



GUIA DE TRAT. MALFORMACIONES VASCULARES
Autores: Fernando Vázquez Herrero, José Ángel Larrea Pérez
Centro Hosp. Univ. De Vigo, Hospital Donostia

Referencias bibliográficas actualizadas el 16 de junio de 2005
APROBADO
FECHA INCLUSIÓN: 01-01-2005

GUIA PRACTICA PARA LA REALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR EN MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES (MAVs).

Grupo Español de Neurorradiología Intervencionista (GENI)

forogeni@senr.org

CORRESPONDENCIA:

-Dr. Fernando Vázquez Herrero
Unidad de RM
Área de servicio compartido de radiodiagnóstico.
Complejo Hospitalario Universitario de Vigo
C/ Pizarro, 22 36204- VIGO
Tfno: 986410811
FAX: 986481693
E-mail: Fernando.Vazquez.Herrero@sergas.es

-Dr. José Ángel Larrea Peña
Servicio de Radiología
Hospital Donostia
Apartado de correos 477
20080-San Sebastián
Tfno: 943007270
FAX: 943007439
E-mail: jalarrea@chdo.osakidetza.net

TITULO: “Guía práctica para la realización del tratamiento endovascular en Malformaciones Arteriovenosas cerebrales (MAVs).”

PALABRAS CLAVE: Malformación vascular cerebral, Malformación arteriovenosa cerebral, hemorragia cerebral, epilepsia, isquemia cerebral, arteriografía cerebral, embolización cerebral, radiocirugía, microneurocirugía.

RESUMEN:

Introducción: Las Malformaciones Arterio-Venosas (MAVs) son responsables de hasta 1/3 de las hemorragias cerebrales en adultos jóvenes. Pueden provocar hemorragias recurrentes, epilepsia, déficit neurológico y muerte. Su historia natural no es bien conocida debido a la falta de estudios prospectivos de amplios grupos de pacientes. Las posibilidades terapéuticas de una MAV son la microneurocirugía, la embolización, la radiocirugía o una combinación de ambas. El objetivo final es el cierre completo de la MAV. La elección del tratamiento se debe realizar de forma consensuada entre todos los especialistas implicados en el manejo de MAVs teniendo en cuenta diversos aspectos relacionados con la clínica, morfología, hemodinámica, etc. de cada malformación en particular.

Objetivos: Hacer una revisión de los aspectos epidemiológicos, clínicos y terapéuticos de las MAV. Elaborar una guía práctica para el tratamiento endovascular de las MAV tratando de delimitar sus indicaciones, contraindicaciones y requisitos mínimos necesarios para su práctica. Detallar las técnicas endovasculares disponibles en la actualidad, sus ventajas, inconvenientes y complicaciones.

Métodos: Se realiza una revisión de los trabajos publicados a través de búsquedas bibliográficas en Medline y revisiones de Medicina basada en la evidencia (Cochrane, ACP, DARE) así como de los capítulos dedicados a este tema en diversos textos de referencia.

Resultados: No existen trabajos con alto nivel de evidencia que permitan establecer recomendaciones firmes respecto al tratamiento de las MAVs ni conocer con exactitud su historia natural ni su riesgo de morbi-mortalidad. La hemorragia cerebral constituye el principal riesgo de una MAV.

El tratamiento endovascular ha mejorado sensiblemente en eficacia y seguridad gracias al desarrollo de los dispositivos de cateterización selectiva y de los materiales de embolización. En la actualidad, los materiales de embolización más usados son los derivados del cianoacrilato y el Onyx que ocluyen los espacios vasculares que forman el nido de la malformación. Los índices publicados de cierre completo de una MAV con la embolización como único tratamiento no son altos, debiendo complementarse con otras técnicas (radiocirugía y/o microneurocirugía). No obstante, la embolización consigue reducir significativamente el tamaño del nido facilitando el uso de otros tratamientos y permite tratar zonas del nido de especial riesgo como las asociadas a pseudoaneurismas o las que sufren una restricción en el drenaje venoso.

El tratamiento endovascular debe ser realizado por personal con conocimiento de la patología cerebrovascular, aptitud para valorar correctamente imágenes radiológicas, experiencia en técnicas de cateterización y embolización y capacidad de manejo de las posibles complicaciones.

Los equipamientos destinados a la realización de procedimientos de neurroradiología vascular deben cumplir unos requisitos técnicos mínimos y estar instalados en salas específicas para este fin.

GUIA PRACTICA PARA LA REALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR EN MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES (MAVs).

• PREÁMBULO

Esta guía terapéutica está constituida por una serie de recomendaciones prácticas y requerimientos técnicos con vistas a una adecuada práctica neurorradiológica en el tratamiento endovascular de MAVs cerebrales. La microneurocirugía y la radiocirugía son otras técnicas de tratamiento validas a tener en cuenta.

Ninguno de los requerimientos o recomendaciones de esta guía deben de considerarse de manera dogmática en la práctica clínica.

Esta guía NO debe de ser utilizada para establecer un estándar legal en el procedimiento terapéutico referido.

La última decisión en cualquier procedimiento terapéutico endovascular debe de ser tomada por el médico, a la luz de las diferentes circunstancias presentes; por lo que un acercamiento que difiera de las recomendaciones de esta guía NO suponen una “mala” práctica (por debajo del estándar requerido). Hay que advertir, no obstante, que una estrategia terapéutica que difiera sustancialmente de lo expuesto puede implicar graves riesgos para el paciente.

El seguimiento de esta guía NO asegura el éxito clínico en el manejo de esta patología.

Esta guía ha sido desarrollada por el Grupo Español de Neurorradiología Intervencionista (GENI) que engloba a la práctica totalidad de los neurorradiólogos intervencionistas del país .

Su elaboración se ha basado en el consenso entre los especialistas del grupo y la realización de una exhaustiva revisión de la literatura. En su elaboración se ha contado con la participación de otros especialistas (neurocirujanos, anestesistas, neurólogos, intensivistas).

• INTRODUCCIÓN

Las MAVs cerebrales son lesiones poco frecuentes que pueden producir graves síntomas neurológicos o la muerte, debido a la posibilidad de provocar hemorragias, crisis epilépticas o déficits neurológicos. Con el gran desarrollo de las técnicas de neuroimagen se ha producido un aumento en el número de lesiones diagnosticadas antes de producir ninguna clínica.

Asimismo, en los últimos años se han producido grandes avances en las técnicas de microneurocirugía y se han desarrollado materiales y métodos de tratamiento endovascular así como sistemas de radiocirugía que permiten un abordaje más agresivo y seguro de esta patología.

Las MAVs son un grupo muy heterogéneo de lesiones con una gran variabilidad en tamaños, localizaciones, angioarquitectura, presentación clínica, etc. A su vez son diversos los métodos terapéuticos y sus posibles combinaciones. Por todo ello es prácticamente imposible establecer grupos homogéneos y comparar la eficacia de diferentes estrategias terapéuticas para proponer recomendaciones específicas basadas en altos niveles de evidencia (estudios prospectivos randomizados). El planteamiento terapéutico debe ser ajustado a cada caso y consensuado entre los diversos especialistas que participan en el manejo de esta patología. Distintos grupos de trabajo pueden plantear estrategias diferentes para una misma lesión que variarán según la disponibilidad y experiencia en cada técnica.

Las propuestas de esta guía se basan en una extensa revisión de la bibliografía en al que no existen estudios con altos niveles de evidencia (I o II- estudios prospectivos randomizados) y constituyen una síntesis de diversos protocolos que pueden variar considerablemente. Por ello no constituyen recomendaciones estrictas y pueden estar sujetas a diferentes interpretaciones y modificaciones.

● **HISTORIA NATURAL Y PRESENTACIÓN CLÍNICA DE LAS MAVs**

Las MAVs cerebrales constituyen una patología que puede causar serios daños neurológicos o la muerte en los pacientes que las sufren.

Su incidencia y prevalencia no se conocen de manera exacta si bien se ha producido un aumento en el número de malformaciones que se diagnostican en los últimos años. Se estima que la incidencia anual es de 1-2/100.000 hab.¹

Siendo una lesión congénita, es habitual que su presentación clínica se produzca alrededor de los 20-40 años (aunque pueden diagnosticarse en cualquier grupo de edad). Esta presentación clínica diferida indica que las características hemodinámicas y estructurales de las MAVs lejos de ser invariables y estáticas van cambiando a lo largo de la vida y en este proceso dinámico pueden llegar a situaciones que provoquen su debut clínico.^{2, 3, 4, 5}

En la gran mayoría de series publicadas la presentación clínica más frecuente es la hemorragia (30-50%) seguida de crisis comiciales (20-25%), cefaleas y déficits neurológicos. La hemorragia puede ser intraparenquimatosa, intraventricular o subaracnoidea, pudiendo esta última estar relacionada con la rotura de un aneurisma asociado.^{6, 7, 8, 9}

Se estima que el riesgo anual de hemorragia es de un 2-4 % con una recurrencia en el primer año de un 6%. La mortalidad de un episodio hemorrágico es de un 15-20% y su morbilidad de un 20-30%.

Si se asume el 2-4% anual de riesgo hemorrágico se puede hacer un cálculo aproximado del riesgo para el tiempo de vida restante según la fórmula:

Riesgo durante años restantes de vida (%) = 105 – edad del paciente en años¹.

No está claro que la incidencia de epilepsia aumente el riesgo de sangrado.¹⁰

Si bien se han propuesto diversas características de las MAVs especialmente relacionadas con un mayor riesgo de sangrado, no existen estudios prospectivos de un número importante de casos que permitan confirmar con rotundidad ninguna hipótesis.

Entre estos factores, los más constantes en las series publicadas son:^{9, 11, 12, 13, 14, 15}

- Aneurismas nidales o de flujo.¹⁶
- Restricciones del drenaje venoso (trombosis, estenosis, vena única).
- Aspecto difuso.
- Localización profunda

Para el resto de manifestaciones clínicas (crisis epiléptica, déficit neurológico, cefalea) se han propuesto diversos mecanismos fisiopatológicos que actuarían en mayor o menor grado en cada caso (fenómeno de robo de flujo, efecto de masa, hipertensión venosa).

En la edad pediátrica, las MAVs constituyen una patología de alto riesgo tanto desde el punto de vista de su presentación (elevada frecuencia hemorrágica), así como la elevada mortalidad que dichos acontecimientos hemorrágicos conllevan (en algunas series hasta un 25%).^{17, 18} La especial agresividad de estas lesiones en los niños, plantea la necesidad de un tratamiento agresivo lo más pronto posible. Las series publicadas son cortas presentando niveles V de evidencia y evidenciándose una alta morbilidad post-tratamiento.^{19, 20} Otro punto a tener en cuenta es la posibilidad de recurrencia de malformaciones en niños que aparentemente presentaban una curación completa malformativa (fundamentalmente mediante extirpación quirúrgica), con angiografía postquirúrgica inmediata negativa.

Los estudios realizados sobre riesgo hemorrágico en pacientes embarazadas con MAVs cerebrales son poco concluyentes.²¹ Algunos estudios señalan que el riesgo de hemorragia durante el embarazo es similar al de cualquier etapa de la vida. No obstante, parece existir una mayor frecuencia en el resangrado de malformaciones cerebrales en pacientes embarazadas que presentan un episodio hemorrágico durante este periodo (este dato sugiere que dichas pacientes podrían beneficiarse de un tratamiento agresivo precoz).¹

Por último, el riesgo hemorrágico durante el parto es difícil de evaluar, si bien parecen existir datos que no demuestran un aumento de la incidencia de hemorragia en el parto vaginal versus el parto por cesárea.

Una mujer portadora de una MAV que trasmita el deseo de embarazo plantea la posibilidad de tratamiento antes del mismo. Si la lesión se descubre durante el embarazo la decisión depende de la valoración de los riesgos del tratamiento en relación con los riesgos de hemorragia malformativa. Probablemente, la aparición de un episodio de hemorragia durante el embarazo plantearía la necesidad de tratar de manera agresiva el proceso malformativo.

- **CLASIFICACION**

Se han propuesto diversas formas de clasificación de las MAV (morfológicas, anatómicas, etc.). Hoy en día la clasificación más conocida en la práctica clínica es la de Spetzler-Martin²² (tabla 1) que reúne de forma simplificada tres factores relacionados con el pronóstico en morbi-mortalidad del tratamiento neuroquirúrgico.²³ Desde el punto de vista endovascular, si bien esta clasificación puede dar una idea general de las características de una MAV, no se puede aplicar en la valoración de un tratamiento ya que los factores de riesgo asociados a la embolización varían respecto a los neuroquirúrgicos en su naturaleza y grado de importancia. No existe, de momento, una clasificación específica que distinga distintos grados de riesgo del tratamiento endovascular, debiendo calcularse éste de forma aproximada e individualizada a la vista de los datos clínicos y angiográficos.²⁴

Tabla 1. Clasificación d Spetzler-Martin

Tamaño del nido (S)	
<30 mm.	1 punto
30-60 mm.	2 puntos
>60 mm.	3 puntos
Drenaje venoso (V)	
Superficial	0 puntos
Profundo	1 punto
Relación con área elocuente (E)	
No	0 puntos
Sí	1 punto



Grupo Español de
Neurorradiología Intervencionista

GUIA DE TRAT. MALFORMACIONES VASCULARES

Autores: Fernando Vázquez Herrero, José Ángel Larrea Pérez
Centro Hosp. Univ. De Vigo, Hospital Donostia

La suma de puntos obtenida tras la valoración de una MAV establece cinco grados de riesgo quirúrgico. Los grados I y II presentan baja morbi-mortalidad, los IV y V sin embargo oscilan entre un 30-50% según algunos estudios prospectivos. El grado III presenta resultados dispares según se haya obtenido la puntuación. Hay autores que han propuesto una subclasificación de este grado teniendo en cuenta este factor:²⁵

Grado III:

- III- (S1V1E1) de riesgo similar a los I-II
 - III+ (S2V0E1) de riesgo similar a los IV-V
 - III (S2V1E0) de riesgo intermedio
 - III* (S3V0E0) excepcionales de riesgo incierto.
- El grado VI hace referencia a las MAV no operables.

• RECOGIDA DE DATOS Y NOMENCLATURA.

Teniendo en cuenta el importante número de variables clínicas, anatómicas y funcionales que se deben valorar para realizar un correcto diagnóstico y planteamiento terapéutico sería conveniente que cada grupo de trabajo dispusiera de una sistemática en la clasificación de datos que permitiera además realizar de forma fiable estudios comparativos entre diferentes etapas evolutivas de un mismo paciente o entre distintos grupos de pacientes (p.e. tipos de tratamiento, grupos de edad, etc). En este sentido y tratando además de normalizar una nomenclatura el “Joint Writing Group of the Technology Assessment Committee” publicó en abril de 2001 unas pautas en las que se recogen de forma ordenada y sistematizada estas variables y sus posibles valores (tabla 2) que pueden servir de patrón para la confección de bases de datos.²⁶

TABLA 2. CAMPOS Y VALORES PROPUESTOS EN EL ESTUDIO DE MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES

A. Definiciones generales

A.1. Presentación clínica

Seleccionar los que correspondan (sí/no):

- Incidental
- Hemorragia

- Crisis comicial
- Déficit neurológico focal
- Cefalea
- Otra

A.2. Fecha de presentación (fecha)

A.3. Método de diagnóstico y fecha (fecha)

B. Localización y tamaño

B.1. Lado de la lesión

- Derecha
- Izquierda
- Línea media

B.2. Paciente zurdo/diestro

- Diestro
- Zurdo
- Ambidiestro

B.3. Tamaño de MAV (mm)

B.4. Localización de MAV

Seleccionar los que correspondan:

- | | |
|------------------|---------------------------------|
| • Cortical | • Ganglios basales |
| • Subcortical | • Cápsula Interna |
| • Ventricular | • Intraventricular |
| • Cuerpo calloso | • Hemisferio cerebeloso |
| • Frontal | • Vérnix (paramediano) |
| • Temporal | • Núcleos cerebelosos profundos |
| • Parietal | • Tronco cerebral |
| • Occipital | |

B.5. Elocuencia

Seleccionar los que correspondan:

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| • NO elocuente | • Cápsula interna |
| • Córtex Sensorimotor | • Pedúnculo cerebeloso |
| • Córtex visual | • Núcleos cerebelosos profundos |
| • Córtex de lenguaje | • Tronco cerebral |
| • Tálamo/hipotálamo/ganglios basales | |
| • Otra elocuencia | |

B.6. Borde de la MAV respecto al parénquima

- Compacta (borde nítido)
- Difuso

B.7. MAV-Hemorragia

B.7.1. Evidencia de nueva hemorragia por MAV (sí/no)

B.7.2. Tiempo de nueva hemorragia por MAV (días)

B.7.3. Es sintomática la nueva hemorragia? (sí/no)

B.7.4. Evidencia de sangrado antiguo por MAV (sí/no)

B.7.5. Tiempo del sangrado antiguo (meses)

B.7.6. Fue sintomática la hemorragia antigua?(sí/no)

B.7.7. Localización de la hemorragia

Seleccionar los que correspondan:

- Ventricular
- Parenquimatosa
- Subaracnoidea

B.7.8. Tamaño de hemorragia (mm)

C. Drenaje venoso

C.1. Drenaje venoso superficial o profundo

- Ambos (superficial y profundo)
- Sólo superficial
- Sólo profundo

C.2. Drenaje periventricular (sí/no)

C.3. Número de venas que salen del nido (nº)

C.4. Número de venas que llegan a senos (nº)

C.5. Estenosis/oclusión venosa (porcentaje, 100% si oclusión)

C.6. Ectasia venosa (dilatación) (sí/no)

C.7. Reflujo venoso (sí/no)

C.8. Trombosis/oclusión de seno (porcentaje, 100% si oclusión)

D. Aporte arterial

D.1. Arterias aferentes

Seleccionar los que correspondan:

- | | |
|---|--------------------------------|
| • A. Coroidea anterior | • A. Coroidea posterior |
| • R. corticales de ACA | • A. Cerebelosa superior |
| • R. perforantes de ACA | • A. Cerebelosa ant.- inf. |
| • R. corticales de ACM | • A. Cerebelosa post-inf. |
| • R. perforantes de ACM | • R. de A. carótida externa |
| • Otras R. de A. Carótida interna | • R. perforantes de A. basilar |
| • R. perforantes de A. Carótida interna | • Ramas de A. vertebral |
| • R. corticales de ACP | |
| • R. perforantes de A. vertebral | • Otras arterias |
| • R. perforantes de ACP | |

D.2. Aneurismas arteriales

D.2.1. Número de aneurismas arteriales (nº)

D.2.2. Localización de aneurismas arteriales

Señalar lo correspondiente:

- | | |
|---------------|------------|
| • De flujo | • Proximal |
| • No de flujo | • Distal |
| • Nidal | |

D.2.3. Historia de hemorragia por aneurisma arterial (sí/no)

D.2.4. Fecha de hemorragia por aneurisma arterial (fecha)

D.3. Número de pedículos a embolizar (nº)

D.4. Cambios de tipo Moya-Moya (sí/no)

D.5. Colaterales piales-piales

Seleccionar el que corresponda

- En el mismo territorio
- Entre territorios
- No

D.6. Medidas de presión intravascular (mm Hg)

(Stroke. 2001;32:143)

- **TÉCNICAS DIAGNOSTICAS:**

TAC

Puede ser la primera técnica en el diagnóstico de las MAVs (valoración de hemorragias, calcificaciones distróficas...). La llegada de los equipos de TAC helicoidal ha permitido la realización de técnicas de angio-TAC para la valoración de MAVs (geometría nidal, disposición de estructuras vasculares, estudios de aneurismas...).²⁷
Un protocolo adecuado para un estudio de angio-TAC para MAV sería:

- Espiral de 60-80 mm.
- Grosor de corte: 1.25 mm.
- 80-100 cc de contraste a 3-4 cc./seg.
- Retraso de 20-30 seg.
- Reconstrucción:
 - Kernell craneal (B10) para p.blandas
 - incremento: 0.60 mm.

Reconstrucción 3D:

- VRT sombreado (hueso = blanco contraste = rojo)
- Segmentación y delimitación de VOI
- MIP

RESONANCIA MAGNETICA

La Resonancia Magnética (RM) es una técnica muy sensible para la detección de MAV. Las aportaciones fundamentales de la RM convencional son:

- Detallar la localización y topografía del proceso malformativo.
- Identificar estructuras importantes de vecindad(a tener en cuenta en la estrategia terapéutica).
- Demostrar episodios previos de sangrado y cambios en el parénquima adyacente.

El estudio se puede completar mediante técnicas de angio-RM(3D TOF,3D PC)²⁸ que permiten en algunos casos detallar la angioarquitectura del proceso malformativo (presencia de aneurismas, características del drenaje venoso).

Un protocolo adecuado de estudio completo de RM y angio-RM sería:

Sagital T1 (EG) TR=160/ TE=4.2 Flip 90° 6mm/0,6

T2 (EG) TR=389/ TE=12 Flip 18° 6mm/1,2

T2 (TSE) single shot TR=18.188/ TE=100 Factor Turbo=90 5mm/1

3D TOF 100 cortes de 0,5-1 mm sin banda de saturación.

3D PCA 100 cortes de 0,5-1 mm y velocidad de codificación de 25cm/sg sin banda de saturación. (¿contraste?)

Dada la no agresividad de la técnica y la posibilidad de repetición sin efectos adversos la RM es la técnica de elección para el seguimiento de los pacientes ya tratados o que están en el transcurso de un tratamiento en varias fases. Hay trabajos que estiman el valor predictivo positivo de la RM (MAV abierta) en un 100% y el valor predictivo negativo (MAV cerrada) en un 98%.

La arteriografía cerebral sigue siendo la técnica de referencia en el estudio de MAVs:

1. Proporciona la información más precisa acerca de la morfología, angioarquitectura y hemodinámica de las MAV.
13, 14
2. Es la técnica más sensible para la detección de los aneurismas asociados (sobre todo los nidales).
3. Es la técnica más sensible en la detección de pequeños nidales residuales y por lo tanto, hoy por hoy, es obligada su realización para confirmar el cierre completo de una MAV.

CONSIDERACIONES TECNICAS:

- Punción femoral con introductor 5F.
- Cateterismos selectivos de ambas arterias carótidas internas ,ambas arterias carótidas externas y ambas vertebrales.
- Cateterismos supraselectivos de pedículos aferentes que pueden aportar datos funcionales y fisiológicos fundamentales para plantear una estrategia terapéutica (relación del pedículo con aneurismas nidales, drenaje venoso, estructura única o compartimentalizada...).²⁹

CRONOLOGÍA:

- El estudio angiográfico diagnóstico debe de realizarse lo antes posible.
- Ante la presencia de una hemorragia subaracnoidea debe de realizarse arteriografía de URGENCIA(para confirmar y en su caso tratar una eventual rotura de un aneurisma asociado).

TRATAMIENTO ENDOVASCULAR EN MAVs CEREBRALES

• GENERALIDADES

La embolización de una MAV cerebral tiene como objetivo primarios :

1. La oclusión lo más completa posible del proceso malformativo mediante el depósito controlado de materiales embolizantes a nivel del nido malformativo .^{30, 31, 32, 33}
2. El tratamiento de factores angioarquitecturales que aumentan el riesgo de sangrado (aneurismas, fistulas A-V, restricciones del drenaje venoso...).

El procedimiento embolizador es un arma terapéutica más, que debe ser utilizada (sola o asociada a otras terapias), de manera general ,como parte de una estrategia tendente a conseguir la ERRADICACIÓN el proceso malformativo.

Dada la complejidad del tratamiento de las MAVs, la indicación de un plan terapéutico concreto debe establecerse de manera consensuada en un equipo MULTIDISCIPLINAR integrado por neurorradiólogos vasculares, neurocirujanos, neurólogos y neuroanestesiistas.^{34, 35, 36, 37}

• INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

INDICACIONES

1. EMBOLIZACION "CURATIVA" (Obliteración completa del proceso malformativo): Suele ser posible en malformaciones pequeñas o medianas con menos de 4 pedículos arteriales (grado I y II de Spetzler-Martin).^{31, 38, 39}
2. EMBOLIZACION PRERRADIOCIRUGIA^{30, 40, 41} suelen ser malformaciones entre los grados II y V siempre en una estrategia tendente a la erradicación TOTAL del proceso malformativo .La embolización tiene un triple objetivo:
 - Reducir el tamaño nidal.
 - Erradicar factores de riesgo de hemorragia(aneurismas,fistulas...).
 - Reducción de los síntomas asociados a hipertensión venosa.
3. EMBOLIZACION PREQUIRURGICA^{42, 43} : Normalmente en MAVs grado II-III Los objetivos de la terapia endovascular son :
 - Reducir el tamaño nidal
 - Oclusión de zonas malformativas profundas o pedículos arteriales no accesibles a la cirugía (perforantes, coroideas...).
 - Oclusión de aneurismas intranidales y fistulas de alto flujo.
4. EMBOLIZACION PALIATIVA : pacientes con grandes malformaciones no tratables⁴⁴ (imposible su erradicación total) de localización cortical-subcortical con crisis resistentes al tratamiento médico o con deficits neurológicos progresivos. Se trata de una embolización parcial para mejorar la sintomatología(la mejoría suele ser temporal).⁴⁵

CONTRAINDICACIONES

1. Absolutas

- Diatesis hemorrágica o coagulopatía no tratable.
- Contraindicación de la realización de estudios angiográficos.
- Imposibilidad técnica de acceso por vía endovascular (oclusiones, tortuosidades...).

2. Relativas

- Dificultad técnica de acceso intravascular (elongaciones, estenosis...).
- Edad (¿ más de 75 años?).¹⁹

• ESPECIFICACIONES SOBRE EL PROCEDIMIENTO

1. ASPECTOS TECNICOS GENERALES.

Equipamiento.

Los procedimientos neurroradiológicos intervencionistas requieren para su realización el uso de radiaciones ionizantes. El Real Decreto 1976/1999 de 23 de diciembre acerca de los criterios de calidad en radiodiagnóstico, recoge en su artículo 5 sobre procedimientos intervencionistas que estos “deberán ser realizados por médicos especialistas debidamente cualificados y con equipos de rayos X especialmente diseñados para esta práctica, instalados en salas específicas para este fin”.

La embolización de las MAVs cerebrales requiere una sala con un equipo de angiografía digital, dotada de sistema de monitorización, equipamiento anestésico y para resucitación cardiopulmonar. Debe de existir la posibilidad de rápido y fácil acceso a equipos de TAC y RM (para una rápida evaluación de potenciales complicaciones).

Soporte quirúrgico y de urgencia.

Es precisa una organización que permita un rápido acceso a la posibilidad de tratamiento de las potenciales complicaciones tanto desde el punto de vista quirúrgico, como médico o endovascular.

Cuidados generales del paciente.

Pre-procedimiento

- La historia clínica así como la indicación del procedimiento debe ser realizada y registrada por el equipo neurroradiológico (especial atención a posibles alergias o a posibles alteraciones de la coagulación).
- Se debe realizar una exploración física general con especial atención a las funciones neurológicas.
- La indicación del tratamiento de la MAV cerebral exige la existencia de un soporte previo de documentación de imagen que confirme el diagnóstico (es fundamental la realización de un estudio angiográfico completo).

- El paciente de ser informado detalladamente sobre su patología. Se debe comentar de manera sencilla y clara la técnica terapéutica, sus ventajas e inconvenientes, las potenciales complicaciones, presentándole, al paciente o a su representante legal, un documento de consentimiento informado (aprobado previamente por el comité de ética del centro) que deberá de ser firmado.

Intraprocedimiento.

- Toma de constantes a intervalos regulares durante el procedimiento.
- Acceso intravenoso para la administración de fluidos o medicación.
- El tipo de anestesia a realizar (sedación i.v vs intubación endotraqueal) debería ser consensuada de manera multidisciplinar previamente a la realización del procedimiento y en todo caso exigirá una serie de controles y de monitorizaciones específicas (según protocolos de servicios de neuroanestesia).

Postprocedimiento.

- Debe de realizarse un comentario escrito en la historia del paciente sobre el curso del procedimiento (refiriendo las posibles complicaciones acaecidas, los materiales utilizados, la técnica utilizada y los resultados angiográficos). Es importante reseñar el estado del paciente al final del –tratamiento.
- El paciente deberá ser monitorizado inmediatamente después de la finalización del procedimiento por personal entrenado (constantes vitales, estado neurológico).
- El paciente deberá permanecer encamado en las primeras 24 horas post-procedimiento, siendo recomendable su permanencia en una unidad de observación en las primeras horas.

2. TECNICA .RECOMENDACIONES.

- Medicación pre-terapéutica : dexametasona i.v (2-4mgrs c/8 horas)
- Punción femoral con introductor 6-7 F.
- Anticoagulación sistémica electiva con heparina intravenosa.
- Heparinización de sueros lavadores.
- Sistema coaxial con catéter guía en vaso supraaórtico específico.
- Micocaterismo supraselectivo de pedículos malformativos iniciando el tratamiento a nivel de pedículos fistulosos o con aneurismas nidales o de flujo.
- Embolización NIDAL, con utilización de materiales líquidos : ^{46, 47, 48}
ONIX de última generación. ^{49, 50}
Derivados del cianoacrilato (con hipotensión controlada pre-inyección). ^{51, 52, 53}

3. COMPLICACIONES (FRECUENCIA Y MANEJO)

COMPLICACIONES CLINICAS⁵⁴

- **Muerte**
- **Hemorragia (frecuencia 2-4.7%).** Se considera como complicación de la embolización cualquier proceso hemorrágico que aparezca en las cuatro semanas siguientes al procedimiento. Su manejo dependerá de la

clínica(en los casos asintomáticos actitud conservadora),del momento de la aparición (las tardías se tratan como otras hemorragias cerebrales)y de la causa de la hemorragia :

1. **Oclusión prematura de venas de drenaje o estasis en bolsas venosas** :Esta situación aumenta el riesgo de hemorragia. Su manejo exige una obliteración completa malformativa (si no es posible por vía endovascular resección quirúrgica del resto malformativo).
 2. **Perforación (catéter-guía)**: Exige la oclusión inmediata del punto de perforación.
 3. **Alteración de la hemodinámica malformativa tras embolización** (en caso se decida la exéresis quirúrgica del hematoma está indicada una embolización urgente y previa de posibles restos malformativos).⁴⁵
- ***Oclusión de vasos normales con infarto asociado***
 1. **Embolización de ramas normales por depósito de material embolizante**:unicamente se puede actuar de manera preventiva.Es muy importante una buena calidad fluoroscópica,así como la realización de varias proyecciones pre-embolización).
 2. **Complicaciones tromboembólicas derivadas del cateterismo(muy poco frecuentes)**: Posibilidad de realizar terapia trombolítica.
 - ***Atrapamiento-adhesión del microcateter*** :se puede tratar de manera conservadora.
 - ***Complicaciones generales derivadas del cualquier procedimiento angiográfico.***

CUALIFICACIÓN Y RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL

1. MEDICO

El sistema actual de formación de médicos especialistas en nuestro país NO contempla una formación específica de neurorradiólogos intervencionistas, por lo que es difícil la acreditación del nivel de conocimientos mínimos exigibles para ejercer esta especialidad (reconocida como tal en países de nuestro entorno). A pesar de la ausencia de formación específica y de titulación académica existen una serie de requisitos técnicos y formativos imprescindibles para la realización de procedimientos terapéuticos endovasculares en el sistema nervioso central. Si bien nuestra intención no es establecer limitaciones dogmáticas si consideramos que existen unos requisitos imprescindibles para una adecuada práctica médica :

- Experiencia contrastada en la valoración mediante técnicas de imagen(TAC, Resonancia magnética) de patología vascular del SNC.
- Experiencia contrastada en la realización de estudios diagnósticos angiográficos cerebrales(técnica e interpretación).
- Experiencia y conocimiento de los diferentes tipos de materiales de navegación vascular intra y extracerebral (sistemas coaxiales, micocatóteres, microguías...).
- Experiencia contrastada en el empleo de micocatóteres y sistemas de navegación intracraneal en su utilización tanto desde el punto de vista diagnóstico(microcateterismos supraselectivos),como terapéuticos (terapia endovascular neurorradiológica).
- Experiencia contrastada en el manejo de materiales de embolización a nivel el sistema nervioso central.
- Experiencia contrastada en el conocimiento y uso de los dispositivos y fármacos de uso intraarterial empleados en la resolución de complicaciones tromboembólicas o de otro tipo que puedan acontecer en el curso de procedimientos endovasculares cuyo lecho distal lo constituya el SNC.
- Pertenencia a un grupo multidisciplinar que planifique el tratamiento de los pacientes portadores de MAVs cerebrales.

Si bien las recomendaciones y requisitos no son imprescindibles, actualmente, desde el punto de vista legal en nuestro país, para la realización de estos procedimientos terapéuticos; creemos que deben de ser observados de una manera lo más estricta posible para una adecuada práctica médica.

2. ENFERMERIA

El equipo de enfermería, integra de manera activa y fundamental el equipo encargado del tratamiento endovascular de MAVs cerebrales. Sus funciones fundamentales son:

- Cuidado del paciente antes y después del procedimiento (constantes, valoración del estado general, supervisión post-tratamiento...).
- Asistencia instrumental durante el procedimiento.
- Asistencia en la monitorización del paciente durante el procedimiento.

• DOCUMENTACION



GUIA DE TRAT. MALFORMACIONES VASCULARES
Autores: Fernando Vázquez Herrero, José Ángel Larrea Pérez
Centro Hosp. Univ. De Vigo, Hospital Donostia

Consentimiento informado
Registro de actividad

ANEXO I. Escalas de utilidad clínica en pacientes con MAV

Escala de Spetzler-Martin

Tamaño del nido (S)	
<30 mm.	1 punto
30-60 mm.	2 puntos
>60 mm.	3 puntos
Drenaje venoso (V)	
Superficial	0 puntos
Profundo	1 punto
Relación con área elocuente (E)	
No	0 puntos
Sí	1 punto

La suma de las tres variables establece I a V grados crecientes de riesgo de morbi-mortalidad quirúrgica

Escala de Coma de Glasgow

Puntuación verbal	
Paciente orientado que conversa	5
Desorientado que conversa	4
Palabras inteligibles, pero sujeto que no conversa	3
Sonidos ininteligibles, quejidos	2
No habla incluso con aplicación de estímulos dolorosos	1
Puntuaciones de apertura palpebral	
Abertura palpebral espontánea	4
El sujeto abre los ojos sólo con estímulos verbales	3
La víctima abre los ojos sólo con estímulos dolorosos	2
No hay apertura palpebral	1
Puntuaciones motoras	
Cumple órdenes	6
<i>En respuesta a un estímulo doloroso</i>	
Localiza e intenta retirar la zona corporal, del estímulo	5
Retira la zona corporal, del estímulo	4
Postura de flexión	3
Postura de extensión	2
Ningún movimiento de las extremidades	1

El operador calculará la mejor respuesta en cada una de las tres categorías y sumará las puntuaciones para calcular la puntuación de la Glasgow Coma Scale.

Escala de Rankin (Modificada) de discapacidad post-ictus

0.	Sin síntomas.	
1.	Sin incapacidad importante	Capaz de realizar sus actividades y obligaciones habituales.
2.	Incapacidad leve	Incapaz de realizar algunas de sus actividades previas, pero capaz de velar por sus intereses y asuntos sin ayuda.
3.	Incapacidad moderada	Síntomas que restringen significativamente su estilo de vida o impiden su subsistencia totalmente autónoma (p. ej. necesitando alguna ayuda).
4.	Incapacidad moderadamente severa	Síntomas que impiden claramente su subsistencia independiente aunque sin necesidad de atención continua (p. ej. incapaz para atender sus necesidades personales sin asistencia).
5.	Incapacidad severa	Totalmente dependiente, necesitando asistencia constante día y noche.
6.	Muerte	

ESCALAS DE APLICACIÓN EN CASO DE PRESENTACIÓN POR HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA:

Escala de HUNT – HESS para la valoración clínica inicial de paciente con HSA

GRADO I	Asintomático, o cefalea y rigidez de nuca leves.
GRADO II	Cefalea y rigidez de nuca moderada o grave. Par craneal.
GRADO III	Confusión o letargia, puede haber leve déficit focal.
GRADO IV	Estupor, moderada o severa hemiparesia.
GRADO V	Coma profundo, descerebración, apariencia moribunda.

Escala de Fisher de cuantificación de depósito hemático por método de imagen (TC, RM)

GRADO I	No sangre cisternal.
GRADO II	Sangre difusa fina, < 1 mm en cisternas verticales.
GRADO III	Coágulo grueso cisternal, >1 mm en cisternas verticales o > 3x5 en horizontales.
GRADO IV	Hematoma intraparenquimatoso, hemorragia intraventricular, +/- sangrado difuso.

El mayor riesgo de desarrollar vasoespasmo corresponde al grado III

BIBLIOGRAFÍA

1. Christopher S. Ogilvy, Philip E. Stieg, Issam Awad, et al. "Recommendations for the Management of Intracranial Arteriovenous Malformations". *Stroke*. 2001;32:1458.
2. Pierre Lasjaunias. "The development and evolution of vascular malformations". *Rivista de Neuroradiologia*, 2003; 16(2): 12-14
3. Wong JH. Awad IA. Kim JH., "Ultrastructural pathological features of cerebrovascular malformations: a preliminary report. *Neurosurgery*. 46(6):1454-9, 2000 Jun.
4. Brown RD, Wiebers DO, Forbes G, et al. The natural history of unruptured intracranial arteriovenous malformations. *J Neurosurg*. 1988;68:352-357.
5. Wilkins RH. Natural history of intracranial vascular malformations: a review. *Neurosurgery*. 1985;16:421-430.
6. Michelson WJ. "Natural history and pathophysiology of arteriovenous malformations. *Clin Neurosurg*". 1978;26:307-313.
7. The Arteriovenous Malformation Study Group. Arteriovenous malformations of the brain in adults. *N Engl J Med*. 1999;340:1812-1818.
8. Ondra SL, Troupp H, George ED, et al. The natural history of symptomatic arteriovenous malformations of the brain: a 24 year follow-up assessment. *J Neurosurg*. 1990;73:387-391.
9. Mast H, Young WL, Koennecke HC, et al. Risk of spontaneous haemorrhage after diagnosis of cerebral arteriovenous malformation. *Lancet*. 1997;350:1065-1068.
10. Hoh BL, Chapman PH, Loeffler JS, Carter BS, Ogilvy CS. "Results of multimodality treatment for 141 patients with brain arteriovenous malformations and seizures: factors associated with seizure incidence and seizure outcomes. *Neurosurgery*. 51(2):303-9; discussion 309-11, 2002 Aug.
11. Douglas Kondziolka, M.D.; Mark R. McLaughlin, M.D.; John R.W. Kestle, M.D. "Simple Risk Predictions for Arteriovenous Malformation Hemorrhage". *Neurosurgery* 37: 851-855, 1995
12. Kondziolka D, McLaughlin MR, Kestle JR. Simple risk predictions for arteriovenous malformation hemorrhage. *Neurosurgery*. 1995;37:851-855.
13. Marks MP, Lane B, Steinberg GK, et al. Hemorrhage in intracerebral arteriovenous malformations: angiographic determinants. *Radiology*. 1990;176:807-813.
14. Turjman F, Massoud TF, Vinuela F, et al. Correlation of the angioarchitectural features of cerebral arteriovenous malformations with clinical presentation of hemorrhage. *Neurosurgery*. 1995;37:856-860; discussion 860-862.
15. Pollack BE, Flickinger JC, Lunsford LD, et al. Factors that predict the bleeding risk of cerebral arteriovenous malformations. *Stroke*. 1996;27:1-6.
16. Meisel HJ, Mansmann U, Alvarez H, y col. "Cerebral arteriovenous malformations and associated aneurysms: analysis of 305 cases from a series of 662 patients". *Neurosurgery*. 46(4):793-800; discussion 800-2, 2000 Apr.
17. Di Rocco C, Tamburrini G, Rollo M. "Cerebral arteriovenous malformations in children". *Acta Neurochirurgica*. 142(2):145-56; discussion 156-8, 2000.



Grupo Español de
Neurorradiología Intervencionista

GUIA DE TRAT. MALFORMACIONES VASCULARES

Autores: Fernando Vázquez Herrero, José Ángel Larrea Pérez
Centro Hosp. Univ. De Vigo, Hospital Donostia

18. D'Aliberti G, Talamonti G, Versari PP, et al. Comparison of pediatric and adult cerebral arteriovenous malformations. *J Neurosurg Sci.* 1997;41: 331–336.
19. Perini S, Zampieri P, Rosta L, et al. “Endovascular treatment of pial AVMs: technical options, indications and limits in pediatric age patients. *J Neurosurg Sci.* 1997;41:325–330.
20. Riva D, Pantaleoni C, Devoti M, et al. “Radiosurgery for cerebral AVMs in children and adolescents: the neurobehavioral outcome.” *J Neurosurg.* 1997;86:207–210.
21. Horton JC, Chambers WA, Lyons SL, et al. Pregnancy and the risk of hemorrhage from cerebral arteriovenous malformations. *Neurosurgery.* 1990;27:867–871; discussion 871–872.
22. Spetzler RF, Martin NA. A proposed grading system for arteriovenous malformations. *J Neurosurg.* 1986;65:476–483.
23. Heros RC, Korosue K, Dibiold PM. Surgical excision of cerebral arteriovenous malformations: late results. *Neurosurgery.* 1990;26:570–578; discussion 577–578.
24. Steinmeier R, Schramm J, Muller H-G, et al. Evaluation of prognostic factors in cerebral arteriovenous malformations. *Neurosurgery.* 1989;24:193–200.
25. Michael T. Lawton, “M.D.Spetzler-Martin Grade III Arteriovenous Malformations: Surgical Results and a Modification of the Grading Scale” *Neurosurgery* 52: 740-749, 2003
26. Joint Writing Group of the Technology Assessment Committee American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology; Joint Section on Cerebrovascular Neurosurgery. “Reporting Terminology for Brain Arteriovenous Malformation Clinical and Radiographic Features for Use in Clinical Trials “. *Stroke.* 2001;32:1430.
27. Tanaka H, Numaguchi Y, Konno S, y col. “Initial experience with helical CT and 3D reconstruction in therapeutic planning of cerebral AVMs: Comparison with 3D time-of-flight MRA and digital subtraction angiography”. *Journal of Computer Assisted Tomography.* 21(5):811-817, 1997.
28. Huston J, Rufenacht DA, Ehman RL, et al. Intracranial vascular malformations: comparison of time-of-flight. MR angiography. *Radiology.* 1991;181:721–730.
29. Yamada S., Brauer FS. Cqolohan AR., y col. “Concept of arteriovenous malformation compartments and surgical management. *Neurological Research.* 26(3):288-300, 2004 Apr.
30. Bruce E. Pollock, M.D.; Deborah A. Gorman, R.N.; Robert J. Coffey, M.D. “Patient Outcomes after Arteriovenous Malformation Radiosurgical Management: Results Based on a 5- to 14-year Follow-up Study” *Neurosurgery* 52: 1291-1297, 2003
31. Vinters HV, Lundie MJ, Kaufmann JC. “Long-term pathological follow-up of cerebral arteriovenous malformations treated by embolization with bucrylate.” *N Engl J Med.* 314:477–483, 1986.
32. Richling B. Killer M. “Endovascular management of patients with cerebral arteriovenous malformations”. *Neurosurgery Clinics of North America.* 11(1):123-45, ix, 2000 Jan.
33. Al-Shahi R, Warlow, CP. Cochrane Stroke Group. “Interventions for treating brain arteriovenous malformations in adults”. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2, 2004.
34. Valavanis A, Yasargil MG. “The endovascular treatment of brain arteriovenous malformations. *Advances & Technical Standards in Neurosurgery.* Vol.24, pp.131-214, 1998.



Grupo Español de
Neurorradiología Intervencionista

GUIA DE TRAT. MALFORMACIONES VASCULARES

Autores: Fernando Vázquez Herrero, José Ángel Larrea Pérez
Centro Hosp. Univ. De Vigo, Hospital Donostia

35. Lawton MT, Hamilton MG, Spetzler RF. "Multimodality treatment of deep arteriovenous malformations: thalamus, basal ganglia, and brain stem". *Neurosurgery*. 37(1):29-35; discussion 35-6, 1995 Jul.
36. Viñuela F, "Neurorradiología intervencionista en malformaciones arteriovenosas cerebrales y durales". En: Jose María Mercader Sobresqués y Fernando Viñuela eds. "Neurorradiología diagnóstica y terapéutica". Barcelona: Masson; 2004: 745-753. ISBN: 84-458-1330-7.
37. Berman MF, Hartmann A, Mast H, et al. Determinants of resource utilization in the treatment of brain arteriovenous malformations. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1999;20:2004-2008.
38. Gruber A, Mazal PR, Bavinski G, Killer M, Budka H, Richling B. "Repermeation of partially embolized cerebral arteriovenous malformations". *AJNR Am J Neuroradiol*. 17:1323-1331, 1996.
39. Hillman J. "Population-based analysis of arteriovenous malformation treatment. *Journal of Neurosurgery*. 95(4):633-7, 2001 Oct.
40. Gobin YP, Laurent A, Merienne L, et al. Treatment of brain arteriovenous malformations by embolization and radiosurgery. *J Neurosurg*. 1996;85: 19-28.
41. Yamamoto Y, Coffey RJ, Nichols DA, et al. 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;83:832-837.
42. Kinouchi H, Mizoi K, Takahashi A, Ezura M, Yoshimoto T. "Combined embolization and microsurgery for cerebral arteriovenous malformation". *Neurologia Medico-Chirurgica*. 42(9):372-8; discussion 379, 2002 Sep.
43. Viñuela F, Dion JE, Duckwiler G, et al. Combined endovascular embolization and surgery in the management of cerebral arteriovenous malformations: experience with 101 cases. *J Neurosurg*. 1991;75:856-864.
44. Steven D. Chang, M.D.; Mary L. Marcellus, R.N.; Michael P. Marks, M.D., et al. "Multimodality Treatment of Giant Intracranial Arteriovenous Malformations" *Ph.D. Neurosurgery* 53: 1-13, 2003
45. Meisel HJ, Mansmann U, Alvarez H, y col. "Effect of partial targeted N-butyl-cyano-acrylate embolization in brain AVM". *Acta Neurochirurgica*. 144(9):879-87; discussion 888, 2002 Sep.
46. Hamada J, Kai Y, Morioka M. "A nonadhesive liquid embolic agent composed of ethylene vinyl alcohol copolymer and ethanol mixture for the treatment of cerebral arteriovenous malformations: experimental study". *Journal of Neurosurgery*. 97(4):889-95, 2002 Oct.
47. Hamada J, Kai Y, Morioka M., y col. "A mixture of ethylene vinyl alcohol copolymer and ethanol yielding a nonadhesive liquid embolic agent to treat cerebral arteriovenous malformations: initial clinical experience." *Journal of Neurosurgery*. 97(4):881-8, 2002 Oct.
48. Duffner F, Ritz R, Bornemann A., y col. "Combined therapy of cerebral arteriovenous malformations: histological differences between a non-adhesive liquid embolic agent and n-butyl 2-cyanoacrylate (NBCA)". *Clinical Neuropathology* . 21(1):13-7, 2002 Jan-Feb.
49. Higashida RT. "Embolization of arteriovenous malformations with Onyx." *Neurosurgery*. 48:995, 2001
50. Murayama Y, Viñuela F, Ulhoa A, et al. "Nonadhesive liquid embolic agent for cerebral arteriovenous malformations." *Neurosurgery*. 43:1164-1175, 1998.
51. The n-BCA Trial Investigators. "N-Butyl Cyanoacrylate Embolization of Cerebral Arteriovenous Malformations: Results of a Prospective, Randomized, Multi-center Trial" . *American Journal of Neuroradiology* 23:748-755, May 2002
52. Akin ED, Perkins E, Ross IB. "Surgical handling characteristics of an ethylene vinyl alcohol copolymer compared with N-butyl cyanoacrylate used for embolization of vessels in an arteriovenous malformation resection model in swine". *Journal of Neurosurgery*. 98(2):366-70, 2003 Feb.



Grupo Español de
Neurorradiología Intervencionista

GUIA DE TRAT. MALFORMACIONES VASCULARES

Autores: Fernando Vázquez Herrero, José Ángel Larrea Pérez
Centro Hosp. Univ. De Vigo, Hospital Donostia

53. Wallace RC, Flom RA, Khayata MH, et al. The safety and effectiveness of brain arteriovenous malformation embolization using acrylic and particles: the experiences of a single institution. *Neurosurgery*. 1995;37:606–615; discussion 615–618.
54. Taylor CL., Dutton K. Rappard G., y col. "Complications of preoperative embolization of cerebral arteriovenous malformation". *Journal of Neurosurgery*. 100(5):810-2, 2004 May.

UNIDAD DE NEURORRADIOLOGIA
FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
Artículo 10 de la Ley General de Sanidad.

EMBOLOIZACIÓN DE MALFORMACIÓN VASCULAR CEREBRAL

El médico que le atiende nos ha solicitado una EMBOLIZACIÓN cerebral. Este es uno de los métodos existentes para tratar las malformaciones de los vasos sanguíneos que llevan la sangre a la cabeza. Las razones por las cuales es necesario realizar esta prueba son múltiples y su médico le explicará cuáles son en su caso particular.

¿Qué es una embolización?

Es un estudio mediante rayos X de las arterias dado que éstas no son visibles en una radiografía normal, deben ser teñidas con un producto llamado contraste que posteriormente será eliminado por la orina. Posteriormente, se inyecta un producto sintético, con el objeto de reducir todo lo posible el flujo sanguíneo a través de la malformación.

¿Cómo se realiza una embolización?

El estudio se lleva a cabo en el servicio de radiología por personal especializado en estas técnicas. Después de haber anestesiado la piel de la ingle, el radiólogo introducirá un tubo muy fino llamado catéter dentro de la arteria y a través de un sofisticado sistema de rayos X lo llevará hasta la región del cuello. Después inyectará el contraste para teñir las arterias mientras realiza radiografías. Una vez localizada la malformación introducirá otro catéter aún más fino para inyectar a través de él el material de embolización.

¿Es un procedimiento doloroso?

Este tipo de tratamientos se realiza bajo anestesia general por lo que no sentirá ninguna molestia durante los noventa minutos que suele durar la prueba.

¿Cuáles son los riesgos de la embolización cerebral?

Todos los procedimientos médicos entrañan un determinado riesgo y este no es una excepción.

- Se pueden producir pequeños hematomas en la ingle debido a la punción.
- El contraste que se le inyecta para teñir las arterias, puede producir reacciones alérgicas que por lo general son leves, pero en ocasiones pueden ser graves.
- Existe otro tipo de complicaciones relacionadas con el cerebro (parálisis y alteración del habla) que aunque raras pueden ser permanentes. En casos excepcionales estas complicaciones pueden provocar la muerte.
- **Riesgos personalizados**

¿Cuáles son las alternativas?

Usted puede decidir no autorizar la embolización en cuyo caso su médico le propondrá otras alternativas entre la que cabe destacar

1. Tratamiento quirúrgico mediante cirugía convencional
2. Radiocirugía esteroatáxica
3. No tratarse y confiar en que la malformación no sangre.

Si usted, o algún familiar desea mayor información, no dude en consultar con cualquiera de los neurorradiólogos del Hospital.

