformación, que será tratada cuando se produzca la disminución del edema cerebral circundante.

Se ha descrito que luego de la reabsorción del coágulo pueden producirse cambios de la arquitectura de la malformación, siendo aconsejable realizar una angiografía preoperatoria inmediata<sup>1</sup>.

### **Técnica quirúrgica**

El paso inicial es la realización de una amplia craneotomía que nos permita una exposición completa de la malformación, que sirva para visualizar el tejido sano circundante al nido de manera tal de identificar vasos aferentes, venas de drenaje y otras referencias anatómicas. Una vez identificados los probables aferentes se realiza el clipado transitorio de los mismos para evaluar la dirección del flujo y corroborar así la naturaleza arterial del vaso. Luego deben ser seguidos hasta su entrada en el nido de la malformación y luego de la misma para identificar los vasos en passage, que son aquellos que luego de la MAV van a irrigar tejido sano. Estos vasos en passage son característicos en las lesiones silvianas y en las del cuerpo calloso<sup>8</sup>. Es importante no confundir las arterias aferentes con venas arterializadas, las que deben preservarse hasta el final de la cirugía. La eliminación de los aferentes se realiza con electrocoagulación bipolar u ocasionalmente con miniclips. Es útil disponer de dos pinzas bipolares de manera tal de mantener siempre una limpia a disposición del cirujano para agilizar el procedimiento.

Luego se continúa con la disección circunferencial de la MAV hasta el ápex de la misma tratando siempre de que el plano de disección pase por parénquima lo suficientemente avascular para asegurarnos la exéresis completa de la misma. No siempre es posible, aún para el más avezado neurocirujano vascular, estar seguro de que no ha quedado ninguna arteria aferente sin eliminar, sobre todo en aquellas malformaciones profundas o en las corticales que se extienden en profundidad. Para ello remarcamos la utilidad de la angiografía intraoperatoria. Drake y colaboradores<sup>8</sup> observaron que, pacientes con una resección incompleta de la malformación no tuvieron menos probabilidad de hemorragia. Más aún las MAVs residuales tienen un considerable riesgo de sangrado postoperatorio inmediato. Una vez que se han eliminado todos los aferentes, se revisa cuidadosamente todo el lecho quirúrgico con mayor magnificación y se puede elevar la PAM en 20-30 mmHG y esperar unos 10 a 15 min para provocar el sangrado de pequeños residuos de MAV. Si esto no sucede, se lleva luego la presión arterial media a niveles de 60-870 mmHG, los que deben ser mantenidos por lo menos 24-48 horas luego de la cirugía.

peratorio inmediato. Una vez que se han eliminado todos los aferentes, se revisa cuidadosamente todo el lecho quirúrgico con mayor magnificación y se puede elevar la PAM en 20-30 mmHG y esperar unos 10 a 15 min para provocar el sangrado de pequeños residuos de MAV. Si esto no sucede, se lleva luego la presión arterial media a niveles de 60-870 mmHG, los que deben ser mantenidos por lo menos 24-48 horas luego de la cirugía.

### **Cirugía en dos o más tiempos**

Las malformaciones arteriovenosas de gran tamaño inducen una hipoperfusión sostenida en la vasculatura circundante (robo vascular), lo que lleva a una pérdida de la autorregulación vasomotora de la misma. La remoción quirúrgica en un solo tiempo no permite que estos vasos recuperen la capacidad de autorregulación disminuida, lo que da como resultado edema o hemorragia en el postoperatorio, sin evidencia de nido residual de la MAV (trastorno hiperémico o normal perfusión pressure breakthrough). Esta complicación puede ser evitada disminuyendo el flujo sanguíneo a la malformación de manera progresiva, eliminando paulatinamente los aferentes, ya sea por medio de una cirugía a cielo abierto o por técnicas endovasculares.

### **Cuidados postoperatorios**

Todos los pacientes, luego de la exéresis de una malformación arteriovenosa son referidos a la unidad de cuidados intensivos, donde se los mantiene con medidas para evitar aumentos de la presión intracraneana. Durante las primeras 24-48 horas permanecen con una PAM de 60-70 mmHg, tratando de mantener niveles óptimos de presión de perfusión sin aumentar excesivamente el flujo sanguíneo cerebral. Hemos observado que los pacientes jóvenes, quienes tienen indemnes los mecanismos de autorregulación pueden soportar niveles de presión de perfusión cerebral menores a 60 mmHg, como medida preventiva de la hemorragia postoperatoria.

### **Alternativas terapéuticas**

Tratamiento endovascular: consiste en la cateterización selectiva de los vasos aferentes a la malformación y la administración de materiales como los polímeros líquidos (Isobutil-2-cianoacrilato) o partículas sólidas (polivinil alcohol). Consideramos de utilidad a la embolización para aque-

llas malformaciones de difícil acceso quirúrgico donde los vasos aferentes sean accesibles a los microcatéteres o bien como tratamiento preoperatorio para disminuir el tamaño del nido de la MAV, lo que puede facilitar la cirugía y evitar el trastorno hiperémico antes mencionado.

**Radiocirugía.** Esta modalidad de tratamiento se reserva para un pequeño grupo de pacientes portadores de MAVs localizadas profundamente, cuyo nido no exceda los 3 cm de diámetro. Se logra la desaparición completa de la lesión en un 80-85% de los casos a dos años<sup>7</sup>. Se conoce que el efecto de la radiocirugía es gradual y los pacientes continúan con riesgo de hemorragia hasta que se demuestre la obliteración total. De acuerdo a lo observado, con el mayor tamaño de la malformación, la menor dosis de irradiación y el mayor grado de Spetzler-Martin existen mayores probabilidades estadísticas de fallas del tratamiento. Nosotros reservamos el tratamiento radiante para los pacientes que presentan malformaciones con las características antes mencionadas y para las MAVs residuales que no justifican una segunda intervención quirúrgica.

### CONCLUSIONES

1. El diagnóstico de las MAVs debe hacerse con angiografía digital de muy buena calidad ya que es útil para el neurocirujano una completa visualización de la arquitectura de la lesión para la planificación de la cirugía.

2. La utilidad de la angiografía intraoperatoria, para asegurar la obliteración completa de los vasos aferentes y localizar correctamente vasos en la profundidad de la lesión.

3. El uso de microscopio con buena magnificación para identificar el plano de clivaje entre el nido y el parénquima cerebral circundante.

4. El clipado transitorio de vasos en relación a la malformación para identificar las venas arteriaalizadas y no coagularlas precozmente.

5. La importancia de preservar las venas de drenaje hasta la exéresis completa del nido para evitar la congestión venosa y hemorragia subsecuente.

6. Las MAVs se asocian en un 10% con aneurismas<sup>3</sup>, lo que las hace más susceptibles al sangrado. En nuestra serie, lo observamos en un 30%.

7. El control postoperatorio de la tensión arterial con valores máximos de PAM de 60-70 mmHg.

8. Tienen mejor resultado operatorio las MAVs grados I a III de Spetzler.

9. La técnica endovascular y la radiocirugía se reservan para casos seleccionados y en ocasiones, como coadyuvantes del tratamiento quirúrgico.

### Bibliografía

1. Ausman J. Technical Considerations in the Removal of Cerebral Arteriovenous Malformations. The Neurosurgery of Complex Tumors and vascular lesions. pág. 138, 1997.
2. Batjer et al. Intracranial arteriovenous malformations associated with aneurysms. **Neurosurgery** 26: 570, 1990.
3. Brown et al. Unruptured intracranial aneurysms and AVMs: Frequency of intracranial hemorrhage and relationship of lesions. **J Neurosurg** 73: 859, 1990.
4. Camarata P. Heros R. Arteriovenous Malformations of the Brain. De Youmans. **Neurological Surgery**, 2: 1372, 1996.
5. Carter-Spetzler. **Neurovascular Surgery**. 983, 1994.
6. Echeverría E. Malformaciones arteriovenosas no operables. Monografía, 1980.
7. Ellis T. et al. Analysis of treatment failure after radiosurgery for arteriovenous malformations. **J Neurosurg** 89: 104, 1998.
8. Heros R. et al. Arteriovenous Malformations of the Brain. **Clin Neurosurgery** 40: 143-148, 151.
9. Newton T. et al. Angiography of arteriovenous malformations and fistulas. De Intracranial Arteriovenous Malformation, Baltimore, Williams & Wilkins. Pág. 64, 1984.
10. Spetzler R., Martin N. A proposed grading system for arteriovenous malformations. **J Neurosurg** 65, 476, 1986.
11. Suzuky J. Intracranial aneurysms associated with AVMs. **J Neurosurg** 50: 742, 1979.
12. Wilkins R. Natural History of Intracranial Vascular Malformations: A Review. **Neurosurgery** 16, 421, 1985.