

Original Descriptive Article

Malformaciones arteriovenosas revisión y análisis descriptivo de 52 mavs tratadas durante el periodo de 2000-2010

Arteriovenous Malformations - checking and descriptive analysis of 52 AVMs treated for the 2000-2010 period

Mariano Rinaldi, Emilio Mezzano, Matias S. Berra, Herald R. Parés, Ricardo V. Olocco, Francisco R. Papalini

Department of Neurosurgery, Córdoba Hospital, Avenida Patria y Libertad, Córdoba, Argentina

E-mail: *Mariano Rinaldi - rinaldimariano@gmail.com; Emilio Mezzano - emiliomezzano@hotmail.com; Matias S. Berra - drberra@hotmail.com; Herald R. Parés - hpares@arnet.com.ar; Ricardo V. Olocco - drolocco@hotmail.com; Francisco R. Papalini - frpapalini@gmail.com

*Corresponding author

Received: 26 February 15 Accepted: 16 March 15 Published: 12 October 15

This article may be cited as:

Rinaldi M, Mezzano E, Berra MS, Parés HR, Olocco RV, Papalini FR. Malformaciones arteriovenosas revisión y análisis descriptivo de 52 mavs tratadas durante el periodo de 2000-2010. *Surg Neurol Int* 2015;6:S511-23.
<http://surgicalneurologyint.com/Malformaciones-arteriovenosas-revisión-y-análisis-descriptivo-de-52-mavs-tratadas-durante-el-periodo-de-2000-2010/>

Copyright: © 2015 Rinaldi M. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

Background: To describe our experience in treating AVMs based on age, sex, reasons for consultation and symptoms, localization and clinical diagnosis, size, types, relation with aneurysms, endovascular procedures used, postoperative results and complications.

Methods: We present 52 patients with AVMs, analysing Neurological Exam, Ct, Irm and Brain Arteriography.

Results: Average age: 37.71 years. Male patients 61.53% females 38.46%. Reasons for consultation Cephalaea: 63.46%, hemorrhagic events: 59.61%, seizures 26.92%. AVM location: supratentorial: 92.85%, infratentorial: 7.15%. AVMs frequency: grade 2: 30.76%, grade 3: 30.76%. Of the total number 50%, presented associated aneurysms. 32.69% of them presented hemorrhagic events. Of the total of AVMs, 59.61% showed bleeding, 26.92% showed seizures and 13.46% showed neurological deficit. 30.76% of the patients received endovascular treatment 23.07% improved their clinical condition, 57.69% showed no changes, and 19.23% experienced deterioration during the postoperative period. There were 13.46% Mortal cases.

Conclusion: We agree with the authors that the group mostly affected is (20- 40 years). As regards sex distribution: male patients (61.53%) female ones (38.46%). AVM location was mostly supratentorial, but also that cephalaea, hemorrhagic events and seizures were the most frequent symptoms and reasons for consultation. Hemorrhagic CVA, cephalaea, epileptic seizures and neurological deficit represented the most common admission diagnoses. We believe that the subgroup of AVMs grade III, IV and V has unique features that requiring extreme care when making decisions. The mortal cases in the postoperative period coincided with those mentioned in the bibliography consulted.

Key Words: AVMs, associated aneurysms, Hemorrhagic CVA, seizures, results

Access this article online

Website:

www.surgicalneurologyint.com

DOI:

10.4103/2152-7806.167198

Quick Response Code:



Resumen

Objetivo: Describir nuestra experiencia en el manejo de las Mavs analizando las características clínicas de los pacientes y los resultados postoperatorios.

Método de análisis: Realizamos un análisis retrospectivo de 52 pacientes admitidos en el Servicio de neurocirugía para manejo quirúrgico: La información de referencia incluyó síntomas al inicio, diagnóstico de admisión, hallazgos neurológicos y hallazgos en estudio por imágenes tales como tomografía cerebral, IRM cerebral y angiografía por sustracción digital. Los hallazgos postoperatorios de interés fueron: Mortalidad, examen neurológico postoperatorio y complicaciones asociadas. Presentamos nuestro análisis estadístico.

Resultados: Edad promedio: 37,7 años. Distribución: Hombres: 61,5%. Motivos de consulta más frecuentes: Cefalea 63,5%, evento hemorrágico 59,6%, convulsiones 26,9%. Localización: Supratentorial: 92,9%, Infratentorial: 7,2%. 30,8%, de las Mavs fueron grado 2 y grado 3 Cincuenta por ciento del total presentaron aneurismas, del total de la MAVs, 59,6% debutó con sangrado, 26,9% con Crisis Convulsivas y 13,5% con déficit neurológico. Recibieron tratamiento endovascular previo a cirugía 30,7%. Durante el postoperatorio 23,1% presentaron mejoría clínica, 57,7% no presentó modificación, 19,2% empeoraron en el postoperatorio. La mortalidad fue 13,5%.

Conclusión: Creemos que el subgrupo de Mavs grados III a V representan una entidad que requiere una compleja toma de decisiones dada la alta incidencia de aneurismas asociados que presentan y su asociación con eventos de sangrado. Nuestra mortalidad postoperatoria coincide con la bibliografía. Palabras clave, Mavs- aneurismas asociados- Acv hemorrágico- convulsiones.

Palabras claves: Mavs, aneurismas asociados, Acv hemorrágico, convulsiones

INTRODUCCIÓN

Las Mavs parenquimatosas resultan de una anomalía en el desarrollo de la vascularización cerebral entre las semanas 3^{ra} a 12^{va} ocasionada por una anormal involución de la red vascular embrionaria traduciéndose en comunicaciones anormales directas entre arterias y venas sin interposición de lecho capilar.^[1,5,16,19,29,36,40] Las arterias que nutren al nido vascular pierden su inervación normal, lo cual ocasiona que el flujo sanguíneo dentro de las Mavs sea un proceso pasivo presión dependiente no sujeto a autorregulación normal del parénquima cerebral.^[23,44]

Las Mavs comprenden entre el 1,5% al 4% de las lesiones intracraneales. La relación entre estas y los aneurismas cerebrales es 1/10, aproximadamente el 65% tienen localización hemisférica, 15% son parenquimatosas profundas y 20% ocurren en la fosa posterior. La relación hombre/mujer es aproximadamente 1,1/1 y la edad de presentación más frecuente entre los 20 a 40 años.^[1,40]

El 53% de las Mavs presentan síntomas relacionados con hemorragia, con una incidencia de 0,42 a 0,51 por 100.000 habitantes. El riesgo de resangrado luego del primer evento hemorrágico se estima en un 6% durante el primer año y de un 2% a 4% anual por los siguientes 20 años.^[1,3,8,19]

Algunos autores proponen que el riesgo de resangrado a 20 años es de un 42% para quienes debutaron con hemorragia y de un 37% para los que lo hicieron con crisis convulsivas.^[1] El riesgo de mortalidad es de un 10 a 15% (rango 6 a 30%) con una morbilidad de 45 al 80% por cada episodio de sangrado.^[1,3,19,37,40]

La epilepsia representa la segunda causa más común de presentación en pacientes con Mavs cerebrales (11-33%), donde 10% son crisis convulsivas parciales y 30% crisis convulsivas generalizadas.^[1,3,4,19,22] La incidencia de crisis convulsivas de Novo es aproximadamente de 1 a 4%.

Un grupo de riesgo especial lo constituyen las pacientes gestantes cuyo riesgo de hemorragia durante el periodo de gestación es similar al riesgo en otros periodos, no obstante el riesgo de resangrado es de un 26% vs 6% en no gestantes durante el primer año posterior al sangrado.^[40]

Otros modos de presentación de las Mavs documentados son déficit neurológico por robo vascular como hemiparesia (23%), cefalea (14%), afasia (8%) y soplo (2%).^[1,3,4,19,22,40]

Se ha encontrado una asociación entre las Mavs y la presencia de aneurismas arteriales, esta asociación varía según los autores consultados entre el 2,7% a un 11,2% en aquellas arterias que nutren al nido vascular

y de aproximadamente un 0,8% para aquellas que no lo hacen.^[2,16,19,34,39]

Varias han sido las hipótesis para explicar esta asociación siendo las más comunes:^[2]

- La presencia de Mavs y aneurismas obedece a una anomalía vascular congénitamente adquirida
- La presencia de las Mavs y el incremento de flujo ocasionado por estas ocasiona el desarrollo de aneurismas
- La aparición simultánea de Mavs y aneurismas es coincidente sin relación causal entre ellos.

La presencia de aneurismas asociados incrementa el riesgo de sangrado y por consiguiente la morbilidad de las Mavs siendo el riesgo aproximado de sangrado de un paciente con una Mav asociada con aneurismas de un 7% anual, en comparación con un 1,7% para aquellas Mavs no rotas que no presentan aneurismas asociados.^[2]

El riesgo anual de hemorragia estimado es de un 5,3% para los aneurismas de las arterias proximales a la Mav y de un 9,8% para aquellas que presentan aneurismas intrinidales.^[2,23,26,34] Asimismo se sabe que el riesgo de hemorragia aumenta con la elevación de la presión arterial la cual ocasiona un aumento proporcional de la presión transmural.^[2,23]

Las Malformaciones Arteriovenosas representan una de las patologías más complejas en lo que respecta a su manejo, toma de decisión, tratamiento y evolución. El riesgo al que está expuesto un paciente portador de ella pone en evidencia su complejidad y su difícil manejo, motivo por el cual el tratamiento de las mismas debe involucrar un profundo análisis del equipo Neurovascular multidisciplinario a cargo.

Los procedimientos endovasculares constituyen una importante herramienta para el tratamiento de las Mavs, desde su inicio y a través de su mejora constante se le ha permitido al equipo Neurovascular contar con una técnica de indudable valor en el tratamiento de la patología vascular compleja, permitiendo no solo realizar el procedimiento diagnóstico, sino además seleccionar una estrategia para la embolización de vasos aferentes y de aneurismas pre, intra o postnadales. No obstante ello su elevado costo no permite acceder a este método en la totalidad de los casos.

En este trabajo describimos nuestra experiencia en el tratamiento de MAVs en el Hospital Córdoba analizando variables demográficas y características clínicas de referencia de los pacientes así como los resultados postoperatorios.

MATERIALES Y MÉTODO

Realizamos el análisis descriptivo de nuestra población que incluyo a 52 pacientes portadores de

malformaciones arteriovenosas tratadas durante un período de 10 años (2000-2010) en el Servicio de Neurocirugía del Hospital Córdoba, cuyo diagnóstico fue realizado mediante examen Clínico/Neurológico y fueron estudiados mediante TC cerebral, Irm cerebral y arteriografía de 4 vasos de cuello. Se excluyeron del presente trabajo los pacientes portadores de Fistulas arteriovenosas, angiomas cavernosos y/o malformaciones o anomalías del drenaje venoso.

Los métodos de análisis aplicados al grupo poblacional fueron:

- Tomografía Computada (100% de los casos)
- Irm (90% del total)
- Arteriografía cerebral de 4 vasos de cuello (100% de los casos).

Hemos usado como clasificación:

- Para MAV supratentoriales, Spetzler- Martin^[10,19,24,38]
- Para MAV infratentoriales, Spetzler-Martin Modificada.^[9]

Las variables demográficas analizadas fueron: Edad de presentación y sexo. Las variables clínicas analizadas fueron: Localización de la Mav, motivo de consulta, síntomas y diagnóstico al ingreso más frecuentes, grado de Spetzler-Martin encontrado, presencia de aneurismas arteriales y venosos asociados, relación entre eventos vasculares hemorrágicos, crisis comiciales, déficit neurológico y grado de Spetzler-Martin encontrado así como utilización de procedimientos endovasculares, tipo de cirugía realizada (electiva o de urgencia). Evaluamos los resultados obtenidos mediante examen neurológico postoperatorio estadificándolas según las escalas de Barthel y de Rankin modificada, además analizamos las complicaciones obtenidas.

La estadística descriptiva es presentada. Las variables cualitativas y cuantitativas son categorizadas usando escalas ordinales y nominales. Debido a que este estudio es exploratorio ninguna estadística deductiva fue realizada.

RESULTADOS

Según la localización las Mavs se distribuyeron de la siguiente manera:

- Tabla 1: Se Muestra la distribución de las Mavs según su localización de la siguiente forma
- Gráfico 1: Se detalla la lateralización correspondiente de las Mavs

Tabla 1: Distribución según localización

Mavs (52)	Supratentoriales (%)	Infratentoriales (%)
Total	48 (92,30)	4 (7,69)
Derecha	24 (50)	3 (75)
Izquierda	24 (50)	1 (25)

- Gráfico 2 Se muestra la relación entre la localización de las Mavs y el número encontrado.

El promedio de edad fue de 37,7 años (rango 16-63 años). Treinta y dos casos de los cincuenta y dos pacientes fueron hombres.

Los síntomas más frecuentes fueron: Cefalea 33 casos (63,5%), 11 pacientes (21,2%) presentaron déficit motor, pérdida de conocimiento 6 casos (11,5%). Las crisis convulsivas se presentaron en 14 casos (26,9%), de las cuales el 71,4% (10 casos) fueron tónico-clónicas generalizadas, el 28,6% fueron crisis parciales simples.

Los diagnósticos de ingreso más frecuentes fueron: Acv hemorrágico en 23 casos (44,2%), Cefalea en 10 casos (19,2%), Crisis convulsivas en 6 casos (11,5%), déficit motor en 3 casos (5,8%), Síndrome de hipertensión endocraneana en 2 casos (3,8%), hidrocefalia en 3 casos (5,8%), pérdida de la conciencia en 2 casos (3,8%).

Gráfico 3: Los Síntomas de presentación más frecuentes fueron los siguientes.

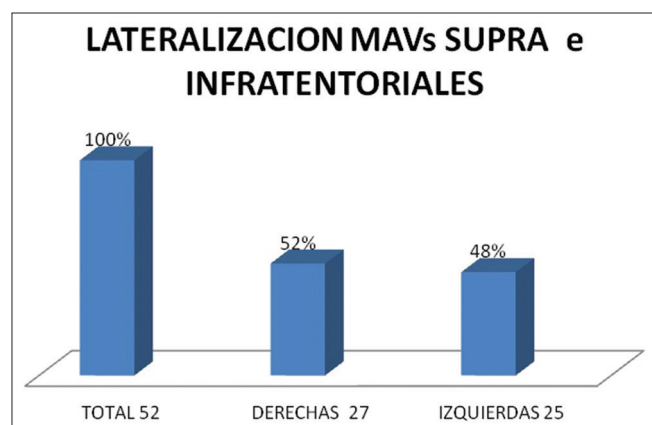


Gráfico 1: Lateralización de las Mavs supratentoriales e Infratentoriales

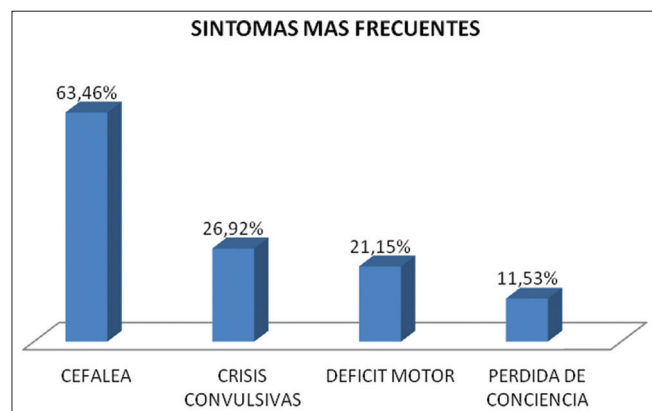


Gráfico 3: Síntomas de presentación más frecuentes

Gráfico 4: Los Diagnósticos de presentación más frecuentes fueron los siguientes.

Grado de Spetzler-Martin encontrado

Malformaciones arteriovenosas supratentoriales

Clasificación de Spetzler-Martin

- Mavs grado 1: 5 (9,6%)
- Mavs grado 2: 16 (30,8%)
- Mavs grado 3: 16 (30,8%) 2 casos (3,8%) correspondieron a Mavs 3b
- Mavs grado 4: 9 (17,3%)
- Mavs grado 5: 2 (3,8%).

Malformaciones arteriovenosas infratentoriales

Clasificación de Spetzler-Martin modificada (2002)

- Mavs grado 1: 1 (1,9%)
- Mavs grado 2: 2 (3,8%)
- Mavs grado 3: 1 (1,9%).

Gráfico 5 El Numero de Mavs encontrada en relación al grado S/M fue el siguiente.

Gráfico 6 El Porcentaje de Mavs en relación al grado S/M se distribuyó de la siguiente forma.

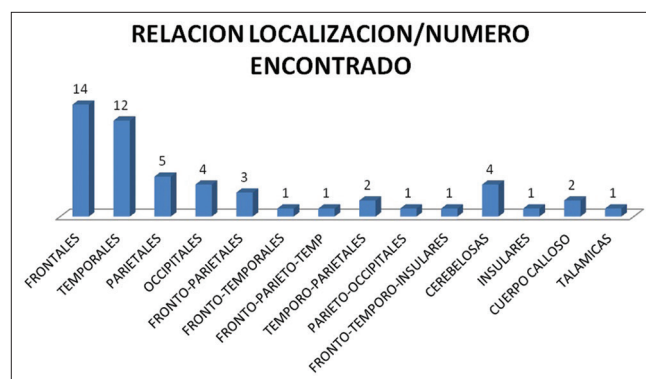


Gráfico 2: Relación entre la localización de las Mavs y el número encontrado

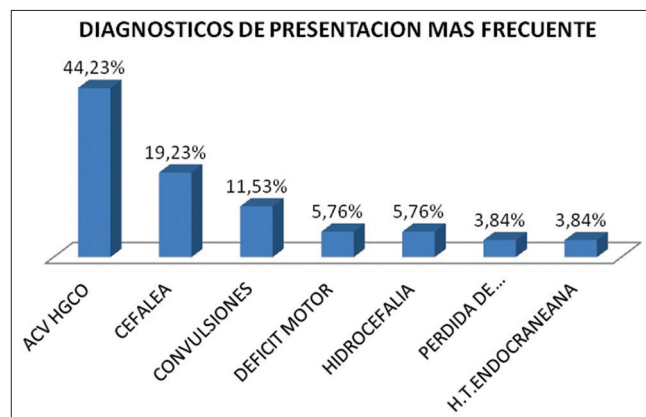


Gráfico 4: Diagnósticos de presentación más frecuentes

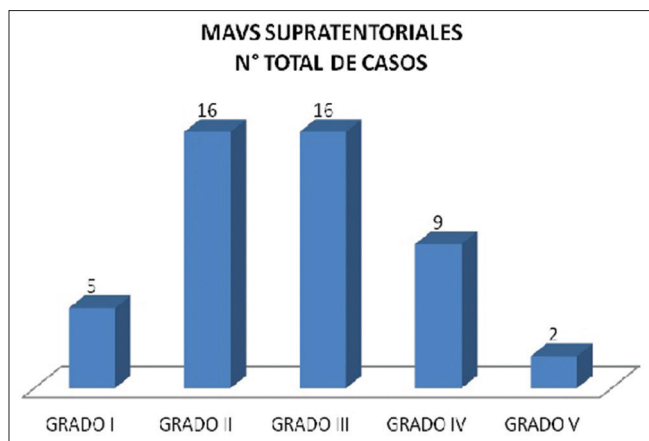


Gráfico 5: Numero de casos de Mavs y grado S/M

Gráfico 7 El Número de casos de Mavs Infratentoriales Y el grado correspondiente de S/M modificado encontrado fue el siguiente.

Gráfico 8 El Porcentaje de Mavs Infratentoriales y Grado de S/M modificada encontrado fue el siguiente.

Relación entre Mavs y aneurismas arteriales y/o venosos

El cincuenta por ciento (26 casos) de las Mavs estudiadas presentaron aneurismas arteriales o venosos asociados. De estas, 15 pacientes (28,9%) presentaron aneurismas venosos, 6 (11,5%) de los cuales eran intranidales y 9 (17,3%) postnidales. Once casos (21,2%) tenían aneurismas arteriales asociados de los cuales (13,45%) correspondieron a aneurismas arteriales TIPO I (localización proximal e ipsilateral a las arterias nutricias principales de la Mav), 3 (5,8%) al TIPO IV (ubicados en una arteria no relacionada con la Mav) y 1 (1,9%) al TIPO IA (localizado en una arteria principal proximal pero contralateral a la Mav).

Gráfico 9: Los Tipos de aneurismas venosos hallados fueron los siguientes.

Gráfico 10: Los Tipos de aneurismas arteriales hallados fueron los siguientes.

Encontramos que 17 casos (32,7%) de los 26 pacientes con aneurismas asociados debutaron con hemorragia y que 12 (23,1%) de los 26 que no tenían aneurismas asociados lo hicieron como comienzo de síntomas. Del total de las Mavs se determinó que 31 casos (59,6%) ingresaron por eventos vasculares hemorrágicos.

Tabla 2: Se detalla la relación entre debut con o sin evento vascular y la presencia de aneurismas asociados encontrada.

El riesgo relativo es una medida inherente a la probabilidad de que un evento ocurra en un grupo expuesto VS un grupo no expuesto.

El RR >1 indica que la presencia del factor de riesgo se asocia a una mayor frecuencia de que el evento suceda más que solo por azar.

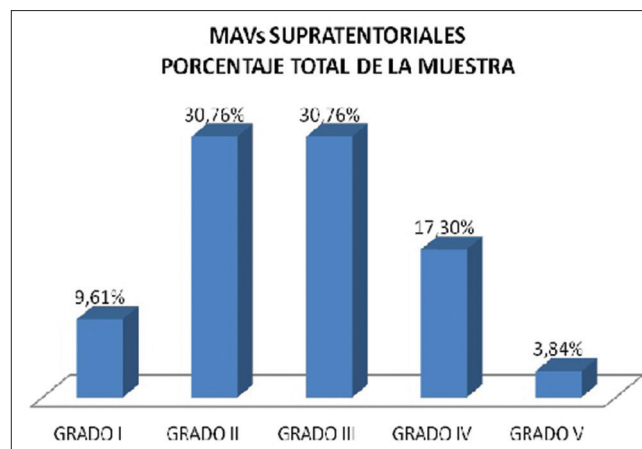


Gráfico 6: Porcentaje de Mavs y grado S/M

Relación entre evento vascular hemorrágico y el grado de Spetzler-Martin encontrado

En términos de relación entre el evento vascular hemorrágico y el grado de Spetzler-Martin de aquellas Mavs de localización supratentorial podemos decir que:

- De las Mavs grado I (5 Mavs), 4 (80%) presentaron hemorragia
- En las Mavs grado II y III (16 Mavs), nueve en cada grupo presentaron con hemorragia (56,3%). El último grupo incluyó las dos Mavs grado III b. Esto comparado con las cuatro (44,4%) de las Mavs grado IV y la totalidad de las Mavs grado V que presentaron hemorragia.

Gráfico 11: Presenta la relación del evento vascular hemorrágico entre los diferentes grados de Mavs Infratentoriales.

Gráfico 12: Presenta la relación del evento vascular hemorrágico en los diferentes grados de Mavs Supratentoriales.

Relación entre el grado de Spetzler-Martin y presentación con Crisis Comiciales

Catorce pacientes (26,92%) presentaron Crisis Convulsivas al momento del ingreso, de estas, en (10 casos) 71,4% lo hicieron en forma de Crisis convulsivas Tónico-clónicas generalizadas y el resto como Crisis convulsivas parciales simples secundariamente generalizadas.

Las Crisis convulsivas como síntoma de inicio fueron más frecuentes en aquellos pacientes con Mavs grado II y III en relación con otros pacientes.

Respecto a la localización podemos decir que del total de pacientes que tuvieron Crisis convulsivas, un 50% (7 casos) presentaron Mavs de localización frontal de las cuales 71,4% se lateralizaron del lado izquierdo. Cuatro pacientes (28,57%) tuvieron localización en el lóbulo temporal 50% de ellas a cada lado.

Dos pacientes (14,28%) tuvieron localización parietal posterior derecha y un paciente (7,14%) a nivel Parieto-occipital derecho.

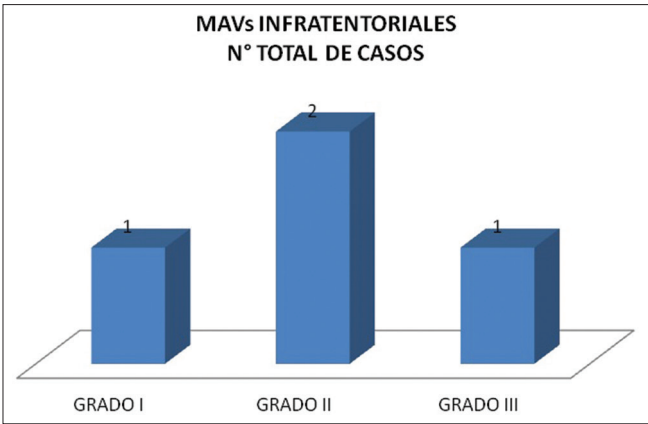


Gráfico 7: Número de casos de Mavs Infratentoriales Y grado de S/M modificado

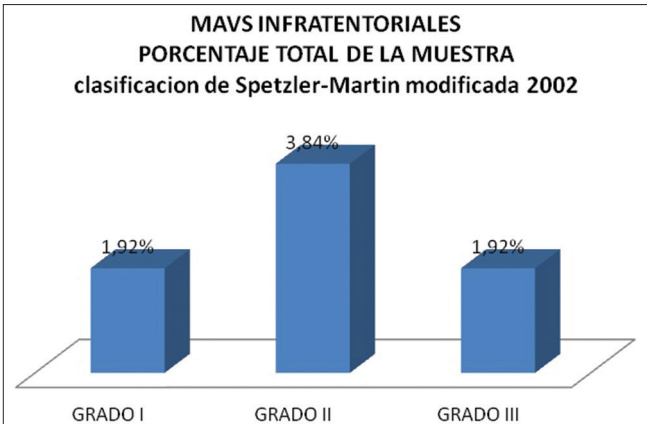


Gráfico 8: Porcentaje de casos de Mavs Infratentoriales y Grado de S/M modificada

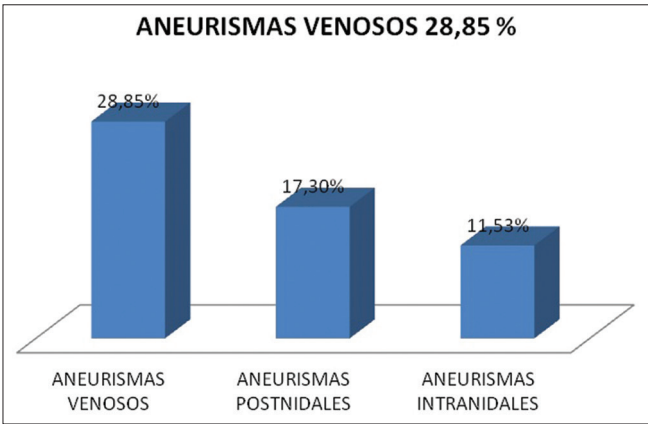


Gráfico 9: Tipos de aneurismas venosos

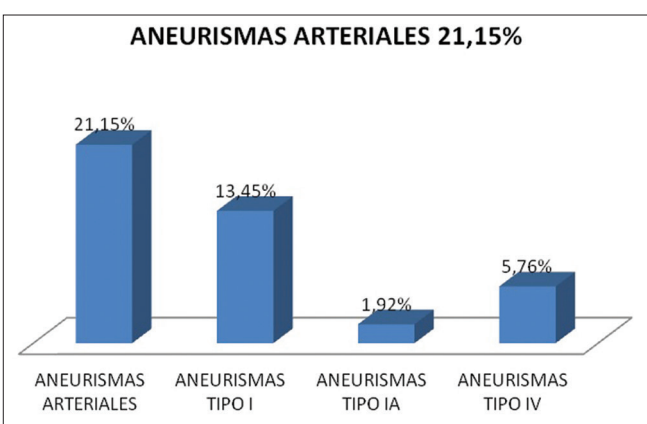


Gráfico 10: Tipos de aneurismas arteriales

Gráfico 13: Detalle de la Presentación comicial en los diferentes grados de Mavs Supratentoriales.

Relación entre el grado de las Mavs y la presentación con déficit neurológico

Del total de las Mavs, el 13,5% (7 casos) tuvieron déficit neurológico no relacionado con Crisis comiciales o eventos vasculares hemorrágicos, de las cuales:

71,5% (5 casos) correspondieron al grupo de Mavs grado III y IV.

Ninguna de las Mavs grado I presento déficit neurológico. En estos cinco casos presentaron cefalea, tres casos desorientación Temporo-espacial y 1 de ellos pérdida de la conciencia.

Uno de los 16 pacientes con Mavs grado II (6,3%) presentó déficit neurológico, donde se constató: déficit motor derecho y disartria.

El síntoma más frecuente fue cefalea (10 casos), (1 caso) desorientación Temporo-espacial, (1 caso) pérdida de la conciencia, (1 caso) trastorno visual (visión borrosa por edema de papila).

En las Mavs grado III el déficit neurológico se constato en dos casos, un paciente presento episodio de arresto

Tabla 2: Relación entre debut con o sin evento vascular y presencia de aneurismas

MAVS	Debut con evento vascular hemorrágico (%)	Debut sin evento vascular hemorrágico (%)
Presencia de aneurismas	17 casos (32,7)	9 casos (17,3)
Ausencia de aneurismas	14 casos (26,9)	12 casos (23,1)

del lenguaje (afasia nominal al momento del examen neurológico) y otro paciente presento trastorno de la marcha. Entre otros síntomas frecuentes se destacan 9 casos de cefalea, (4 casos) pérdida de la conciencia, (1 caso) vómitos, (1 caso) trastorno visual, (1 caso) desorientación Temporo-espacial.

Tres de los nueve pacientes con Mavs grado IV presentaron déficit neurológico el cual consistió en: Debilidad hemicorporal y trastorno de la sensibilidad superficial.

Otros síntomas frecuentes fueron cefaleas (1 caso), vómitos (1 caso) hipoacusia derecha y tinnitus (1 caso).

Ninguno de los dos pacientes con Mavs grado V presentaron déficit neurológico confirmado aunque

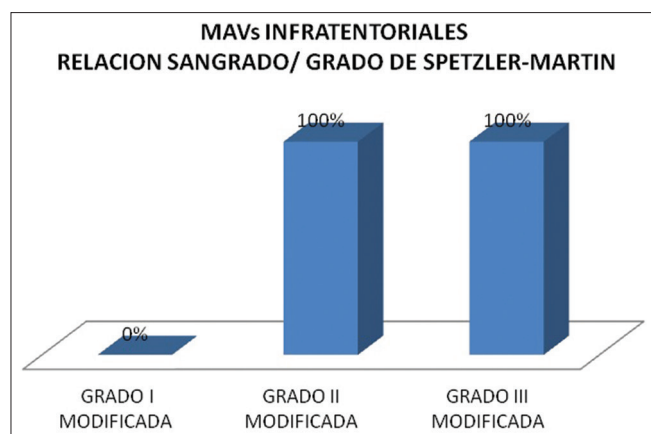


Gráfico 11: Presentación de evento vascular hemorrágico en Mavs Infratentoriales

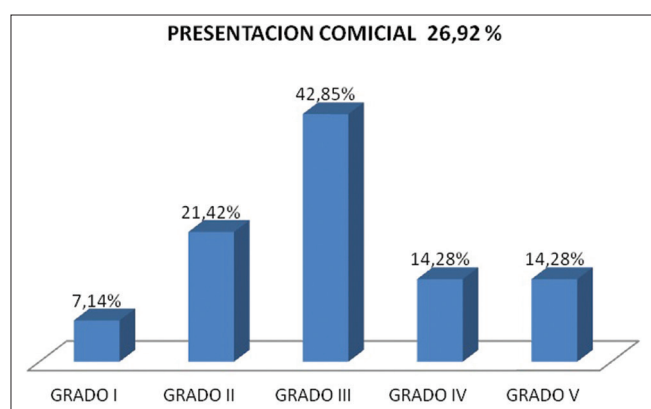


Gráfico 13: Presentación comicial en Mavs Supratentoriales

uno de ellos reporto episodio de arresto del lenguaje no objetivado en el examen físico. El otro paciente presento cefalea.

Utilizando la clasificación de Spetzler-Martin modificada para lesiones infratentoriales, el único paciente con Mav grado I presento déficit neurológico el cual consistió en déficit motor en hemisferio derecho además presento cefalea y vómitos.

Los restantes tres pacientes con lesiones Infratentoriales (uno grado II y dos grado III) presentaron eventos vasculares hemorrágicos.

Gráfico 14: Presencia de déficit neurológico en los diferentes grados de Mavs Supratentoriales.

Procedimientos endovasculares en el tratamiento de las Mavs
En nuestra serie solo 16 casos (30,8%) necesitaron tratamiento endovascular previo al tratamiento quirúrgico definitivo.

La embolización fue realizada solo en una Mav cerebelosa grado I. De las Mavs supratentoriales el porcentaje embolizado fue 0% (0 de 5), 19% (3 de 16), 25% (4 de 16), 78% (7 de 9) y 50% (1 de 2) para los grados I a V respectivamente.

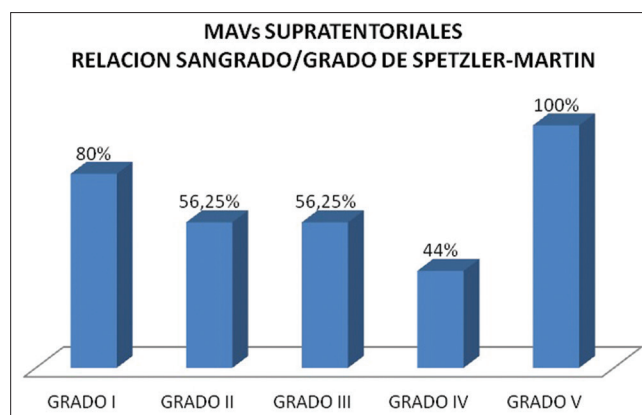


Gráfico 12: Presentación de evento vascular hemorrágico en Mavs Supratentoriales

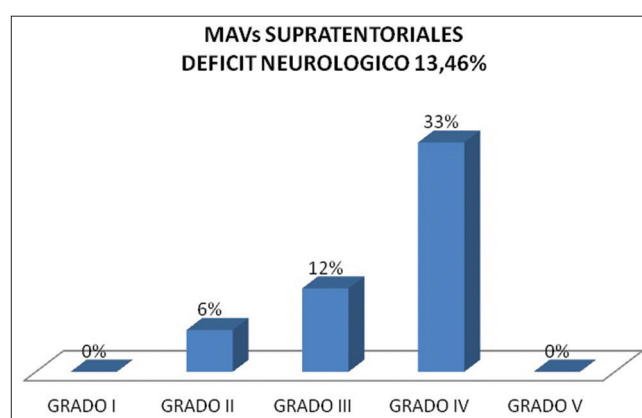


Gráfico 14: Presencia de déficit neurológico en Mavs Supratentoriales

Entre las Mavs supratentoriales grado III, dos de las cuatro que requirieron embolización se asociaron con aneurismas arteriales o venosos.

Respecto a Mavs grado IV Se embolizaron los 7 casos. Todas se asociaron con aneurismas un 50% arteriales (80% tipo I y 20% tipo IV) y 50% venosos (50% intranidales y 50% postnidales).

Los objetivos buscados con el procedimiento endovascular fueron embolizar los aneurismas asociados para disminuir el riesgo de sangrado y disminuir el flujo de la Mav ya que de las Mavs grado IV (4 casos) eran Mavs de alto flujo sanguíneo.

Respecto a las Mavs grado V Tuvimos solo un caso embolizado, esta tenía asociado un aneurisma tipo I.

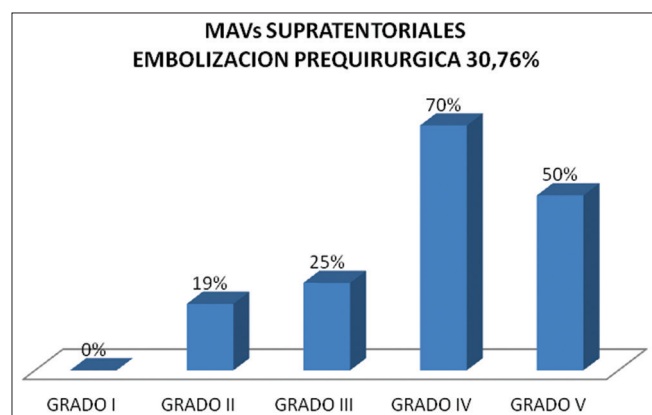
Tabla 3: Detalle del Porcentaje de Mavs embolizadas previo a Cirugía.

Gráfico 15: Detalle del Porcentaje de Mavs Supratentoriales embolizadas individualizadas por grado de S/M.

Procedimientos quirúrgicos en el tratamiento de las Mavs
Cada una de las Mavs de esta serie fue intervenida quirúrgicamente. En 45 pacientes (86,53%) la cirugía fue

Tabla 3: Porcentaje de Mavs embolizadas

Mavs grado spetzler-martin	I (5 casos)	II (16 casos)	III (16 casos)	IV (9 casos)	V (2 casos)	I modificada (1 caso)
% De mavs embolizadas	0 0/5	18,75 3/16	25 4/16	77,77 7/9	50 1/2	100 1/1

**Gráfico 15: Porcentaje de Mavs embolizadas por grado de S/M**

electiva y en 7 pacientes (13,46%) de emergencia. Todos los procedimientos de emergencia fueron realizados en pacientes que tuvieron eventos vasculares hemorrágicos. De estos siete pacientes 4 de ellos (57%) tuvieron lesiones supratentoriales con un volumen promedio de hematoma de 46,3 cc.

Tres pacientes tuvieron lesiones de fosa posterior (42,9%) de las cuales el volumen promedio de hematoma fue 10 cc. Tres de estos siete casos de emergencia también presentaron hidrocefalia obstructiva asociada.

De los 45 pacientes a quienes se les realizó cirugía electiva, 13 de ellos (28,9%) presentaron eventos vasculares hemorrágicos al momento del ingreso con un promedio de hematoma de 25 cc, en 10 de estos 13 (77%) el sangrado fue supratentorial y en tres de ellos (23%) infratentorial.

En las Mavs supratentoriales tratadas objetivamos la presencia de hidrocefalia en 11 pacientes (24,44%).

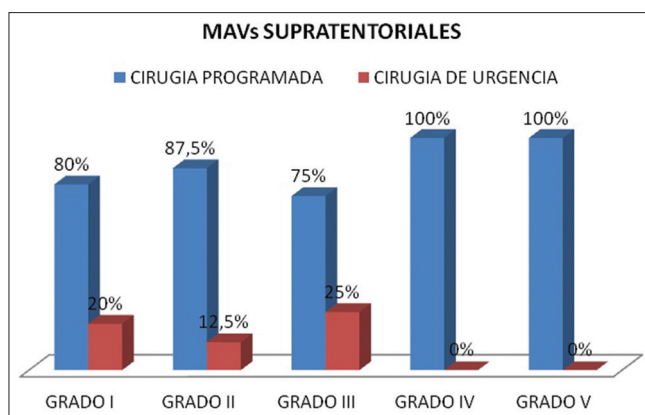
Tabla 4: Hallazgo de Aclv hgeco y/o hidrocefalia en Cirugías Programadas y de Urgencia.

Gráfico 16 Se detalla el Grado de Spetzler-Martin en los distintos tipos de cirugía programadas o de urgencia.

Mortalidad asociada al grado de Spetzler-Martin y en relación al tratamiento quirúrgico realizado

La mortalidad general fue 13,46% (7 de 52 casos) con tres de siete pacientes en cirugía de emergencia que fallecieron en el periodo postoperatorio (43%) versus solo cuatro pacientes de 45 (9%) en cirugías electivas.

Los fallecimientos en cirugías emergentes fueron secundarios a meningitis bacteriana por gérmenes

**Gráfico 16: Relación entre Grado de Spetzler-Martin/ requerimiento de cirugía programada o de urgencia**

multiresistentes en pacientes con fistulas de Líquido cefalorraquídeo en un paciente con Mav grado IIIb y a ventriculitis en un paciente con Mav Cerebelosa grado III; parao cardiorespiratorio secundario a sepsis por germen multiresistente posterior a episodio de resangrado en tercer día de postoperatorio en un paciente con Mav grado IV.

Seis de las siete muertes ocurrieron entre los 48 pacientes con Mavs supratentoriales (13%) mientras que una de las cuatro ocurrió entre aquellos con lesiones infratentoriales (25%).

Tres de los siete fallecimientos (43%) se asociaron con Mavs grado III, tres (43%) con lesiones grado IV y solo uno (14%) con Mavs grado III de fosa posterior.

Tabla 5: La Mortalidad Postoperatoria General obtenida fue la siguiente.

Tabla 6: Muestra la Mortalidad asociada general y en relación al Grado de Spetzler-Martin.

Gráfico 17: Relación de mortalidad general y mortalidad por grado de Spetzler/Martin encontrado.

Complicaciones asociadas

En relación a las complicaciones descriptas más abajo es necesario aclarar que en algunos casos se dieron más de una complicación en el mismo paciente.

Hematomas postoperatorios

Dos paciente (3,84%) desarrollaron hematomas postoperatorios, uno de ellos (1,9%) con Mav infratentorial grado II y otro (1,9%) con Mav grado IV (temporal izquierda) ambos requirieron evacuación quirúrgica de urgencia.

Tabla 4: Presencia de Acv hgco e hidrocefalia en cirugías programadas y de urgencia

Mavs operadas (52)	Total (%)	Acv hgco (%)	Hidrocefalia (%)
Cirugías programadas	45 casos (86,53)	13 casos (28,28)	11 casos (24,44)
Cirugías de urgencia	7 casos (13,46)	7 casos (100)	3 casos (42,85)

Tabla 5: Mortalidad postoperatoria general

Mortalidad quirúrgica general 7 casos (13,46%)	Total (%)	Infecciones del SNC (%)	Complicaciones respiratorias (%)	Resangrado (%)
Cirugía programada	3 casos (5,8)	2 casos (3,8)	1 caso (1,9)	0
Cirugía de urgencia	4 casos (7,7)	4 casos (7,7)	0	1 caso (1,9)

Tabla 6: Mortalidad asociada a grado de Spetzler-Martin

Total de fallecidos 7 casos (13,46%)	Mortalidad general (%)	Mortalidad específica por grado de Spetzler (%)
Mavs grado III 3 casos	5,8	43
Mavs grado IV 3 casos	5,8	43
Mavs grado III Spetzler modificada 1 caso	1,9	14

Crisis convulsivas

Siete pacientes (13,45%) tuvieron Crisis convulsivas postoperatorias, 3 de ellos con crisis parciales simples y 4 pacientes con crisis tónico-clónicas generalizadas en todos los casos bajo remisión con tratamiento anticonvulsivante. Del total de pacientes que ingresaron por crisis convulsivas (14), tuvimos 5 pacientes (35,7%) libre de crisis a los 6 meses.

Breakthrough intraoperatorio

Un caso (1,9%) fue observado en un paciente con Mav grado IV, el cual requirió internación prolongada en terapia intensiva, sufrió déficit del lenguaje y déficit hemisférico definitivo.

Reacción alérgica al anticonvulsivante

Un paciente (1,9%), requirió internación y cambio del mismo.

Infecciones

Tuvimos 7 complicaciones infecciosas (13,45%) durante la internación en la unidad de terapia intensiva. Un paciente (1,9%) sufrió meningitis por gérmenes multiresistentes, un paciente (1,9%) tuvo ventriculitis asociada a fistula de LCR (Mav de fosa posterior), otro paciente (1,9%) sufrió sepsis secundaria a meningitis por germen multiresistente. Todos fallecieron durante el postoperatorio.

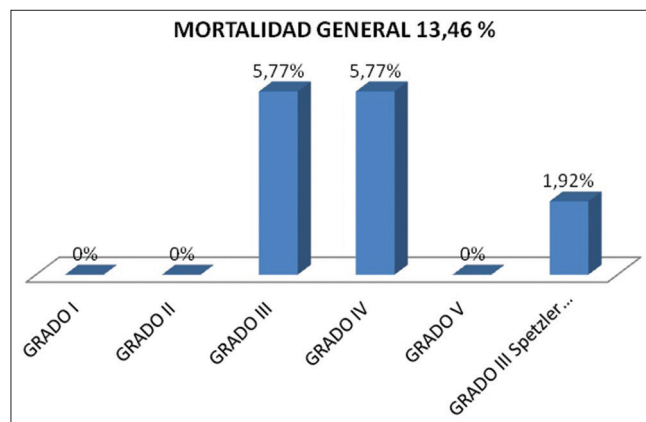


Gráfico 17: Relación mortalidad general y grado de Spetzler/Martin

Tuvimos un paciente (1,9%) con Osteomielitis de la plaqueta ósea que requirió de toilette quirúrgico, tratamiento antibiótico y posteriormente a los 5 meses craneoplastia con material protésico. Dos pacientes (3,8%) presentaron infecciones de piel por estafilococo que se resolvieron con antibióticos. Tuvimos un paciente fallecido por neumonía asociada al respirador (1,9%).

Fístula de LCR

Un paciente (1,9%) desarrollo fistula de LCR el cual era portador de una Mav grado III b.

Infarto de territorio Silviano

Tuvimos un paciente (1,9%) que sufrió infarto Silviano derecho e incompleto luego de cirugía por Mav grado III que requirió de tratamiento antiedema cerebral, recuperándose durante el postoperatorio, no obstante permaneció con déficit motor incompleto al momento del alta hospitalaria.

Déficit Motor

Tuvimos 4 casos (7,7%) durante el postoperatorio

Trastornos del lenguaje

Tuvimos 4 pacientes (7,7%) manifestados por diferentes tipos de afasia.

Trastornos del equilibrio

Se presentaron 2 casos (3,8%) durante el postoperatorio.

Gráfico 18: Se muestra el resultado final de Complicaciones postoperatorias obtenidas.

Resultados obtenidos

Ninguno de los pacientes con Mavs grado I experimentó complicaciones. Entre los 16 pacientes con Mavs grado II hubo un caso con sangrado postoperatorio que requirió evacuación de emergencia, un caso presentó osteomielitis de plaqueta ósea por lo cual recibió antibióticos, toilette quirúrgica y craneoplastia a los 5 meses; un caso con déficit motor hemisférico derecho con recuperación parcial. No hubo otras complicaciones ni mortalidad asociada.

Entre las Mavs grado III (16) hubo tres fallecidos. Cinco pacientes experimentaron mejoría neurológica postoperatoria en relación al ingreso. Cinco pacientes permanecieron sin cambios. Dos pacientes presentaron debilidad motora postoperatoria pero mejoraron seis meses posteriores al postoperatorio. Un paciente empeoró su examen neurológico postoperatorio sin obtener mejoría respecto al ingreso.

Entre las Mavs grado IV (9) tuvimos tres fallecidos. Dos pacientes debido a infecciones durante la hospitalización en la unidad de terapia intensiva, y uno por resangrado posterior a la embolización. Cuatro pacientes presentaron mejoría neurológica durante el postoperatorio en relación al status neurológico de ingreso, uno permaneció sin cambios y un paciente presentó deterioro neurológico.

Los dos pacientes con Mavs grado V permanecen bajo observación hasta el día de la fecha, ambos sin cambios neurológicos respecto al momento del ingreso.

Uno de los pacientes tuvo cefalea como síntoma de ingreso la cual se resolvió luego de la cirugía. El otro paciente no experimentó cambios clínicos en el postoperatorio.

Estadificación según escala de Barthel y Rankin modificada
Utilizamos dos escalas funcionales de patologías vasculares para valorar los resultados obtenidos. Los resultados obtenidos se detallan en los gráficos siguientes:

Escala de rankin modificada obtenida.

Gráfico 19: Se muestran los resultados en relación a la escala de Rankin modificada utilizada.

Escala de barthel modificada obtenida.

Gráfico 20: Se plasman los resultados obtenidos en función a la escala de Barthel utilizada.

DISCUSIÓN

En nuestra serie de 52 pacientes con Mavs tratadas mediante cirugía en el hospital Córdoba Hemos encontramos que las Mavs grado II y III de Spetzler-Martin fueron las más frecuentes.

El cincuenta por ciento de los 52 pacientes asociaron aneurismas arteriales o venosos, lo cual se corresponde con el 58% reportado por una serie,^[10] pero es apreciablemente más alto que lo reportable por otras series.^[1,15,23,30,40] Más aun notamos que un tercio de aquellos que presentaron aneurismas arteriales o venosos presentaron eventos vasculares hemorrágicos y al menos 60% de los pacientes tuvieron eventos vasculares hemorrágicos convirtiendo el evento vascular hemorrágico en la forma de presentación más frecuente como es referido por los distintos autores consultados.

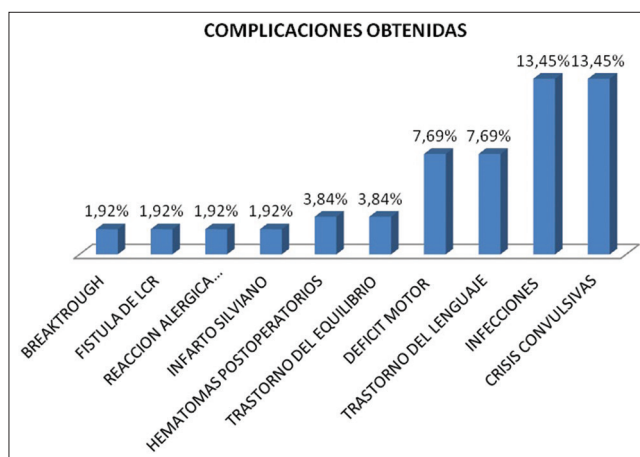


Gráfico 18: Complicaciones postoperatorias

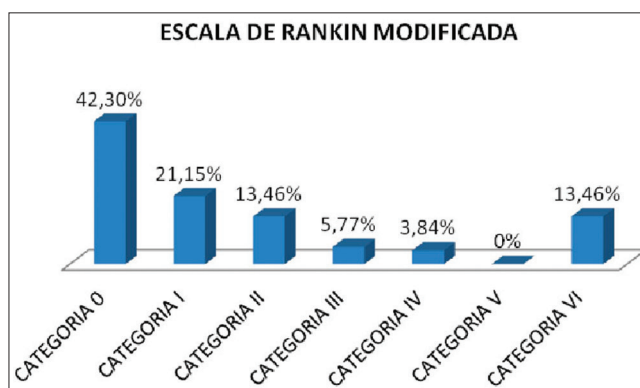


Gráfico 19: Resultados escala de Rankin modificada

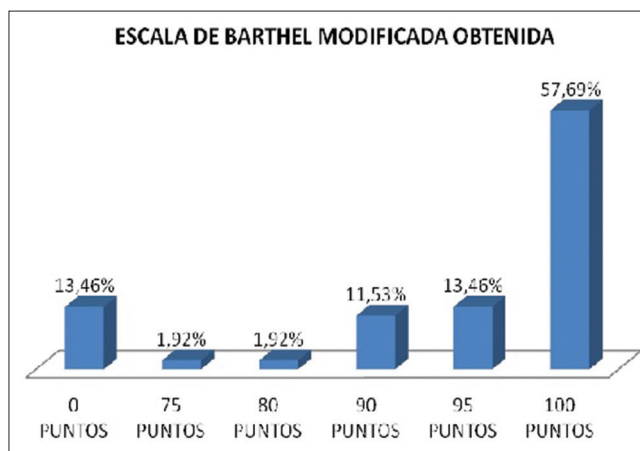


Gráfico 20: Resultados escala de Barthel

La Relación entre evento vascular hemorrágico y el grado de Spetzler-Martin encontrado fue aproximadamente para las Mavs grado I del 80%, y del 56% al 44% para los pacientes con Mavs grado II a IV. Las dos Mavs grado V se asociaron también con hemorragia, esto es concordante con la bibliografía, excepto por las Mavs grado V cuya presentación hemorrágica es considerada rara.^[1,4,5,19,43] Todas las Mavs infratentoriales grado II y III sangraron.

Contrariamente al evento hemorrágico, el rango de déficit neurológico no asociado con hemorragia o Crisis comiciales aumento en aquellas lesiones de grado más alto, con siete casos en Mavs grado III y IV. Algunos autores han reportado que las Mavs Grado IV y V son las que más frecuentemente presentan déficit neurológico asociado.^[1,22,40,43] Desafortunadamente tuvimos solo dos pacientes en nuestra serie y los dos presentaron.

hemorragia asociada. No obstante el rango de déficit neurológico en la literatura es aproximadamente de 3,9% a 23%.^[1,3]

Las convulsiones también fueron frecuentes en nuestra serie, con más de uno entre cuatro casos 27% (14 casos), de los cuales 4 tuvieron crisis convulsivas parciales con generalización secundaria y 10 pacientes tuvieron crisis convulsivas tónico-clónicas generalizadas. Las convulsiones fueron más frecuentes en los pacientes con Mavs grado II y III.

Esta cifra fue similar a la propuesta por los autores consultados (rango 11-33%).^[1,3,4,22,43] Una serie reporta cifras más altas que oscilan entre el 21-67%.^[40]

No obstante, nuestros hallazgos en donde las convulsiones fueron más frecuentes en pacientes con Mavs grado II o III contradice la literatura en la cual las Mavs de grado mas alto son consideradas aquellas que presentan más frecuentemente convulsiones tempranas.^[1,22,43]

En relación a la edad de presentación encontramos que la media fue de 37,7 años con un rango que oscilo entre los 16 y 63 años, al menos dos tercios (61%) fueron hombres contrariamente a lo referido por la bibliografía que reporta una relación uno a uno.^[1,4,5,40] La amplia mayoría de Mavs fue supratentorial (90%) concordante con la literatura.^[1,4,5,19,35,43]

La cefalea fue el motivo de consulta más frecuente, con el evento vascular hemorrágico como diagnostico de ingreso más frecuente, las convulsiones y el déficit neurológico le siguieron en orden de frecuencia como síntomas mas frecuentes.

Nuestras cifras concuerdan con la bibliografía consulta excepto en que nosotros observamos una prevalencia mas alta de convulsiones en pacientes con Mavs grado II y III.

Realizamos tratamiento endovascular a un tercio de los pacientes. La embolización fue realizada en aquellas Mavs de grado más alto las cuales tenían mayor frecuencia de aneurismas asociados.

Por ejemplo de los 9 pacientes con Mavs grado IV realizamos embolización en 7 de ellos, todos ellos presentaban aneurismas asociados. Estas cifras concuerdan con las reportadas y concordamos con los autores que este tipo de procedimientos preoperatorios

extremadamente útiles al tratar aneurismas intranidales y postnidales, reduciendo el flujo en Mavs de alto flujo, como así también en el tratamiento de Mavs grado IV y V.^[8,9,11-13,17,20,31,33,35,40-43]

Todos los pacientes de esta serie fueron tratados quirúrgicamente, 87% con cirugía electiva y 13% con cirugía de urgencia para evacuar hematomas o colocar derivación ventricular externa por hidrocefalia secundaria a hidrocefalia obstructiva. Estos tratamientos de urgencia fueron seguidos siempre por tratamiento quirúrgico secundario definitivo para tratar la Mav.

Nuestros resultados quirúrgicos concuerdan con los diferentes autores consultados cuando se refiere al tratamiento de las Mavs grado I y II, no obstante el tratamiento propuesto por algunos de ellos varia para los grados III, IV y V en donde la embolización seguida de cirugía, radiocirugía y o seguimiento clínico representan las modalidades terapéuticas propuestas por algunos de ellos.^[8,9,11-14,17,20,27,28,31-33,35,36,40,42]

Desafortunadamente no poseemos acceso a tratamiento radioquirúrgico en el sistema público de salud, esa es la razón por la cual no pudimos ofrecerle este efectivo tratamiento a algunos de nuestros pacientes, particularmente a aquellos con Mavs grado IV y V.

Nuestras complicaciones son las mismas que se encuentran descriptas en la bibliografía internacional consultada.^[6,8,17,18,21,25,31,35,42]

Tuvimos siete fallecimientos con una mortalidad aproximada del 13%, concordante con los autores consultados.^[8,18,21,29]

La mortalidad fue mayor en aquellas Mavs operadas de urgencia (3 de 7) 43% que en aquellas operadas en forma programada (4 de 45) 9%. Cifras menores de moraliad son reportadas.^[6-8,17,21,25] No obstante estas cifras deben discriminarse según el grado de Spetzler-Martin y según la localización de la lesión así como también por la forma de presentación y las características angiograficas y la relación con procedimientos endovasculares previos, la experiencia del equipo quirúrgico y el cuidado postoperatorio en la unidad de terapia intensiva.

A pesar de todo creemos que nuestros resultados quirúrgicos fueron muy buenos (80%) de los cuales 58% no cambiaron su exámen postoperatorio y 23% mejoraron luego de la cirugía. Solo 10 pacientes empeoraron luego de la cirugía, 6 de ellos transitoriamente.

CONCLUSIÓN

En esta serie presentada de 52 pacientes con Mavs, encontramos que la mayoría de ellos eran jóvenes, entre 20 y 40 años, y la mayoría de sexo masculino. La localización supratentorial fue la más frecuente (48

casos). La cefalea, las crisis convulsivas y los síntomas relacionados con eventos de sangrado fueron la presentación más habitual. Los eventos vasculares hemorrágicos fueron comunes sin relación con el grado de Spetzler-Martin, esta cifra aumento con la presencia de aneurismas arteriales o venosos. Los resultados en términos de supervivencia, status neurológico y complicaciones postoperatorias fueron mejores en aquellos pacientes con Mavs grado II y III y en aquellos en quienes se realizó cirugía electiva en contraste con aquellos que recibieron una intervención de urgencia. Consideramos que el subgrupo de Mavs grados III a V de Spetzler-Martin representan una entidad singular en lo que respecta a decisión terapéutica, terapia combinada y complejidad quirúrgica hecho que a nuestro juicio las distingue como un subtipo que requiere aún más que el resto de las Mavs de una compleja toma de decisiones. Creemos que el consenso entre un equipo de trabajo formado por neurocirujano vascular, el neuroradiólogo intervencionista, el radioterapeuta y el neurointensivista es de vital importancia en la toma de decisiones ante un paciente portador de patología vascular de compleja resolución.

BIBLIOGRAFÍA

- Bendok B, Eddleman Ch, Adel J, Jaffer A, Batjer H, Ondra S. Clinical Presentation and Diagnostic Evaluation Natural History. In: Stieg Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*, New York: Healthcare USA; 2007. p. 73-8.
- Bendok B, Getch Ch, Batjer H. Associated Aneurysms. In: Stieg Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*, New York: Healthcare USA; 2007. p. 343-4.
- Brock D. Hemorrhage, Epilepsy, and Focal Neurologic Deficits. In: Jafar J, Awad I, Rosenwasser R, editors. *Vascular Malformations of the central Nervous System*, Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 1999. p. 149-51.
- Brown R Jr. Epidemiology and Natural History of Vascular Malformations of the Central Nervous System. In: Jafar J, Awad I, Rosenwasser R, editors. *Vascular Malformations of the central Nervous System*, Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 1999. p. 129-37.
- Camarata P, Heros R. Arteriovenous Malformations of the Brain. In: Youmans JR, editor. *Neurological Surgery*, 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1999. p. 1372-7.
- Camarata P, Heros R. Arteriovenous Malformations of the Brain. In: Youmans JR, editor. *Neurological Surgery*, 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1999. p. 1397-401.
- Cawley M III, Cloft O, Nelson M, Barrow D. Combined Therapy: The Team Approach. In: Stieg Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*, New York: Healthcare USA; 2007. p. 190-3.
- Deruty R, Turjman F, Pelissou-guyotat I. Surgical management of cerebral Arteriovenous Malformations. In: Schmidek and Sweet, editors. *Operative Neurosurgical Techniques*, 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000. p. 1380-9.
- Fine A, Beauregard C, Day A. Arteriovenous Malformations of the Cerebellar Vermis and Hemispheres. In: Stieg Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*, New York: Healthcare USA; 2007. p. 289-90.
- Freichs K, Stieg Ph, Friedlander R. Classification and Grading Systems. In: Stieg Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*, New York: Healthcare USA; 2007. p. 81-7.
- Getch Ch, Eddleman Ch, Swope M, Batjer H. Surgical Principles. In: Stieg Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*, New York: Healthcare USA; 2007. p. 149-50.
- Hacein L, Pile-Spellman J, Ogilvy Ch. Embolization of Arteriovenous Malformations. In: Ojemann R, Ogilvy C, Crowell R, Heros R, editors. *Surgical Management of Neurovascular Disease*, 3rd ed. Baltimore, Maryland: Williams and Wilkins; 1995. p. 412-7.
- Hamilton A, Baldassarre S, Lulu B. Stereotactic Radiosurgery for Vascular Malformations of the Brain. In: Carter Ph, Spetzler R, Hamilton G, editors. *Neurovascular Surgery*, USA: Mc Graw-Hill; 1995. p. 1077.
- Hartford Ch, Stieg Ph, Ogilvy Ch, Loeffler J. Radiosurgical Complications. In: Stieg Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*, New York: Healthcare USA; 2007. p. 431-2.
- Hayashi S, Arimoto T, Itakura T, Fujii T, Nishiguchi T. The Association of intracranial aneurysm and arteriovenous malformation of the brain. *J Neurosurg* 1981;55:4-5.
- Henn J, Coons S, Zambranski J. Pathology and Classification of Central Nervous System Vascular Malformations. In: Jafar J, Awad I, Rosenwasser R, editors. *Vascular Malformations of the Central Nervous System*, Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 1999. p. 71-3.
- Heros R. Surgery for Arteriovenous Malformations of the Brain. In: Ojemann R, Ogilvy C, Crowell R, Heros R, editors. *Surgical Management of Neurovascular Disease*, 3rd ed. Baltimore, Maryland: Williams and Wilkins; 1995. p. 419-71.
- Lavine, Sean D; Giannotta, Steven L. Surgical Complications; In: Stieg E, Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*; New York: Healthcare USA; 2007. p. 393-402.
- Martin N, Vinters H. Arteriovenous Malformations. In: Carter L, Spetzler R, Hamilton G, editors. *Neurovascular Surgery*, USA: McGraw-Hill; 1995. p. 875-89.
- McLerner J, Harbaugh E. Decision Analysis for Asymptomatic Lesions. In: Stieg E, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*, New York: Healthcare USA; 2007. p. 129-32.
- Morcos J, Heros R. Supratentorial Arteriovenous Malformations. In: Carter Ph, Spetzler R, Hamilton M, editors. *Neurovascular Surgery*, USA: McGraw-Hill; 1995. p. 996-9.
- Morcos J, Heros R. Supratentorial Arteriovenous Malformations. In: Carter Ph, Spetzler R, Hamilton M, editors. *Neurovascular Surgery*, USA: McGraw-Hill; 1995. p. 979-81.
- Morgan M. Hemodynamic Properties. In: Stieg PH, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*. New York: Healthcare USA; 2007. p. 33-42.
- Morgan M, Drummond K. Surgery for cerebral arteriovenous malformation: Risks related to lenticulostriate arterial supply. *J Neurosurg* 1997;86:5-10.
- Morgan M, Johnston I, Hallinan J, Weber N. Complications of surgery for arteriovenous malformations of the brain; *J Neurosurg* 1993;78:176-82.
- Nornes H, Grip A. Hemodynamic aspects of cerebral arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1980;53:456-62.
- Ogilvy Ch, Chapman P. Radiosurgery for Brain Arteriovenous Malformations. In: Ojemann R, Ogilvy Ch, Crowell R, Heros R, editors. *Surgical Management of Neurovascular Disease*. 3rd ed. Baltimore, Maryland: Williams and Wilkins; 1995. p. 477-8.
- Panullo S, Abbott J. Radiosurgical Principles. In: Stieg PH, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*. New York: Healthcare USA; 2007. p. 179-84.
- Parkinson D, Bachers G. Arteriovenous malformations. Summary of 100 consecutive supratentorial cases. *J Neurosurg* 1980;53:285-99.
- Perata H, Tomsick Th, Tew Jr J. Feeding artery pedicle aneurysms- Association with parenchymal hemorrhage and arteriovenous malformation in the brain. *J Neurosurg* 1994;80:2-3.
- Pikus H, Heros R. Perisylvian Arteriovenous Malformations. In: Stieg PH, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*. New York: Healthcare USA; 2007. p. 252-4.
- Pikus H, Beach M. Microsurgical treatment of arteriovenous malformations: Analysis and comparison with stereotactic radiosurgery. *J Neurosurg* 1998;88:1-11.
- Prestigiacomo Ch, Pile-Spellman J. Endovascular Principles. In: Stieg PH, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*. New York: Healthcare USA; 2007. p. 161-5.
- Redekop G, Terbrugge K, Montaner W, Willinsky R. Arterial aneurysms associated with cerebral arteriovenous malformations: Classification, incidence and risk of hemorrhage. *J Neurosurg* 1998;89:539-42.
- Samson D, Batjer H. Posterior Fossa Arteriovenous Malformations. In: Carter

- Ph, Spetzler R, Hamilton G, editors. *Neurovascular Surgery*, USA: McGraw-Hill; 1995. p. 1005-6.
36. Siddiqui A, Chen R, Rosenwasser R. Endovascular Therapy: Indications, Complications and Outcome. In: Stieg PH, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*. New York: Healthcare USA; 2007. p. 407-11.
37. Spetzler R, Martin N. A Proposed grading System for arteriovenous malformations. *J Neurosurgery* 1986;65:10-1.
38. Spetzler R, Ponce F. A 3-Tier Classification of cerebral arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 2011;114:842-9.
39. Suzuki J, Onuma T. Intracranial aneurysms associated with arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1979;50:742-6.
40. Tatter S, Ogilvy Ch. Vascular Malformations: General Considerations. In: Ojemann R, Ogilvy Ch, Crowell R, Heros R, editors. *Surgical Management of Neurovascular Disease*. 3rd ed. Baltimore, Maryland: Williams and Wilkins; 1995. p. 391-8.
41. Vallabh J, Riina H, Stieg Ph. Corpus Callosum Arteriovenous Malformations. In: Stieg Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*. New York: Healthcare USA; 2007. p. 278-82.
42. Wanebo J, Ojemann J, Dacey Jr R. Supratentorial Lobar Arteriovenous Malformations. In: Stieg Ph, Batjer H, Samson D, editors. *Intracranial Arteriovenous Malformations*. New York: Healthcare USA; 2007. p. 225-37.
43. Weinand M. Arteriovenous Malformations and Epilepsy. In: Carter Ph, Spetzler R, Hamilton M. *Neurovascular Surgery*, USA: McGraw-Hill; 1995. p. 939-42.
44. Young W. Intracranial Arteriovenous Malformations Pathophysiology and Hemodynamics; In: Jafar J, Awad I, Rosenwasser R, editors. *Vascular Malformations of the central Nervous System*, Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 1999. p. 101-3.