

## NEURORRADIOLOGIA TERAPEUTICA

### Variantes técnicas para el tratamiento de las malformaciones arteriovenosas cerebrales

L. LEMME-PLAGHOS<sup>1</sup>, C. SCHONHOLZ<sup>2</sup>, R. MATERA (h)<sup>3</sup>, J. DENAMIEL<sup>2</sup>

1. *Instituto de Neurocirugía, Hospital de Clínicas, U.B.A.*

2. *Departamento de Imágenes, Clínica Sagrada Familia, Buenos Aires.*

3. *Sección de Neurocirugía, Clínica Sagrada Familia, Buenos Aires.*

---

**PALABRAS CLAVE:** Neurorradiología intervencionista - Malformaciones arteriovenosas cerebrales

#### Introducción

Las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAV) se encuentran entre las patologías neuroquirúrgicas que mayor dificultad presentan para su tratamiento. Su complejidad radica en sus características hemodinámicas, su volumen y su localización.

Luego de los trabajos pioneros de Luessenhop en 1960 (1), los tratamientos de estas afecciones por vía intravascular han sido perfeccionados mediante investigación clínica y experimental, así como por el advenimiento de nuevos elementos y materiales tal cual es la inyección supraselectiva de polímeros comunicada por Berenstein en 1979 (2).

Se describen a continuación tres variantes terapéuticas por vía endovascular, las cuales hemos desarrollado y puesto a punto en nuestro medio, para el tratamiento de aquellas MAV que por sus características no tienen indicación quirúrgica primaria.

#### Material y Métodos

Los pacientes fueron estudiados mediante tomografía computada (TC) y panarteriografía cerebral (PAC) con seriografía rápida. El día del procedimiento se realizó un nuevo control angiográfico el cual, al igual que las embolizaciones de los casos Nos. 1 y 3, fueron realizadas por cateterismo femoral. Todos los procedimientos fueron efectuados bajo neuroleptoanalgesia y monitoreo cardíaco, control neurológico permanente y anticoagulación sistémica. En los casos Nos. 1 y 3 se utilizaron catéteres coaxiales 5-7 French para vasos de cuello y catéteres 2 French con balón de goteo calibrado (Ingenor M. R.).

Como agente embolizante se utilizó en los casos Nos. 1 y 2 mezclas de isobutilcianoacrilato (IBCA - ETHICON M. R.) con polvo de tantalio y Lipiodol Ultrafluido (Temis-Lostalho M. R.). En el caso No. 3 se utilizaron microesferas de Silastic (Ingenor M. R.) calibradas.

Para la progresión de los microcatéteres con balón de goteo calibrado, se utilizó una cámara de propulsión tipo Debrun modificada, y previo a cada embolización se realizó un símil al test del Amytal (M. R.) para evaluar posible foco secuelar.

### Pacientes y Resultados

*Caso No. 1* (S. S., 25 años, sexo femenino)

Paciente con antecedentes juveniles de cefaleas, que luego de un embarazo presentó dos episodios de cefaleas intensas al realizar esfuerzo brusco. Estudiada mediante PAC y TC se descubrió una MAV de mediano volumen localizada a nivel de la ínsula derecha. La malformación poseía alta velocidad de flujo, sus aferencias se originaban en la trifurcación silviana y sus drenajes eran corticales hacia seno longitudinal superior y seno lateral derecho (Fig. 1a).



Figura 1a. (Caso No. 1): Angiografía previa a tratamiento.

Se estudiaron y embolizaron mediante cateterismo ultraselectivo dos aferencias rolándicas, lográndose una reducción del 50% del nido angiomatoso y una franca reducción del tiempo

circulatorio (Figs. 1b y 1c). Dos semanas más tarde se efectuó un nuevo control angiográfico,



Figura 1b (Caso No. 1): Angiografía ultraselectiva de aferencia originada en la trifurcación silviana.



Figura 1c (Caso No. 1): Control radiográfico simple: imagen del IBCA solidificado en el nivel de la malformación.

observándose mayor oclusión de la malformación por trombosis progresiva de la misma,



Figura 1d (Caso No. 1): Control angiográfico tardío: nótese reducción de la MAV y cambios hemodinámicos.

*Caso No. 2* (H. L., 37 años, sexo masculino)

Paciente sin antecedentes de importancia, que por un cuadro de cefaleas intensas es estudiado mediante TC y PAC. Dichos exámenes complementarios evidenciaron una MAV gigante parietal izquierda, en territorio de confluencia de las arterias cerebrales anterior y media (Figs. 2a y 2b), con drenajes a sistemas venosos superficial y profundo.

Se realizó intento de efectuar cateterismo ultraselectivo con microcatéter balón desde vía femoral, fracasando en el mismo por imposibilidad de efectuar cateterismo distal a una estenosis en la trifurcación silviana.

Se decidió entonces efectuar una embolización intraarterial a cielo abierto, cateterizándose en una primera instancia las ramas silvianas distales aferentes al angioma. Con el paciente en decúbito lateral derecho y bajo neuroleptoanalgesia e infiltración anestésica troncular en cuero cabelludo, se realizó una



Figura 2a (Caso No. 2): Angiografía carotídea derecha



Figura 2b (Caso No. 2): Angiografía carotídea izquierda.

craneotomía osteoplástica parietal izquierda. Abierta duramadre y expuestas las arterias a tratar, se colocaron clips y ligaduras transitorias en la primera arteria, para luego realizar microarteriotomía y cateterización con tubo de Silastic 2 French. Por medio del mismo, se efectuaron angiografías para control del territorio intravascular angiomaso y test de Amytal. Concluidos estos pasos se inyectaron 0,8 ml de solución de IBCA, comprobándose en el control radiológico simple oclusión parcial de la MAV. Se repitió igual procedimiento con la aferencia silviana restante, comprobándose en el control radiológico final la repleción comple-

ta del lecho angiomaso irrigado por la arteria cerebral media (Fig. 2c).

El paciente toleró sin inconvenientes el procedimiento, no presentando complicaciones ni secuelas neurológicas. En la PAC de control

se comprobó la embolización de un 75% del nido angiomaso, restando tratar con la misma técnica las aferencias pericallosas restantes, paso previo definitivo a la exéresis quirúrgica completa de la MAV ya trombosada (Fig. 2d).

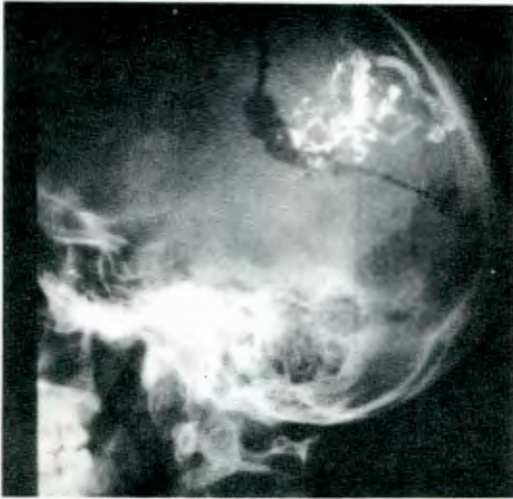


FIGURA 2c.

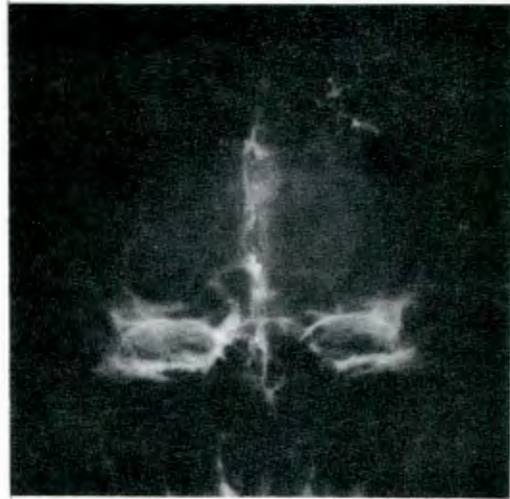


FIGURA 2d.

Figura 2c (Caso No. 2): Control Radiológico simple: imagen del IBCA inyectado en el nido angiomaso irrigado por la arteria cerebral media. Figura 2d: Angiografía bicarotídea de control: persistencia de ramas originadas en arteria cerebral anterior y regularización del calibre de la arteria cerebral media.

### Caso No. 3 (M. Z., 10 años, sexo femenino)

Paciente con antecedentes de cefaleas, vómitos en chorro y hemiparesia progresiva, en cuyos estudios complementarios se evidenció una MAV gigante profunda en hemisferio derecho. Sus múltiples aferencias se originaban en ramas perforantes de ganglios basales y su drenaje venoso desaguaba en el sistema venoso profundo (Fig. 3a).

En una primera sesión, se efectuó un estudio supraselectivo mediante microcatéter con balón de goteo calibrado, estudiándose las aferencias del angioma originadas en los segmentos M1 de la arteria cerebral media y A1 de la arteria cerebral anterior, no hallándose ninguna con calibre suficiente para realizar una correcta embolización con IBCA. Por lo tanto, se decidió efectuar embolizaciones con microesferas de Silastic calibradas a flujo libre en suspensión de contraste. A fin de evitar embolizaciones accidentales en territorios normales, se colocó un microcatéter con balón a nivel de la trifurcación silviana, para

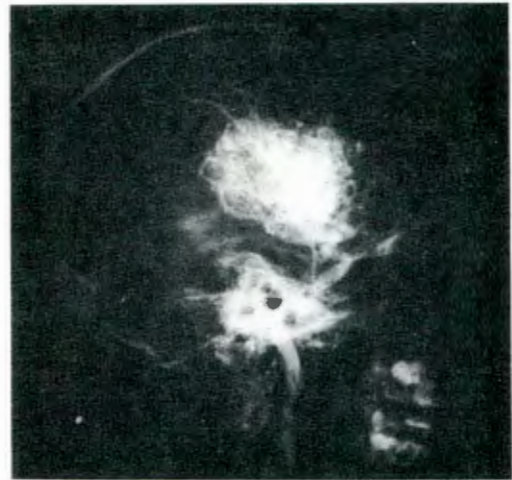


Figura 3a (Caso No. 3): Angiografía carotídea derecha.

ocluir transitoriamente el flujo sanguíneo hacia esos vasos. Con esta maniobra se logró la canalización del flujo del contraste con microesferas hacia el nido del de la malformación (Fig. 3b).



**Figura 3b** (Caso No. 3): Angiografía intraoperatoria: nótese el balón ocluyendo transitoriamente la arteria silviana y el contraste llenando exclusivamente la MAV. **Figura 3c**: Control radiográfico simple intraoperatorio: microesferas radioopacas en el interior de la MAV. **Figura 3d**: Control angiográfico final: nótese reducción de la malformación y cambios hemodinámicos.

El control angiográfico final evidenció una neta reducción de la malformación y una normalización de la hemodinamia intracraneana, con llenado de vasos normales antes ausentes por "robo" hemodinámico de la MAV (Figs. 3c y 3d).

La paciente toleró el procedimiento sin secuelas ni complicaciones siendo dada de alta para su control ulterior.

### Discusión

Las técnicas neurorradiológicas terapéuticas por vía endovascular se han desarrollado ampliamente en las últimas dos décadas, como variables y complemento en el tratamiento de las MAV. Sus indicaciones precisas son la reducción de la masa angiomasosa, como paso previo al tratamiento quirúrgico y/o radiante localizado, o, de no existir posibilidad quirúrgica, como terapéutica paliativa para síntomas intratables o no tolerables por el paciente.

En la actualidad se cuenta con diferentes técnicas de embolización, para los cuales se debe hacer una correcta indicación, dependiendo de las características de la MAV, tanto en su comportamiento hemodinámico, como en su topografía y extensión. Los casos que reportamos en la presente comunicación son ejemplo de ello.

El tratamiento endovascular de elección es el cateterismo arterial ultraselectivo con inyección de IBCA en las proximidades del nido angiomasoso. Con esta técnica se logra la oclusión y consecuente trombosis de la zona embolizada, sin compromiso de vasos adyacentes ni desarrollo de nuevas aferencias por persistencia de fístula patológica (3).

El IBCA tiene un tiempo de fraguado regulable según la mezcla que se efectúe y una vez solidificado, se adhiere firmemente al endotelio vascular evitando recanalización posterior. El cateterismo ultraselectivo permite efectuar bajo control radioscópico la inyección de este polímero, lográndose un correcto control del procedimiento. Este control se ve complementado por la angiografía ultraselectiva previa y el monitoreo neurológico durante el test de Amytal (4).

Lamentablemente, no siempre es posible realizar esta variante técnica, ya que el cateterismo ultraselectivo depende fundamentalmente de la normal anatomía y disposición de la arteria aferente a la MAV, cuya luz dilatada permite

“navegar” al microcatéter con balón, guiados por el flujo sanguíneo.

Cuando los vasos aferentes son piales corticales, surge la alternativa de embolización intrarterial a cielo abierto según técnica de Samson (5), tal cual realizado en nuestro caso No. 2.

Para esta variante técnica, se efectúa la microcaterización bajo magnificación de los vasos aferentes próximos a la MAV, utilizando un catéter ultradelgado que permite efectuar control radiológico, test anestésico y finalmente la inyección de IBCA. En casos de la oclusión completa de la MAV, el tratamiento a seguir en contener IBCA solidificado en su interior, se presenta con consistencia tumoral sólida. Los beneficios de este tratamiento combinado son el eliminar hemorragias profundas durante la resección de la MAV, y el evitar edemas reaccionales por coagulación accidental de drenajes venosos (6).

Las técnicas de embolización con microesferas han tenido amplia difusión con los trabajos de Luessenhop (7) y Wolpert (8), poseedores ambos de importantes casuísticas con este tratamiento. En nuestro caso No. 3, las microesferas de Silastic fueron el agente embolizante elegido por tratarse de una malformación gigante de tipo glomerular con gran número de aferencias de escaso calibre que imposibilitaban una cateterización ultraselectiva con catéter balón.

El efecto de “succión” y la anatomía vascular geométrica (mayor número de aferencias que de eferencias) son los principales factores que determinan el éxito de esta embolización. La posibilidad de ocluir transitoriamente vasos normales para evitar una embolización accidental en esos territorios, proporciona un margen de seguridad aceptable para la inyección de las microesferas a flujo libre por el catéter dispuesto en la carótida interna.

El material de estas microesferas, al ser inerte, no causa una reacción vascular ni se adhieren a las paredes de los vasos, no obteniéndose trombosis progresiva tal cual visto con el IBCA. A pesar de esto, en nuestro caso No. 3 se logró un cambio hemodinámico favorable, con enlentecimiento del flujo y disminución importante de la masa total de la MAV. Logrados estos cambios, cabría ahora la posibilidad de com-

plementar el tratamiento con terapia radiante focalizada.

### Conclusiones

La elección de la técnica endovascular adecuada para el tratamiento de las MAV sin indicación quirúrgica inicial, debe ser objeto de un determinado análisis. Para el mismo se deben tener en cuenta las características de las aferencias, su disposición y hemodinamia, así como los riesgos que implica cada una de las variables. Es de esperar que el desarrollo de estos procedimientos y su combinación con técnicas quirúrgicas y radiantes permita en el futuro ampliar las posibilidades de solución para aquellas lesiones aun intratables.

### BIBLIOGRAFIA

1. Luessenhop A, Spence W: Artificial embolization of cerebral arteries. Report of use in a case of arteriovenous malformations. JAMA 172:1153, 1960.
2. Berenstein A, Kricheff H: Catheter and material selection for transarterial embolization: technical considerations. Radiology 132:619, 1979.
3. Lemme-Plaghos L, Manelfe C: Malformaciones arteriovenosas cerebrales: estudio y tratamiento mediante cateterismo con balón de goteo calibrado. Revista Argentina de Neurocirugía 2:54, 1985.
4. Viñuela F, Fox A, Debrun G, Pelz D: Intravascular preembolization superselectiva angiography; Role in the treatment of brain arteriovenous malformations with isobutyl-2-cyanoacrylate. AJNR 5:765, 1984.
5. Samson D, Dittmore Q, Beyer Ch: Intravascular use of isobutyl-2-cyanoacrylate: part 1. Neurosurgery 8:43, 1981.
6. Girvin J, Fox A, Viñuela F, Drake Ch: Intraoperative embolization of cerebral arteriovenous malformations in the awake patient. Clinical Neurosurgery Vol 31. William & Wilkins, Baltimore, 1983.
7. Luessenhop A, Prosper J: Surgical embolization of cerebral arteriovenous malformations through internal carotid and vertebral arteries. Long term results. J Neurosurg 42:443, 1975.
8. Wolpert S: Silastic sphere embolization of intracranial arteriovenous malformations. Intracranial Arteriovenous Malformations, Ch Wilson y B Stein Ed Wilkins, Baltimore, 1984.

\* Agradecemos a la Prof. Dra. Gloria Días y al Prof. Dr. Raúl Matera por habernos confiado el cuidado y tratamiento de los pacientes motivo del presente relato.