



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

---

---

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA Y NEUROCIROGIA  
"MANUEL VELASCO SUAREZ"

"TRATAMIENTO QUIRURGICO DE LAS  
MALFORMACIONES ARTERIO VENOSAS  
CEREBRALES"

**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**NEUROCIROGIA**  
P R E S E N T A :  
**DR. JORGE DANIEL BALTAZAR VENEGAS**



TUTOR DE TESIS: DR. EDGAR NATHAL VERA

TLALPAN, MEXICO, D.F.,

FEBRERO DE 2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

Instituto Nacional de Neurología  
y Neurocirugía  
Manuel Velasco Suárez

**“ TRATAMIENTO  
QUIRÚRGICO DE LAS  
MALFORMACIONES ARTERIO  
VENOSAS CEREBRALES ”**

**Estudio y análisis en 10 años .**

TESIS DE POSGRADO QUE PARA  
OBTENER  
EL TÍTULO DE NEUROCIURUGÍA

Presenta:

Dr. Jorge Daniel Baltazar Venegas

Tutor de Tesis  
Dr. Edgar Nathal Vera

Coautores:  
Dr. Daniel Alvarez Sandoval  
Dr. Juan Luis Gómez Amador

Autonzo a la Direccion General de Bibliotecas de la  
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el  
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Jorge Daniel

Baltazar Venegas

FECHA: 30.01.04

FIRMA: [Firma]

**DEDICADO:**

**A mi familia por su cariño y paciencia**

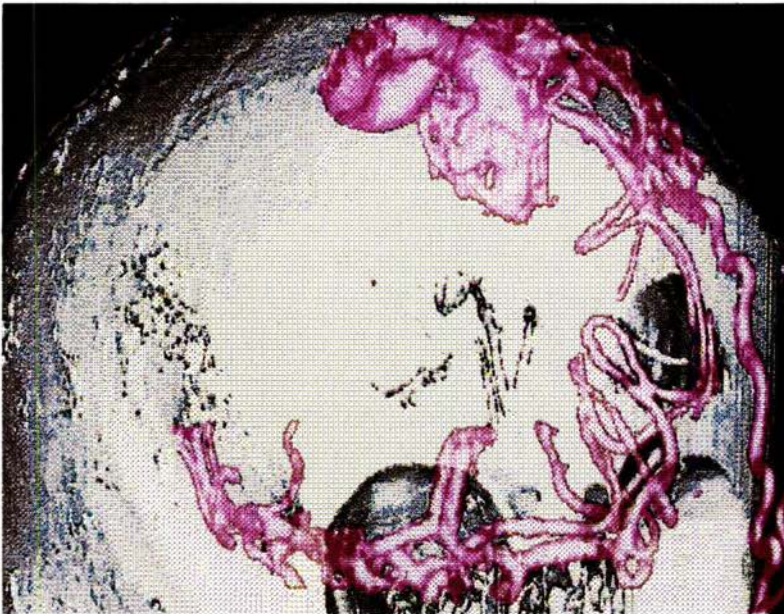
**Mi Esposa y amiga Norma**

**Mis Hijas Normita y Dulce María**

**A mi Madre**

**A mis Hermanos**

**A mis tíos**



## **AGRADECIMIENTOS:**

**A quienes me han acompañado para lograr cada uno de mis metas y conviven a diario en mi vida. A mi esposa Norma Beatriz y mis dos niñas Normita y Dulce María con todo mi amor.**

**A quien está siempre en mi corazón , le hice sufrir y reír, amar y cuidar y ve en su hijo un fruto hecho realidad. Mi Madre Consuelo Alicia.**

**A mis hermanos que juntos vimos el camino difícil que hubo, sin embargo seguimos unidos.**

**A mi Institución y casa de formación, a mis excelentes Maestros Dr.Sergio Gómez Llata-Andrade, Dr. Rogelio Revuelta Gutiérrez, Dr. Humberto Mateos , Dr. Edgar Nathal Vera . Gracias.**

**A mis grandes amigos : Daniel Alvarez Sandoval y Juan Luis Gómez.**

**A las sritas: Marcela y Patricia por su apoyo incondicional.**

**A todas aquellas personas que forman parte de la labor médica : médicos, enfermeras en quirófano y piso , técnicos, administrativos que me brindaron su apoyo en mis 5 años de mi Especialidad. Gracias**


**A mis pacientes que han dejado en mí una huella que marca mi vida trascendiendo en mi desempeño profesional.**

**Gracias Dios, eres uno y estás en mi corazón.**





  
**Dra. Teresa Corona Vázquez**  
**Directora de Enseñanza**

  
**Dr. Sergio Gómez-Llata Andrade**  
**Subdirector de Neurocirugía**

  
**Dr. Edgar Nathal Vera**  
**Tutor de tesis**



## CONTENIDO

1. Título.....	1
2. Dedicatoria.....	2
3. Agradecimientos.....	3
4. Contenido.....	5
5. Justificación.....	6
6. Antecedentes.....	7
7. Introducción.....	8
8. Hipótesis.....	15
9. Objetivos y Metas .....	16
10. Metodología.....	17
11. Resultados.....	18
12. Análisis.....	41
13. Conclusiones.....	45
14. Bibliografía.....	47



## **JUSTIFICACION**

Las malformaciones arterio-venosas cerebrales ( MAV's) son patologías congénitas que afecta a la población en un porcentaje muy bajo pero con manifestaciones que pueden ser devastadoras . La morbi-mortalidad son los principales retos a vencer en el tratamiento. En México no hay ningún estudio que exponga las características del padecimiento en relación al tratamiento quirúrgico de las mismas. Nosotros como Instituto de salud dedicado a las neurociencias, es preciso emitir los resultados del trabajo que por una década se ha realizado en este centro de trabajo.

Esta patología puede ser asintomática o sintomática, y la conducta debe determinarse de acuerdo a lo realizado a nivel mundial, según la literatura y reportes de terapéuticas. Aunque cada caso debe individualizarse, el tratamiento deberá realizarse bajo un consenso multidisciplinario para ofrecer al paciente lo necesario para su curación.

Se realizó este estudio retrospectivo y descriptivo como el inicio de una investigación protocolizada en este Instituto para definir claramente la pautas a ofrecer a cada uno de nuestros pacientes que tienen esta patología. Se revisaron a todos los pacientes que han sido tratados quirúrgicamente con MAV's en este Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "MVS" (INNN) desde enero de 1992 hasta el 31 de diciembre del 2001.

En este estudio se revisaron expedientes clínicos y radiológicos completos con este padecimiento, que fueron tratados en el servicio de Neurocirugía en el periodo referido, analizando y describiendo resultado de las diferentes variables recabadas.

Los resultados nos hicieron concluir las ventajas o desventajas que existe en la realización de procedimientos invasivos para el tratamiento de las MAV's que se trataron en el INNN.

Sabemos que los riesgos de morbi-mortalidad son inherentes para quienes ya han tenido manifestaciones, y las personas que no las han presentado su conducta terapéutica es controversial.

Actualmente existen varios tratamientos alternativos para su manejo, entre los cuales están la embolización , la microcirugía , la radiocirugía esterotóxica o la combinación de estas modalidades. Sin embargo hasta ahora la microcirugía sigue siendo el estandar de curación de las MAV's .

## ANTECEDENTES:

Las malformaciones arterio-venosas cerebrales (MAV's) son patologías congénitas que se caracterizan por ser lesiones vasculares que en forma de conglomerados de arterias y venas malformadas presentan alteraciones histopatológicas con paredes anormales y provocando cortocircuitos de alto o bajo flujo entre el intercambio sanguíneo arteria-vena estando ausentes los capilares normales. Las malformaciones forman parte de un grupo de alteraciones vasculares congénitas cerebrales llamadas: telangiectasia, angiomas cavernosos, angiomas venosos y malformaciones arterio-venosas.(8,9,40)

Ha sido el desarrollo embrionario insuficiente para poder finalizar con la formación normal de arterias, arteriolas, capilares, venulas y venas que son vías de paso de la circulación y sus componentes.

Las MAV's son la más frecuentes de las cuatro y su localización puede ser en médula espinal o encéfalo, siendo supratentorialmente lo más común entre un 90 a 96 % del total de éstas, menos observables en tallo, cerebelo, o médula. (4,5,40,41)

Las MAV's sintomaticas son relativamente infrecuentes, pero el reconocimiento de estas debido a sus manifestaciones y estudios de imagen pueden poner más de manifiesto a más pacientes. La sintomatología es variable y las lesiones causan leves, serios o desastrosos deterioros neurológicos inclusive hasta la muerte. (8,9,15,36,40).

La utilización de instrumentos de diagnóstico así como los avances en el tratamiento de las mismas llevan a que los pacientes bien estudiados y canalizados reciban el mejor camino de su curación. Hay varios grupos mundiales que están tratando esta patologías con éxito, por lo que el estudio realizado implica valorar las ventajas y desventajas de nuestros procedimientos realizados en la última década.

## INTRODUCCIÓN

**EPIDEMIOLOGIA:** La incidencia y prevalencia de MAV's cerebrales es desconocida en forma precisa. Varios estudios de autopsias revelan datos que sugieren una frecuencia que van de 0.5 a 4.3% de la población en general. En un estudio de 3200 autopsias se detectaron 46 MAV's para una frecuencia de 1.4%, de los cuales un 12.2 % fueron sintomáticos. (4,5,6,8,9)

En Holanda, entre 1980 y 1990, la incidencia anual de MAV's sintomáticas fue de 1.2 por 100 000 personas.(8,9,10,36). En Minnessota, hay una relación similar.

Las MAV's cerebrales son el tipo más frecuente de malformaciones vasculares en el cerebro que se encuentran, seguidas de angiomas venosos y de angiomas cavernosos.

Entre 64 y el 75 % de las malformaciones son detectadas antes de los 40 años , lo que habla que las persona jóvenes son las más afectadas.

En relación con los aneurismas, como patología vascular, ésta es más frecuente entre 5 y 7 veces más que las malformaciones arterio-venosas, sin embargo, el debut de una hemorragia por MAV eeen general tiene menos morbi-mortal estadísticamente. (1,3,2,12,13,20,22)

Las MAV's son mas frecuentes en el sexo masculino en 1.4:1 en relación a las mujeres.(5,8,19,23,40)

### TIPO DE MALFORMACIONES ARTERIO-VENOSAS

Spetzler y Martin han gradificado las diferentes MAV's dependiendo de tres cualidades: según el tamaño de la malformación, según la elocuencia ( zona de alto índice funcional cerebral ) y el drenaje venoso. El grado de la MAV será según la suma de las variables que se presentan. Como zonas elocuentes se consideran, area motora, visual, lenguaje, somestesia y regiones profundas ya sea en ganglios o en tallo cerebral.(40,42)

El drenaje superficial implica seno sagital superior, seno laterales, seno recto así como todas la venas corticales que llegan a éstas. Y el profundo es el resto del drenaje como vena de galeno, Rosenthal, venas cerebrales internas, seno sagital inferior.



## Grado de MAV

### Escala Spetzler y Martin

VARIABLE	PUNTOS
<b>TAMAÑO</b>	
Menos de 3 cm (pequeñas)	1
Entre 3 y 6 cm (medianas)	2
Más de 6 cm (grandes )	3
<b>Elocuencia</b>	
No	0
Sí	1
<b>Drenaje venoso</b>	
Superficial	0
Profundo	1

El grado de la MAV según Spetzler y Martín puede ser grado 1,2,3,4,5 y el grado 6 algunos autores las consideran como fuera de tratamiento. Aunque esta gradificación es muy sencilla, la complejidad de cada una de las MAV's pone en controversia a diferentes autores peritos en lesiones vasculares de este tipo . La microcirugía ha tenido un éxito que va desde un 90 a un 98 % en la exéresis de la lesión con riesgos muy bajos de morbi-mortalidad en MAV's de bajo grado. Sin embargo las MAV's pequeñas que están localizadas en regiones profundas se les puede considerar de grado 3 de inicio, ya que al menos tienen un punto por tamaño, otro por drenaje profundo y un tercero por elocuencia , como mesencéfalo, puente, bulbo o ganglios basales su abordaje es muy complejo por lo que a consideración de cada equipo multidisciplinario se deberá abordar a la lesión de manera que el paciente reciba el mayor beneficio.(1,2,4,6,9,10,15,17,22,30,36,37,36)

### MANIFESTACIONES CLINICAS :

Aunque los estudios de autopsias refiere que el número de malformaciones arterio-venosas puede oscilar entre el 0.5 y 4% del total de la población, solo una porción se manifiestan clínicamente.

El debut de las manifestaciones de la MAV's pueden ser debido a un evento hemorrágico, a crisis epilépticas sensitivas o motoras, cefalea u otro déficit neurológico.

Las malformaciones arterio-venosas pueden ser sintomáticas o asintomáticas ( detectadas en forma fortuitamente). Entre las primeras podemos resumir que diferentes estudios revelan que la hemorragia intracraneal es la forma más frecuente de presentarse siendo estas entre un 49 y 70% de las veces, en un estudio Sueco revela que un 69% debutaron con hemorragia, en Francia en el Hospital de Saint-Anne entre un total de 705 pacientes con MAV's fue de un 59%. En niños puede aumentar este dato clínico, siendo un 70.9%. La hemorragia en sus tres modalidades por orden de frecuencia puede ser: parenquimatosa, subaracnoidea e intraventricular.(4,8,9,22). Dependiendo de su ultralocalización se relaciona a los ventrículos , al parénquima o al espacio subaracnoideo.

El riesgo de sangrado de la MAV según el tamaño está bien descrito y la presión de flujo va en relación al mismo, es por eso que las que ya han dado sintomatología , las pequeñas han tenido un sangrado inicial en un 88 % de las veces, cuando las medianas se manifiestan la hemorragia se encuentra presente en un 29 % de las veces, y de las MAV's grandes sintomáticas tiene el riesgo de haber sangrado como evento inicial en un 12 %. Las MAV's pequeñas tienen mayor presión de flujo, y esto es lo que condiciona su mayor frecuencia de ruptura.(21,22) Ciertos estudios multidisciplinarios revelan que el riesgo de que una MAV diagnosticada tiene riesgo de sangrado que van de un 2 a un 4% anual, siendo acumulativo el valor cada año. Es por eso que aquellas que se han manifestado clínicamente deben ser consideradas para su tratamiento definitivo.

Aunque estudios revelan que una hemorragia por aneurisma es más fatal que el presentado por una MAV , la mortalidad por sangrado inicial en aneurismas es tan alto como un 50-60% y en las MAV's varía de un 10 a un 30%. El tamaño del sangrado es importante delimitarlo, debido a que el paciente puede requerir una evacuación del mismo hematoma o es posible que se maneje con tratamiento médico inicialmente , así mismo una apertura al sistema ventricular de la sangre debe ser detectada, debido a que una hidro-hemovertriculomegalia deteriora al paciente en cuestión de minutos y pudiera requerir algún sistema de derivación ventricular externo o interno.(21,22,40,42)

Las crisis epilépticas ya sean parciales simples o crisis primariamente generalizadas se presentan como debut entre un 15 y 38 % de las veces según la literatura en diferentes grupos de estudio.



Los pacientes que han tenido un evento hemorrágico tienen un riesgo de tener epilepsia en un 22% de los casos. (8,9,21,22,24,40,43).

Las crisis como un evento inicial está en relación también al tamaño de la MAV, es por eso que se relaciona con mayor porcentaje el evento de epilepsia a las de mayor tamaño.

La cefalea es otro de los síntomas debutantes en la historia clínica de los pacientes, presentándose entre un 13 a un 22 % de los casos, en promedio un 15% de estos tienen a la cefalea como el síntoma pivote de manifestación de la MAV. Las características de estas deben ser especificadas para discernir de la migraña. La cefalea se caracteriza por ser evento aislado en un 6%, pero en un 12.6 % precede a un evento hemorrágico, en un 9.6% precede a las crisis o un déficit neurológico.(21,40,43)

La cefalea en un alto porcentaje no es pulsátil, sino opresiva es homo-unilateral en un 80% de las veces. Solo en un 3% de los pacientes puede estar asociada con migraña (19,20,40,42,43)

El déficit neurológico focal como debut es bajo, solo en un 5% de los pacientes y puede ser con tinnitus, alteración del lenguaje, déficit motor o sensitivo o visual , esto debido principalmente al fenómeno de robo que hay en las áreas periféricas a la lesión , también pueden tener efecto de masa y hacer compresión de estructuras adyacentes y sistema ventricular. Los mayores deterioros progresivos neurológicos se presentan en la MAV's grandes.(7,14,20). Un estudio neuropsicológico pone de manifiesto alteraciones que pudieran ser imperceptibles en el examen neurológico. Es por eso que lo consideramos como parte de la batería de estudios en los pacientes con MAV's supratentoriales, el realizarles este estudio minucioso no ayuda a definir posturas de acceso o en su caso ser comentados con los familiares acerca de la elocuencia y potenciales riesgos de exéresis.

En niños menores de dos años , la insuficiencia cardiaca congestiva no es rara o la hidrocefalia acompañada de perímetro cefálico mayor.

En síntesis un evento hemorrágico puede ser mortal entre un 10 y 30 % de los casos, y el riesgo de tener un resangrado en los próximos años es de un 2 a un 4% anual siendo acumulativo este evento, por lo que en promedio de un 3% no es bajo cuando se han acumulado 5,10 ,15 ó 20 años de sobrevivida , es por eso que la conducta terapéutica deberá ir bien informada a los pacientes y familiares en donde se les debe poner de manifiesto los riesgo y

complicaciones de cada uno de estos procedimientos (14,15,16,17,18,19,20,21,22, 43 ). El evento hemorrágico puede ser mayor estadísticamente para las personas sintomáticas de sexo masculino con 3.3 % que para la mujeres, el cual es de 1.3% por año.

El déficit neurológico permanente entre el primer evento hemorrágico es de un 10 al 20% de los pacientes y la discapacidad funcional va en relación a la localización de la misma.

El resangrado en una MAV es más alto en los 6 primeros meses siendo referido por la literatura que puede llegar de un 10 a un 15%. (5,8,40,42,43) El detectar una MAV sintomática no requiere de un tratamiento emergente pero sí hacerlo en cuanto se tenga la totalidad de los estudios requeridos para abordarla.

## DIAGNOSTICO

Los armamentos para estudiar a las MAV's pueden dividirse en dos bloques. El primero son los estudios de imagen que delimita la morfología, localización , tamaño y angioarquitectura , así como el detectar si hubo hemorragia. Esto se realiza con **Tomografía axial computada de cráneo simple y contrastada, con Imagen de Resonancia Magnética y con angiografía** convencional o con sustracción digital para eliminar la densidad ósea ; la punción lumbar puede estar indicada en algunos casos. La angiografía es el gold estándar para el diagnóstico de MAV's . Ya que será la que nos dibuje la angioarquitectura más similar al flujo hemodinámico de aferencia-eferencia. Posible pedículos accesibles y posible tipo de MAV.

El segundo bloque de estudios son necesarios para ver la implicación funcional de las malformaciones ya que pueden delimitar alteraciones imperceptibles tal es el caso de la batería de estudios neuropsicológicos ya que la implicación de las MAV's en los lóbulos frontales, parietales, temporales y occipitales tienen diferencias funcionales. Otros estudios de importancia son la prueba de Wada ya que mediante la utilización de amytal durante el estudio de la angiografía en los vasos aferentes de la MAV nos dan información para detectar alteraciones funcionales hacia la zona periférica de la lesión ya que si es positiva nos pone con foco de alerta para tomar la decisión terapéutica . La IRM funcional , el EEG, el PET ( tomografía con emisión de positrones ) son de ayuda para definir la neurofuncionalidad de áreas circundantes.



Existen malformaciones angiográficamente ocultas pero que en IRM pueden detectarse y que pueden ser candidatas a tratamiento cuando ya han tenido sintomatología. Afortunadamente solo son menos del 0.5 % de éstas.( 11,18,27,29,40,42,43)

## **TRATAMIENTO DE LAS MALFORMACIONES ARTERIO- VENOSAS:**

Existen tres líneas de tratamiento bien identificados : 1.- la microcirugía 2.- la radiocirugía esterotáctica en sus dos modalidades ( rayos gamma o rayos x con acelerador lineal ) y 3.- la embolización, esta última considerada como un tratamiento coadyuvante en la aplicación de los dos primeros ya que menos del 5 % de las MAV's puramente embolizadas son consideradas como curadas . La combinación de éstas disciplinas en casos seleccionados pone de manifiesto en la literatura mundial, la mejoría de resultados en el tratamiento de las MAV's.

En relación a la aplicación de solo la microcirugía para la exéresis de las MAV's observaremos diferentes conclusiones alentadoras para los neurocirujanos del cual desde 1990 el Dr. R.C Heros ya refiere los excelentes y buenos resultados en los procedimientos realizados en pacientes con grado 1 – 2 con éxito de 94 % , en grado 3 refiere un 88. % de excelentes resultado, en grado 4 y 5 de un 61 y 28.6% respectivamente, siendo muy pobre los resultados presentando inclusive déficit neurológicos permanentes los pacientes grado 4 y 5 en un 12.2% y 38.4 % . Los objetivos de una cirugía son 2 ; uno es el ofrecer al paciente una curación al realizar la exéresis , previniendo un sangrado o resangrado de la lesión , y dos evitar morbi-mortalidad debido al desencadenamiento que se produce al estar latente la lesión. El beneficio está bien establecido en las MAV's grado 1 – 2 pero en grado 3 va a depender de la localización y muchas veces debe coadyuvarse con la embolización previa de la MAV en arterias aferentes. Sin embargo habrá lesiones que deban ser tratadas con solo microcirugía o radiocirugía con rayos Gamma o Rayos X con acelerador lineal.

Hamilton expone los resultados de 120 pacientes en los cuales menciona la morbilidad en las diferentes tipos de MAV's. Grado 1 – 2 y 3 con 0% de déficit permanente, en grado 4 con 16.7 % y grado 5 con 21.9% de morbilidad. Todas la malformaciones

arterio-venosas son diferentes por lo que es indispensable la valoración multidisciplinaria. Las MAV's superficiales grado 1 – 2 no deben considerarse la embolización, 3 , 4 y 5 dependerá del beneficio por lo que hay que considerar el costo –beneficio del paciente, siendo los puntos a considerar, profundidad, área elocuente, drenaje, tamaño, pedículos posibles alimentadores de la MAV.

La embolización sola tiene pobres resultados como forma definitiva u única de tratamiento , siendo de un 6 a un 10% la efectividad de la misma y aunque las pequeñas son el blanco a tratar, siguen siendo pocos los resultados.(1,10,16,18,25,26,27,29,31,33,35,38,40,41,43).

Una vez tomada la decisión de exéresis se deberán tener en cuenta las reglas de oro para realizar una exéresis de la Malformación Arterio-venosa con éxito las podemos resumir en los siguientes puntos, cuando un neurocirujano ha tenido un entrenamiento neurovascular microquirúrgico:

- 1.- Planeación del acceso según la localización de la MAV.
- 2.- Realizar una craniotomía suficientemente amplia para exponer el tamaño de la MAV y además pueda tener margen en su perímetro.
- 3.- Una vez identificado la eferencia de la vena de drenaje, no intentar coagularla sino hasta el final.
- 4.- Iniciar exéresis desde la periferia de la lesión electrocoagulando vasos aferentes.
- 5.- Nunca cortar tejido sin haber realizado coagulación.
- 6.- Vena de drenaje es el último vaso a seccionar.
- 7.- Realizar hemostasia y verificarla con normotensión .

**Sobre todo paciencia y tranquilidad durante todo el procedimiento.**

## **HIPOTESIS**

**HIPOTESIS 1.** Las malformaciones arteriovenosas (MAV) cerebrales grado uno y grado dos tienen muy baja morbilidad con el tratamiento quirúrgico realizado en nuestra institución.

**HIPÓTESIS 2.** Las MAV's grado uno y grado dos no requieren de ser embolizadas para su tratamiento quirúrgico

**HIPÓTESIS 3.** La morbilidad en las MAV's grado uno y grado dos son transitorias en más del 90% de las veces.

**HIPÓTESIS 4.** Las MAV's tres y cuatro generalmente requieren de embolización para disminuir la morbi-mortalidad.

**HIPÓTESIS 5.** Las MAV's grado 5 no deben ser tratadas quirúrgicamente.

## **OBJETIVOS Y METAS**

1. Realizar un extensa revisión de pacientes con patología de MAV's que fueron internados en el servicio de neurocirugía y se les dió tratamiento quirúrgico en un periodo de diez años desde enero de 1992 a diciembre del 2001.
2. Delimitar cada uno de los tipos de MAV , realizando perfil clínico , tomográfico y angiográfico de los pacientes esto con el fin objetivizar el PERFIL GENERAL del paciente que llega a nuestro servicio para el tratamiento de la malformación. Utilizaremos la escala de Rankin como escala basal clínico de ingreso del paciente.
3. Evaluar el apoyo de la embolización realizada por el servicio de Terapia endovascular de los diferentes tipos de malformaciones que trataron y así poder determinar si es de utilidad o no este procedimiento
4. Delimitar la morbi-mortalidad que tiene el paciente que es sometido a un procedimiento de embolización de una malformación arterio-venosa y es candidato quirúrgico.
5. Evaluar los factores de riesgo que influyen en la morbi-mortalidad de los pacientes que tienen un largo periodo antes de tener un tratamiento definitivo quirúrgico de la MAV.
6. Comparar los resultados obtenidos con otras series mundiales respecto al tratamiento de las mismas.
7. Proponer al servicio de Neurocirugía y de Terapia Endovascular la estandarización del estudio de las Malformaciones, protocolizando a todos los pacientes que son internados para su tratamiento .



## METODOLOGÍA

### PROCEDIMIENTO:

Se trata de un estudio retrospectivo, descriptivo en donde se realizó la revisión de todos los expedientes clínicos completos de pacientes con MALFORMACIÓN ARTERIO-VENOSA que fueron tratados quirúrgicamente en el Instituto de Neurología y Neurocirugía desde el primero de enero de 1992 al treinta y uno de diciembre del 2001. Se analizaron los perfiles de cada paciente, así como sus estudios de tomografía, resonancia magnética y angiografía evaluando su evolución posterior a la cirugía a corto , mediano y largo plazo.

### Criterios de Inclusión.

1. Pacientes con diagnóstico de MAV que ingresaron al servicio de neurocirugía tratado quirúrgicamente
2. Pacientes con expediente clínico completo .
3. Pacientes de cualquier edad, sexo o condición social.
4. Todo paciente que tuvo una o más clasificación clínica relacionado a la MAV .
5. Todo paciente con malformación arteriovenosa que haya sido tratado quirúrgicamente no importando si hubiese tenido otra patología vascular cerebral agregada.

### CRITERIO DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes con expedientes clínicos incompletos
2. Pacientes con diagnóstico de MAV que ingresaron al servicio de neurocirugía pero no fueron tratados quirúrgicamente.
3. Pacientes con MAV a los que solo se les dió tratamiento quirúrgico sintomático realizándole craniectomía descompresiva , evacuación de hematoma o se les colocó un sistema de derivación ventricular interna o externa sin tratamiento quirúrgico de la MAV.

## **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS :**

### **CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE ESTUDIO**

Si bien es cierto que en nuestro Instituto se tiene el registro de expedientes con diagnóstico de malformaciones vasculares cerebrales de 496 en el lapso de 10 años en el archivo clínico no todas ellas fueron canalizadas al servicio de Neurocirugía para su estudio y posible tratamiento , en nuestro servicio de neurocirugía solo han sido hospitalizados para su tratamiento un total de 106 pacientes, de los cuales a solo 101 pacientes se les encontró su expediente clínico completo y fueron tratados quirúrgicamente. Se obtuvo el registro de 120 expedientes completos con diagnóstico de MAV sin embargo en 19 de ellos no se les sometió a una exéresis, solo se hizo un análisis de 101 pacientes los cuales son el interés de nuestro estudio desde el primero de enero de 1992 hasta diciembre del 2001, mismo que a continuación se refieren

#### **Grupos en 120 pacientes**

**Grupo I** Pacientes con tratamiento quirúrgico de la malformación arteriovenosa cerebral: **101 expedientes. Grupo de estudio de nuestro protocolo**

**Grupo II** Pacientes sin tratamiento de la malformación arteriovenosa: **19 expedientes**

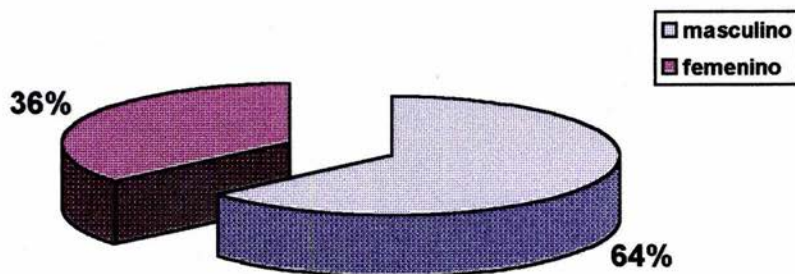
Estos pacientes estuvieron en nuestro servicio para tratamiento sintomático de problemas neurológicos agudos o con deterioro neurológico y no fueron candidatos para cirugía.

Encontramos que la edad de los pacientes osciló entre los 11 y 67 años reflejando un **promedio de 30 años mediana de 30ª y una moda de 33 años.**

### DISTRIBUCIÓN POR DE EDAD EN 101 PACIENTES

EDAD	%
11 – 20	21.8
21 – 30	30.7
31 – 40	30.7
41 – 50	12.8
+ DE 50	4.0

La distribución por sexo fue masculino en el 64% y femenino 36%.  
Una relación de hombre:mujer de 3:2 .





## PERFIL DEL PACIENTE

En el perfil del paciente encontramos que el 41.6% tenía un nivel socioeconómico bajo, un 47.5% nivel medio y un 10.9% nivel alto.

Dentro de los antecedentes personales de los pacientes de importancia mencionaremos que en el 28.7% de los pacientes tenían el antecedente de tabaquismo, en el 30.7% relación a alcoholismo, en el 3% relación a drogas ( marihuana y cocaína), en el 15% tenían datos de hipertensión arterial sistémica esto observado en los pacientes mayores de 40 años, la cefalea crónica como un síntoma acompañante en el 17.8%, en el 7% estuvo presente algún tipo de aneurisma de los cuales en el 4% estuvo en relación a la malformación arteriovenosa ( aneurismas de hiperflujo ) y un 3% no relacionada directamente a la MAV. Las crisis convulsivas estuvieron presentes como un antecedente en el 41.6% de ellos distribuyéndose: en crisis parciales simples 9.9%, crisis parciales complejas 8.9% y un 22.8% con crisis parciales tónico-clónico generalizadas , los cuales recibían algún tipo de tratamiento anticonvulsivo (difenilhidantoína, carbamazepina, ácido valproico o fenobarbital).

La presentación clínica de la MAV fue variable, observando que el mayor porcentaje fue debido a un evento hemorrágico cerebral, sin embargo ésta no es tan devastadora como la observada en pacientes con HSA asociada a ruptura de aneurisma.

## DEBUT DE LA MAV

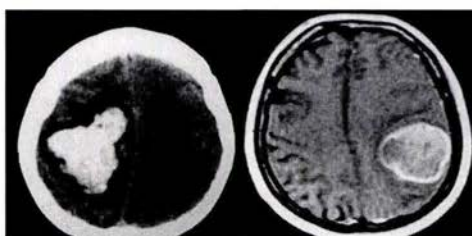
TIPO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Hemorragia	52	51.5 %
Epilepsia	34	33.7
Cefalea	9	8.9
Déficit motor	2	2
Déficit sensitivo	2	2
Incidental	2	2

Para realizar el diagnóstico de la MAV después del debut se obtuvo un rango muy amplio que fue desde el día de la manifestación hasta 12 700 días, sin embargo lo sintetizamos de la siguiente manera.

Dentro de los primeros 5 días el 38.6% de los pacientes ya tenían diagnóstico, a los 10 días el 47.5%, a los 15 días el 53.5%, a los 30 días el 61.4%, dentro del primer año un 72.3% y hasta los 4 años del debut se diagnosticó el 90% de los pacientes, quedando un 10% con un margen mayor a éste.

### **PERFIL DEL PACIENTE AL MOMENTO DEL INGRESO AL HOSPITAL.**

El 97% de los pacientes tenían lateralidad derecha y el 3% izquierda. En el momento que el paciente fue atendido para el tratamiento de la malformación arteriovenosa se observó que un pequeño grupo de ellos que ya tenían diagnóstico había tenido un sangrado, lo que aumenta el número de pacientes que tuvieron hemorragia antes de tener tratamiento quirúrgico de la MAV, un total de 5 pacientes (4.9%) de los cuales 2 habían debutado con epilepsia, 2 con cefalea y 1 con déficit motor. Al acumular el 51.5% de pacientes con debut de hemorragia más el 4.9% tenemos un total de 56.4% de pacientes que tuvieron hemorragia. La MAV con hemorragia provoca menos morbi-mortalidad según veremos resultados siguientes en relación a una referida por una ruptura de aneurisma. Observamos hemorragias que fueron pequeñas y otras con gran efecto de masa por lo que fue necesario llevarlos a una evacuación del hematoma realizando craniectomías descompresivas en algunos de ellos para que en un segundo tiempo quirúrgico realizarle la exéresis de la MAV.



**56.4 % de los pacientes tuvieron sangrado**, un 51.5% lo tuvo como evento de debut y un 4.9% posterior al diagnóstico por epilepsia ó déficit motor

En este total de 57 pacientes presentamos en la siguiente tabla el número de hemorragias únicas o repetidas acumuladas antes del tratamiento.

### No. de hemorragias en pacientes con MAV

No. de hemorragias	Frecuencia	Porcentaje
0	44	43.6
1	47	46.5
2	6	5.9
3	4	4
<b>Subtotal</b>	<b>57 hemorragias</b>	<b>56.4%</b>

El 9.9% tuvieron 2 sangrados o más , lo que habla de un riesgo relativo de tener un nuevo evento hemorrágico que conllevan a mayor morbi-mortalidad. Tal como es descrito en la literatura mundial de un riesgo de presentar resangrado.

La hemorragia se asoció a un esfuerzo físico en el 18% de los casos, y el efecto de masa se observó en el 38.6% ya sea por la hemorragia o por la propia MAV.

El estado de alerta se afectó en el 18.8% de los pacientes de los cuales 10.9% llegaron en somnolencia, el 6.9% llegó en estupor y el 1% en coma.

La morbilidad del paciente que ha tenido una hemorragia de la MAV se manifiesta en la mayoría de la veces con un deterioro neurológico ya que el 45.6% presentaron un déficit motor como paresia o parálisis , no así del paciente que ha debutado sin sangrado y lo hizo con epilepsia o cefalea ya que solo el 4.5% de éstos tuvieron problema motor .

La alteración cerebelosa se reportó en el 10% de lo pacientes, en nueve de ellos tuvieron MAV cerebelosa.

### LOCALIZACIÓN DE LA MALFORMACIÓN ARTERIO- VENOSA

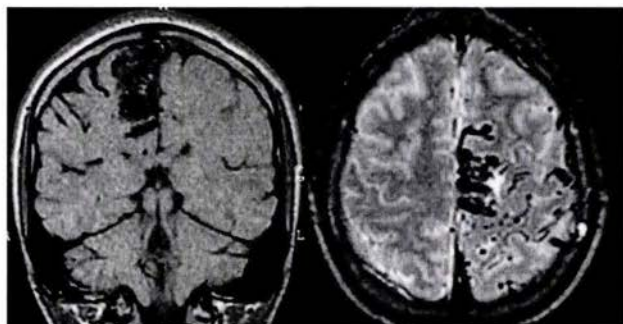
Las malformaciones arterio-venosas fueron enmarcadas de tres diferentes maneras , el primero según el hemisferio afectado, el segundo en relación al lóbulo anatómico localizado y el tercero según funcionalidad , resumiéndose de la siguiente manera



## LOCALIZACIÓN DE LA MAV

### Localización Hemisférica

Derechas	Izquierdas	Cerebelosas
53%	38%	9%



Con más frecuencia derechas que izquierdas

### Localización lobar única y mixta

Localización		Porcentaje
Frontales	30	29.7%
Parietales	10	9.9
Temporales	17	16.8
Occipitales	10	9.9
Insulares	2	2
<b>subtotal</b>	<b>69</b>	<b>68.3%</b>
<b>Localización mixta</b>		
Parieto-occipitales	11	9.9
Fronto-parietales	10	9.9
Fronto-temporales	1	1
Parieto-temporales	1	1
<b>subtotal</b>	<b>23</b>	<b>22.8</b>
Cerebelosas	9	8.9
<b>total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Y por último según su funcionalidad el territorio del área elocuente estuvo involucrado en el 48.5% de los pacientes siendo el área motora y somestésica las más afectadas.

## GRADO DE LA MALFORMACIÓN ARTERIO-VENOSA

El grado de MAV según la escala de Spetzler y Martín involucra tamaño, elocuencia y drenaje. El resultado en los 101 pacientes fue el siguiente.

### GRADO DE MAV

Grado	Frecuencia	Porcentaje
1	17	16.8 %
2	35	34.7
3	36	35.6
4	13	12.9
<b>total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

En ningún caso se intervino para exéresis una malformación arterio-venosa grado 5 en nuestra serie. Aunque sí hubo pacientes internados que ingresaron por complicación espontánea con hidrocefalia, con hemoventriculomegalia u otro déficit sin que fueran candidatos en el tratamiento de la MAV.

Se había referido que las MAV's tiene riesgo de resangrado. Tal es caso de la MAV's grado 3 . Las de mas bajo grado tiene mayor riesgo de debutar con una hemorragia sin embargo las de grado 3 tienden a resangrar en mayor número de veces, según nuestra estadística.

En la siguiente tabla se cruza el Grado de MAV y el No. de sangrados que hubo observando lo referido anteriormente

		No. de hemorragias				
		0	1	2	3	Total
Grado de MAV						
1		7	10			17
2		13	21	1		35
3		17	12	3	4	36
4		7	4	2		13
		44	47	6	4	101

Significativamente observamos que las MAV's grado 1 y 2 tiene el mismo riesgo de presentar una hemorragia o debutar de otra manera. Las MAV's grado 3 tiene un riesgo relativo mayor de resangrar según nuestra serie ya que de un total de 19 pacientes que tuvieron hemorragia 7 (37%) tuvieron resangrado ,es decir que de cada 3 pacientes, 1 tuvo un resangrado o más.

Resulta interesante observar como el mayor número de sangrados no condicionó que el paciente presentara mayor deterioro al momento del ingreso, presentamos el estado clínico valorado en el RANKIN de ingreso comparativamente con el No. de hemorragias.

### RELACION CRUZADA ENTRE RANKIN vs HEMORRAGIA

No. de hemorragias

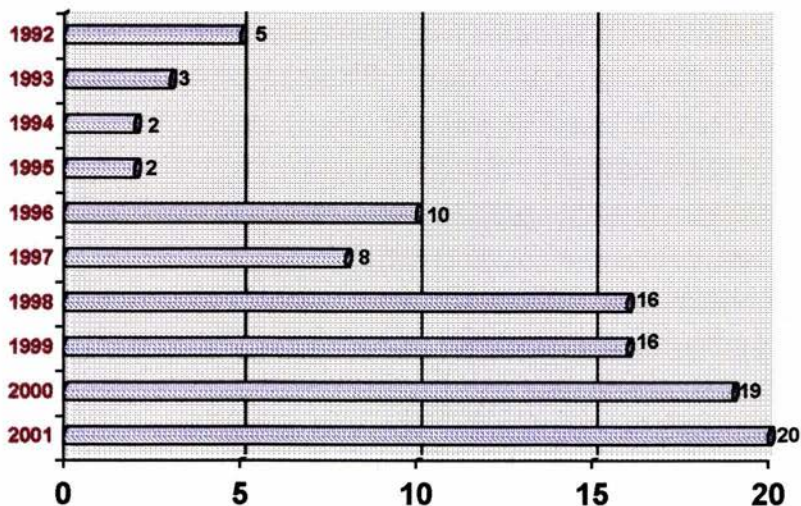
	0	1	2	3	total
Rankin					
0	41	25	2	1	69
2	1	1	1		3
3	2	11	2	2	17
4		7	1	1	9
5		3			3
	44	47	6	4	101

Es interesante analizar como del total de 44 pacientes que no tuvieron sangrado, solo 3 tuvieron alteración neurológica (solo 6.8% con déficit) . En contraparte del total de pacientes que tuvieron una hemorragia (57 pacientes ) de la MAV , 49 % tuvieron deterioro leve o mayor observado en el Rankin , y el otro 51 % de éstos con hemorragia ingresaron con Rankin de 0. Lo que habla del “ efecto más benévolo” que tiene la hemorragia de la MAV en relación a la provocada por lo aneurismas. Así mismo observamos que el número de veces que sangró la MAV no condicionó el mayor deterioro del paciente ya que 3 pacientes que ingresaron con Rankin de 5 fueron aquellos con 1 evento de sangrado.

## TRATAMIENTO DE LA MALFORMACIÓN

Se grafica a continuación el número de cirugías realizadas en el periodo de 10 años. Que en total fueron 101 pacientes.

No. de cirugías por años

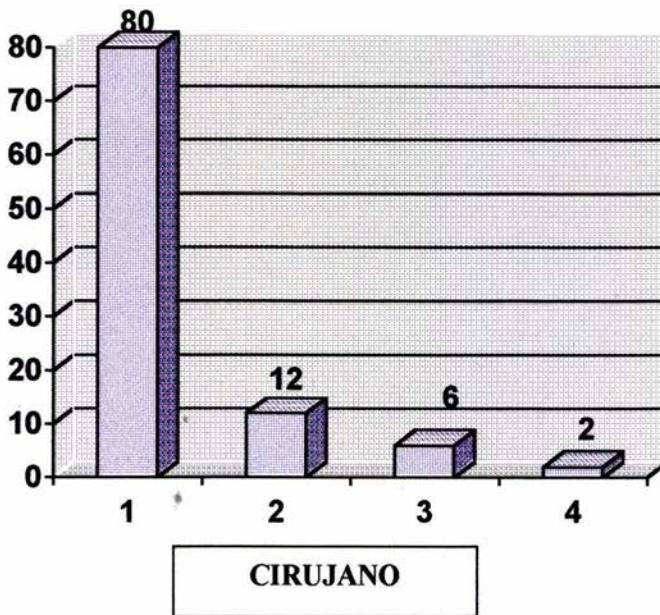


Como vemos, el número de cirugías fue ascendiendo en forma importante a partir del año 1996, llegando a realizar 4 veces el número de procedimientos por año en relación de 1992 al 2001. Esto debido al inicio protocolizado del pacientes que ingresa para el tratamiento de la MAV.



Se incluyeron a 4 diferentes neurocirujanos los cuales realizaron los procedimientos analizados en la siguiente gráfica.

**RELACION DEL PORCENTAJE DE CIRUGÍAS  
REALIZADAS  
POR CADA MÉDICO TRATANTE.**



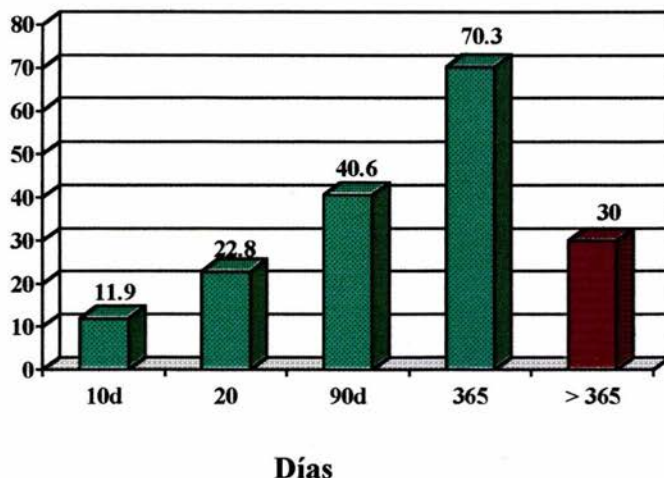
La técnica microquirúrgica fue realizada de acuerdo a los principios universales para realizar la exéresis, por lo que no hubo diferencias estadísticas para la exéresis o complicaciones entre los mismos.

Sabemos que no hay emergencia para realizar exéresis de la MAV sin embargo una vez presentado sintomatología es de relativa urgencia que se realicen los estudios pertinentes para delimitar la lesión y llevarlo a cirugía.

El tiempo en el cual se llevó a cabo la cirugía posterior al diagnóstico fue el siguiente, dentro de los primeros 15 días se les realizó cirugía al 16% de los pacientes de los cuales 14 de ellos habían tenido sangrado y 2 habían tenido crisis convulsivas estas fueron en estadio agudo y subagudo. En el grupo con sangrado y deterioro fue la indicación de realizar evacuación de hematoma como medida urgente sin que la exéresis fuese prioridad en el mismo tiempo quirúrgico.

A continuación se presenta una gráfica acumulativa de los días y porcentajes a los cuales se les había realizado la cirugía para exéresis de la lesión

### Días transcurridos entre el diagnóstico y la cirugía



Acumulativamente dentro del año posterior al diagnóstico de la MAV ya el 70.3% de los pacientes se habían llevado a quirófano para su exéresis. Lo que al realizar el procedimiento quirúrgico total nulifica el riesgo de sangrado y consiguientemente la morbi-mortalidad per se de la MAV no tratada.

La exéresis de la MAV fue solo con tratamiento microquirúrgico en el 67% de los pacientes y con tratamiento combinado en el 33%.

El tratamiento quirúrgico que se realizó a los pacientes fue la planeación de una craniotomía localizada hacia la región de la MAV, haciendo siempre una ventana ósea con visualización completa de la MAV o suficientemente amplia para poder acceder a ella sin problema de que los vasos marginales estén bajo un plano óseo, de esta manera poder tener un control micro y macrovisual de la región afectada.

La exéresis total de la malformación no fue posible en el total de los pacientes, presentamos los resultados finales obtenidos, clasificándoles en 3 grupos:

## RESULTADOS DE EXERESIS DE MAV:

- 1.- Exéresis total de la MAV
- 2.- Exéresis parcial de la MAV y
- 3.- Exploración de la MAV con posterior embolización.

### TRATAMIENTO DEFINITIVO DE LA MAV

EXERESIS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
total	93	92.1 %
Parcial	7	6.9
exploración + embolización total	1	1
Total	101	100%

En el paciente en el cual se le realizó exploración quirúrgica y no fue posible realizar exéresis se pudo embolizar al 100% según reporte del servicio de Terapia endovascular y se trataba de una MAV grado 2 .

Cabe la pena referir que se ha resumido el tratamiento final pero mencionaremos que algunos pacientes necesitaron de 2 o 3 procedimientos quirúrgicos para la exéresis, esto debido a complicaciones transoperatorias en 3 de los pacientes que presentaron hemorragia y no se contaba con más sangre disponible en el momento de la cirugía y en 5 se observó un residual de la MAV durante la angiografía de control postquirúrgica , decidiéndose reintervenir a los pacientes los cuales representaron 7.9 % de pacientes que tuvieron que ser reexplorados quirúrgicamente.

En el total de 101 pacientes hubo un subgrupo con tratamiento combinado (departamento de Terapia Endovascular y Neurocirugía ) de la malformación arterio-venosa en el 33% de ellos , realizando por el servicio de terapia endovascular una embolización de los pedículos arteriales aferentes más accesibles a la MAV esto indicado para disminuir los riesgos de morbi-mortalidad del paciente, el material embolizante fue histoacryl, embolix e ivalón.

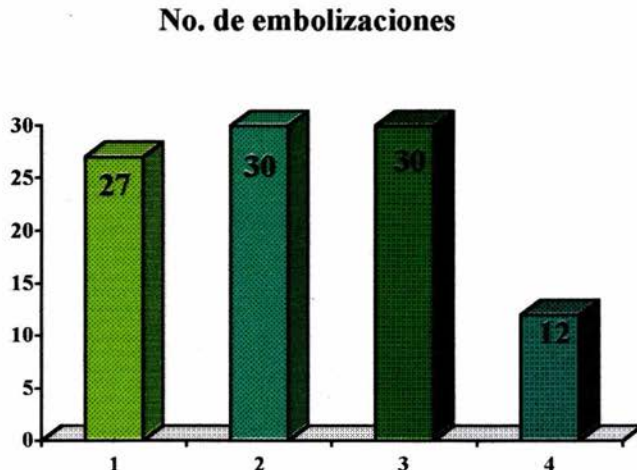


## MATERIAL EMBOLIZANTE UTILIZADO EN 33 PACIENTES

Material	Frecuencia	Porcentaje
Histoacryl	19	57.7 %
Embolix	12	36.3
Ivalón	2	6
Subtotal	33/101	100%

Fue necesario la realización de varias sesiones de embolizaciones para la mayoría de los pacientes debido a la complejidad de la lesión o a causas técnicas, en la siguiente gráfica se observa el número de embolizaciones que se requirieron antes de ser llevados a cirugía con rango de 1 a 4 veces.

### No. de Embolizaciones y % de pacientes por sesión



Una embolización en el 27% de los pacientes, 2 en el 30%, 3 en el 30%, y 4 sesiones de embolización en el 12% de ellos.

El procedimiento de embolización es ampliamente conocido mundialmente sin embargo hay escuelas quirúrgicas vasculares que no han combinado mucho estos procedimientos debido a que ellos reportan pocas ventajas o inclusive el entorpecimiento en el manejo



microquirúrgico durante la exéresis y hay muchas series no significativas que no avalan esta posible facilitación quirúrgica. El costo del material embolizante fue adquirido por lo pacientes en más del 60% de ellos ( histoacryl o ivalon ), ya que el restante estaba en protocolo de estudio en fase 4 de experimentación ( embolix ) y les fue donado este material por la Universidad de Los Angeles California (UCLA) . En el reporte de nuestros casos en relación al porcentaje de embolización de la malformación se señala a continuación . De los 33 pacientes embolizados, solo se refiere en 28 de ellos el porcentaje embolizado.

### **PORCENTAJE DE OCLUSIÓN DE LA MALFORMACIÓN**

<b>Porcentaje embolizado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
30 %	2	7.1
40%	1	3.5
50%	3	10.8
60%	2	7.1
70%	2	7.1
80%	4	14.3
90%	10	35.7
95%	1	3.5
100%	3	10.8
	28 pacientes	100%

Sin embargo las complicaciones al realizar este procedimiento estuvieron presentes desde leves a graves. De los 33 pacientes embolizados, en 14 de ellos se les reportó complicaciones que a continuación se enumeran , detallando el tipo de complicación y el número de embolizaciones en cada uno de ellos.

## Tipo de complicaciones y el No. de embolizaciones

### Pacientes con No. de embolizaciones

	1 emb.	2 emb.	3 emb.	4 emb.
<b>Complicación</b>				
Vasoespasmo	1			
Infarto			1	
Hemorragia	2		3	1
Migración material		2	2	1
Trombosis			1	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>

En el 42% de los pacientes embolizados presentó alguna complicación reportada, sin embargo solo el 24.4% de ellos tuvo déficit neurológico permanente, 3 pacientes con déficit leve y 5 con déficit grave en donde uno tuvo que ser llevado a cirugía urgente para evacuación de hematoma, exéresis parcial, craniectomía descompresiva y posteriormente es referido en estado vegetativo. El evento más devastador neurológicamente fue la hemorragia producido durante el procedimiento de embolización.

Hacemos una relación de los grados de MAV que fueron embolizadas y sus complicaciones

### Complicación x embolización

	No. pacientes	Leve	Moderado-severo
<b>Grado de MAV</b>			
1	1		
2	7		2
3	15	3	
4	10		3
Subtotal		3	5
<b>Total</b>	<b>33</b>		<b>8</b>

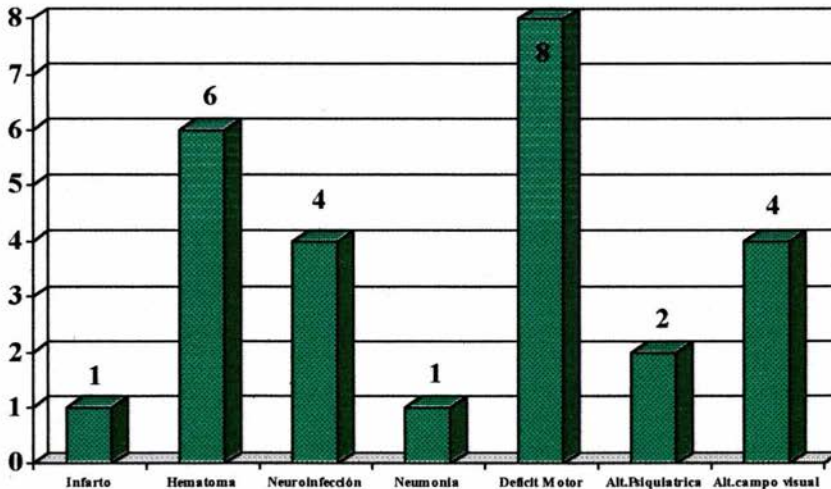
### **Pacientes con hidrocefalia o hemoventriculomegalia.**

De los procedimientos quirúrgicos agregados y distintos al tratamiento de la MAV fue el realizar en forma oportuna una colocación de un sistema de derivación ventricular, ya sea externa en forma de ventriculostomía o una válvula ventrículo peritoneal. Detectamos que un 9 % presentaron hidrocefalia o hemoventriculomegalia. En 5 de ellos se les colocó SDV externa y en 4 una válvula definitiva.

### **COMPLICACIONES QUIRURGICAS**

En nuestra serie de 101 pacientes tratados microquirúrgicamente para la exéresis de la MAV desde enero de 1992 hasta diciembre del 2001 se reportan complicaciones leves y graves, transitorias o permanentes , unos asociados al procedimiento y otros debido a la estancia intrahospitalaria que se enumeran a continuación.

### **COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS.**



Sumamos el 26% de morbilidad total en general de los 4 grados de MAV's , posterior al procedimiento quirúrgico, de las cuales detallamos la evolución del problema de acuerdo a la escala pronóstica de Glasgow (GOS)

Un paciente con infarto falleció y uno se mantiene con GOS 4 (muy bien) .

De 5 pacientes con hematoma 3 de ellos fallecieron, uno está con GOS de 5 y otro en 4.

De los 4 pacientes con neuroinfección uno se encuentra en GOS de 5 , uno en 4, otro en 3 y un último en 2.

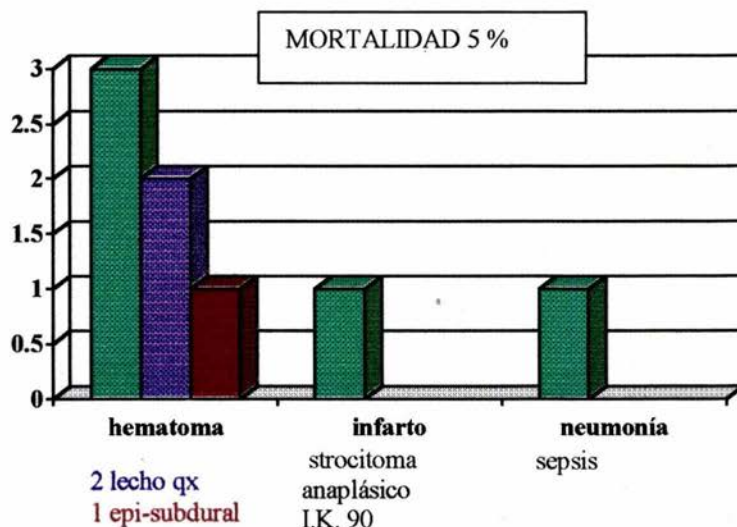
El paciente con neumonía y sepsis falleció.

De los 8 pacientes con déficit motor como complicación, 2 están con GOS de 5 recuperados totalmente, 4 pacientes con GOS de 4 leve déficit pero independientes y uno con GOS 3.

De los pacientes psiquiátricos , ambos están en GOS 5.

## MORTALIDAD

La mortalidad acumulada en los pacientes tratados quirúrgicamente de la MAV fue del 5%, 3 de ellos fallecieron por hematoma postquirúrgicos, 1 por infarto con edema cerebral malingno y otro como consecuencia de una neumonía que le provocó una sepsis.



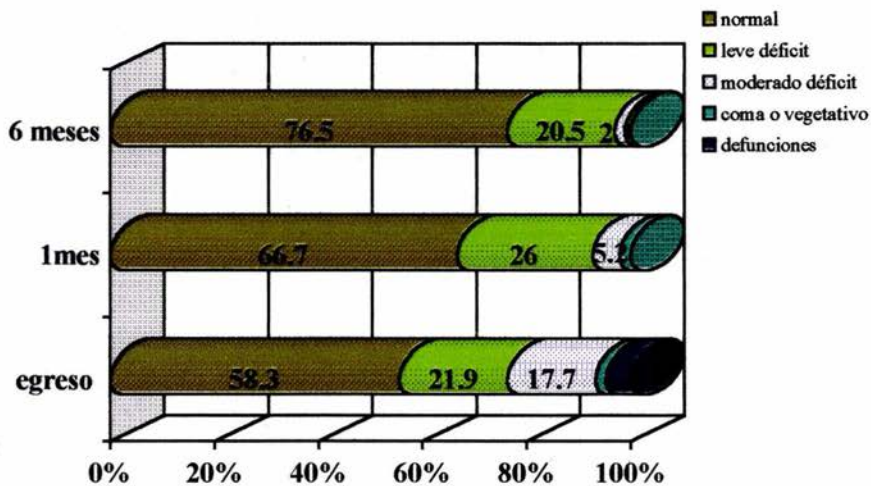


## EVOLUCION DE ACUERDO A LA ESCALA PRONOSTICA DE GLASGOW

Hemos aplicado la escala pronóstica de Glasgow como un parámetro parcial de causa-efecto posterior al procedimiento sin embargo no aplicable al momento del ingreso por lo que posteriormente observaremos con más detalles el Rankin como parámetro a analizar.

Se valoró el Glasgow al momento del egreso , al mes y al los 6 meses.

ESCALA PRONOSTICA DE GLASGOW



Documentamos al 100 % de los pacientes (101 pacientes ) al momento del egreso y al mes durante su consulta (96 pacientes vivos) , sin embargo a los 6 meses un 26 % de los pacientes ( en 25 de ellos) no se tiene registro de su consulta debido a que el tiempo en su cita y la cirugía no ha completado 6 meses o tiene cita mayor a los 6 meses o en su caso faltó a la misma en esa fecha . De los 96 pacientes vivos analizados, en ninguno de ellos (0%) se documenta deterioro posterior al Glasgow referido al egreso. Pero para tomar en cuenta el Glasgow a los 6 meses, se le acumuló su Glasgow mínimo anterior .

Seguimiento de los pacientes con escala de Glasgow.

Lo que podemos resumir en lo siguiente:

### GOS AL EGRESO

GOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
5	56	58.3
4	21	21.9
3	17	17.7
2	2	2.1
1	5	5
<b>Total</b>	<b>101 pacientes</b>	<b>100 %</b>

### GOS AL MES DEL EGRESO

GOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
5	64	66.7
4	25	26
3	5	5.3
2	1 + 1*	2
<b>Total</b>	<b>96 pacientes vivos</b>	<b>100%</b>

### GOS A LOS 6 MESES DEL EGRESO

	FRECUENCIA	PORCENTAJE
5	57 + 16*	76.5
4	12 + 8*	20.5
3	2	2
2	1	1
<b>Total</b>	<b>96 pacientes vivos</b>	<b>100%</b>

Como hemos referido anteriormente los pacientes con asterisco (\*) son aquellos que no han tenido consulta de 6 meses sin embargo

tienen una Escala Pronóstica de Glasgow con score igual al que tenían en el mes de egreso.

De los 2 pacientes con GOS de 2 al momento del egreso, uno de ellos tuvo una complicación prequirúrgica hemorrágica durante el procedimiento de embolización y tuvo que ser llevado a quirófano en forma urgente, realizando evacuación de hematoma , exéresis parcial de la MAV y craniectomía descompresiva evolucionando tórpidamente . El otro paciente con GOS de 2 ingresó al hospital con una hemorragia cerebelosa aguda y deterioro rostro caudal que se le sometió a una evacuación de hematoma , exéresis de la MAV total y craniectomía descompresiva, éste evolucionó a los 6 meses a grado 3 y al año está en grado 4.

Englobamos al 97 % de los pacientes en GOS de 4 y 5 como excelente y muy bueno a los 6 meses , con 2 pacientes en GOS 3 como regular y GOS 4 a 1 paciente.

Sin embargo esto refleja parcialmente el estado neurológico comparativo entre el momento que el paciente llega al hospital con cierto déficit motor, sensitivo, visual y la forma como egresan , es por eso que aplicamos la escala de Rankin de Ingreso y a los 6 meses como una forma de visualizar estadísticamente la evolución de los mismos la cual nos compara LLEGADA Y EVOLUCION . Ya que anteriormente se había referido que el 46.5 % de los pacientes tenían cierta paresia o parálisis , un 18.8 % con alteración sensitiva y otro 6 % con alguna alteración de algún par craneal antes de que fuesen intervenidos para el tratamiento de la MAV.

Se realizó una escala modifica de Rankin que consistió en agregar el número 6 correspondiente a muertes posterior al procedimiento quirúrgico.

## ESCALA MODIFICADA DE RANKIN

Grado	interpretación
0	asintomático
1	Déficit leve sin discapacidad
2	Discapacidad discreta pero independiente
3	Discapacidad moderada parcial dependencia
4	Discapacidad severa , en cama muy dependiente
5	Discapacidad muy severa, vegetativo o en coma
6	Muerte

### TABLAS CRUZADAS ENTRE EL RANKIN DE INGRESO Y A LOS 6 MESES

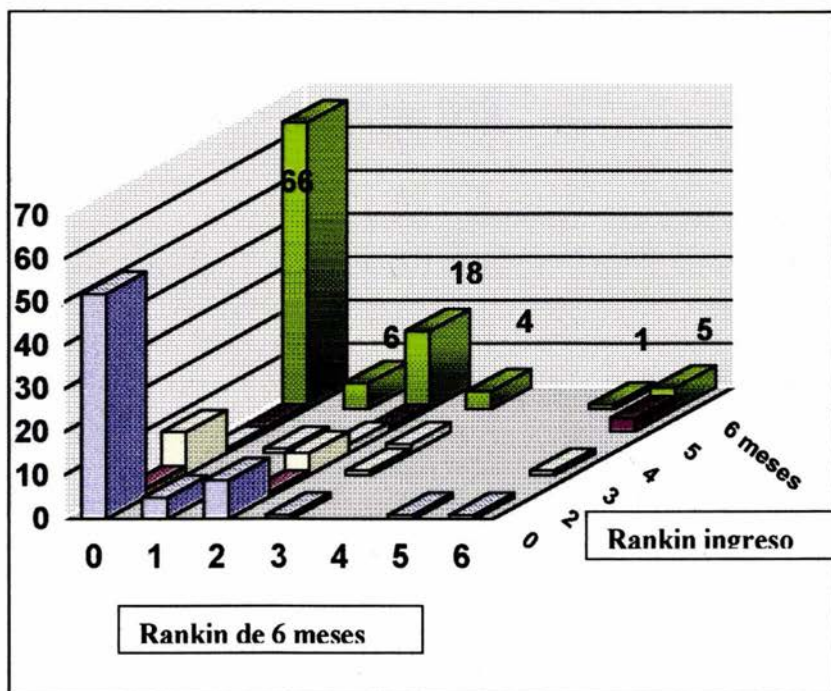
#### RANKIN A LOS 6 MESES

	0	1	2	3	5	6	Total
R.INGRESO							
0	44+8* 52	+4*+1* 5	6+3* 9	+1* 1	+1* 1	1 1	69
2	2		1				3
3	9+1* 10		4+1* 5	+1* 1		1 1	17
4	1 1	+1* 1	1+1* 2	1+1* 2		3 3	9
5	1		1				2
	<b>66</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>101</b>

Se hace referencia que los pacientes que tienen \* son pacientes que no tiene registrado la consulta de 6 meses debido a la espera de la misma ó que faltaron a ella, sin embargo se les ha tomado en cuenta el Rankin previo al mes de revisión como score previo de los mismos. Observando la relación del Rankin a los 6 meses tenemos en Grado 0 y 1 a 72 pacientes correspondientes al 71.2%, en Grado 2 muy buen estado clínico al 17.8%, en Grado 3 con discapacidad moderada a 4 %, en estado vegetativo al 1% y mortalidad del 5%.



## RANKIN DE INGRESO vs RANKIN A LOS 6 MESES



En los ejes horizontales se acumulan el tipo de Grado de Rankin con el que ingresaron los pacientes Grado 0= 69, Grado 2= 3, Grado 3=17, Grado 4= 9, Grado 5= 3 .

En el eje a profundidad observamos el Rankin de egreso. Los pacientes que se acumularon en los diferentes Grados a 6 meses , detallando en amarillo el total , Grado 0= 66 pacientes, Grado 1= 6, en Grado 2= 18 , en Grado 3= 4, en Grado 4= 0, en Grado 5=1, en Grado 6= 5 este último correspondiente a mortalidad .

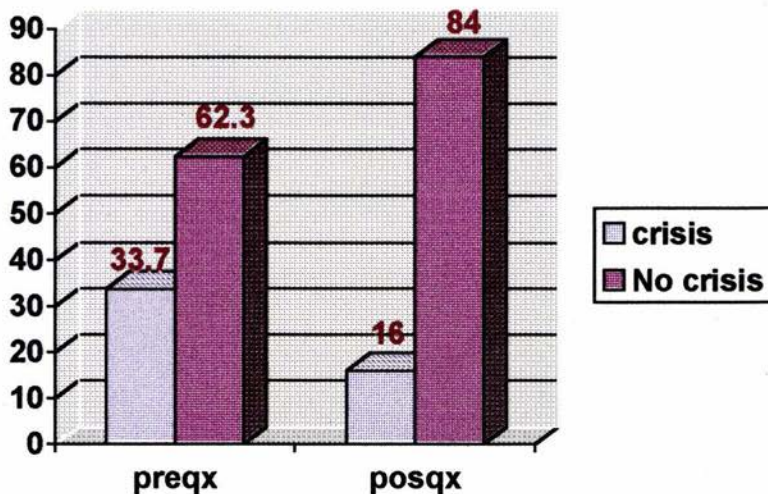
Acumulando el excelente estado de los pacientes en grado 0 y 1 acumulan un 72%, con grado 2 =muy buen resultado 18%, regular resultado grado 3 = 4 % , mala evolución grado 4 =1%, pésima evolución grado 5 =1 y mortalidad de 5% grado 6.

## EVOLUCION DE LA EPILEPSIA:

Como se había referido anteriormente en el perfil del debut, los pacientes con epilepsia sumaron un total de 33.7% , y hasta ahora observamos mejoría en su evolución ya que hasta este momento solo un 16% presentaron alguna crisis. En la totalidad de los pacientes se les indicó al egreso algún neuroprotector para crisis y si no debutaron con crisis el anticomicial se ha venido retirando. En aquellos que sí debutaron con epilepsia la conducta de retiro del medicamento será del tipo de crisis pero se deja anticomicial como un mínimo de 3 años. Actualmente toman medicamento con DFH un 69% de los pacientes, Carbamazepina un 8%, valproato un 4%, y fenobarbital 1%. El restante 18% no toma anticomicial.

En ninguno de los pacientes con antecedentes de crisis han tenido empeoramiento o torpe control de las mismas. No hay referencia de ningún estatus no crisis rebeldes a tratamiento.

### MEJORIA EN LAS CRISIS DE LOS PACIENTES



Sabemos que el retirar un anticonvulsivante en pacientes con crisis, dependerá de que no las tenga con lapso mínimo en 36 meses, con estudios de electrofisiología que corroboren la actividad normal del mismo y la vigilancia por consulta externa.

**ANÁLISIS DE LOS PACIENTES POR GRUPOS DE TIPO DE MALFORMACIÓN ARTERIO – VENOSA**

**GRADO DE MAV COMPARADO CON SU RANKIN DE INGRESO Y A 6 MESES POSTQUIRURGICO**

<b>GRADO MAV</b>	<b><u>GRADO DE RANKIN DE INGRESO Y DE 6 MESES</u></b>													
	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	
<b>1</b>	15	14	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	<b>17</b>
<b>2</b>	22	23	0	3	1	6	8	2	2	0	2	1		<b>35</b>
<b>3</b>	23	24	0	0	0	8	7	0	6	0	0	1	3	<b>36</b>
<b>4</b>	9	5	0	0	1	6	2	0	0	0	1	1	1	<b>13</b>
<b>subtotal</b>	<b>69</b>	<b>66</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>101</b>

Hacia el eje horizontal observamos columnas en blanco el Rankin de ingreso y en gris el Rankin compartido a los 6 meses. Y al final la suma del total de pacientes de cada grado de MAV.

**RESULTADOS POR GRADOS DE MAV**

**TABLA DE CONCENTRADO.**

<b>GRADO MAV</b>	<b>No.</b>	<b>NO DÉFICIT QX</b>	<b>Mejoraron Rankin de ingreso</b>	<b>DÉFICIT</b>	<b>DEFUNCIONES</b>
<b>1</b>	17	<b>16 (94.2%)</b>	1		<b>1 (5.8%)</b>
<b>2</b>	35	<b>35 (100%)</b>	12		0
<b>3</b>	36	<b>30 (83.3%)</b>	7	<b>3 (8.3%)</b>	<b>3 (8.3%)</b>
<b>4</b>	13	<b>9 (69.2%)</b>	3	<b>3 (23.3%)</b>	<b>1 (7.5%)</b>



Aunque hemos comparado varias tablas entre el estado clínico de egreso de los pacientes detallado en la escala pronóstica de Glasgow ( GOS ). Fue más objetivo realizar y agrupar a los pacientes que ingresaron al Instituto según el grado de Rankin contra el Rankin que egresan de acuerdo al tipo de Malformación Arterio-venosa según Spetzler y Martín ya que lo homogeneidad de éstos refleja mayormente el buen pronóstico y buenos resultados obtenidos

Observamos que en los pacientes con:

1.-MAV grado 1: en un universo de este grupo de 17 pacientes tenemos que el 94.2% de éstos, no tuvo mayor déficit por el procedimiento realizado de la éxeresis, aquí incluimos a 1 paciente que mejoró el Rankin de ingreso. Solo uno tuvo complicación de morbi-mortalidad 6.8%.

2.- MAV grado 2: observamos que de un total de 35 pacientes, en el 100% de ellos no hubo ninguna complicación postquirúrgica o mayor déficit neurológico agregado, sin embargo sí hubo a favor de la microcirugía 12 (34%) pacientes que mejoraron su estado clínico de ingreso. No hubo ninguna muerte.

3.- MAV grado 3: de un universo de 36 pacientes, tuvimos 3 pacientes (8.3%) con deterioro con relación al Rankin de ingreso. es decir que algun déficit neurológico agregado estuvo presente. Un grupo de 7 (19.5%) personas tuvieron una mejoría clínica ya que su Rankin de seguimiento disminuyó importantemente posterior al procedimiento de la exéresis. Pero también observamos el resultado de 3 (8.3%) defunciones, esto estuvo asociado al Rankin con que ingresaron los pacientes de los cuales 2 tuvieron Rankin 4 y uno Rankin 3.

4.- MAV grado 4: Fue el grupo de mayor tasa de morbilidad, debido a que en el universo de 13 pacientes, en 3 ( 23.3% ) de ellos observamos un déficit agregado en relación a su ingreso, posterior al procedimiento quirúrgico. Hubo una defunción ( 7.5%) el cual tenía un Rankin de ingreso de 0, una complicación puramente quirúrgica.



## RELACION DEL GRADO DE LA MALFORMACION y CRITERIOS CLINICOS DE OPERABILIDAD

- 1.- En el **85 %** de nuestra serie, la edad de los pacientes con MAV intervenidos quirúrgicamente tienen menos de 40 años. Lo que habla de buen pronóstico de rehabilitación en caso de presentarse un déficit neurológico.
- 2.- El grado de malformación arteriovenosa 1 y 2 tienen dos veces más probabilidades que debuten con hemorragia en comparación con una epilepsia. La hemorragia en los pacientes con MAV grado 1 tiene menos riesgo de resangrado en nuestra serie. Sin embargo un evento hemorrágico puede ser más devastador que otros que tuvieron resangrado. Ingresó un paciente con MAV grado 1 con solo un evento de sangrado pero con Rankin de 4 y falleció ya que el deterioro inicial fue importante.
- 3.- El grado de MAV 3 y 4 es igualmente probable según nuestra serie de que debuten con hemorragia o epilepsia en relación 1/1.
- 4.- Las MAV grado 3 tuvieron una mayor incidencia de resangrado espontáneo.
- 5.- Por consiguiente estas MAV grado 3 fueron las que tuvieron mayor riesgo de morbi-mortalidad.
- 6.- Las MAV grado 1 y 2 no deben ser embolizadas.
- 7.- Las MAV's grado 3 y 4 deberán someterse a discusión multidisciplinaria para valorar la embolización preoperatoria. Los pacientes embolizados tuvieron un alto grado de alteración neurológica acumulando un 24 % por lo que debe considerarse el manejo combinado en forma conjunta con el servicio de Terapia endovascular para elegir a los pacientes más apropiados para que reciban el beneficio del procedimiento.
- 8.- De los tres materiales embolizantes, el que se asoció más a una complicación y una alteración neurológica agregada fue el embolix, ya que hubo más hemorragias y migración del material.
- 9.- De los 7 pacientes con un residual de la MAV continúan en vigilancia, en 3 de ellos esperando un lapso de 6 meses a 1 año para valorar una nueva angiografía. Los otros ya cumplieron más de 3 años y no hay cambios.

- 10.- El éxito de una exéresis de una MAV grado 1 a 4 es alto siendo posible en un 92% de las veces, riesgo de residual en un 5% .

## **PRONOSTICO DE LOS PACIENTES TRATADOS QUIRURGICAMENTE**

1. El grado de alteración neurológica que tiene el paciente al momento que llega para ser tratado microquirúrgicamente de la MAV es significativamente alta. Esto debido a que el sangrado predomina en afectar regiones motoras, sensitivas o visuales
- 2.- El grado de exéresis logrado en nuestra serie es excelente , esto no se modificó con los diferentes cirujanos involucrados.
- 3.- La morbilidad mostrada en los pacientes llevados a exéresis grado 1 y 2 no excedió a la morbilidad con que los pacientes ingresaron para su procedimiento. Morbilidad del procedimiento quirúrgico de la malformación fue de un 8 % transitorio y a los 6 meses observamos que los pacientes intervenidos quirúrgicamente no tuvieron morbilidad y la mortalidad estuvo presente en grado de MAV 1 y 2 de un 1.9% .
- 4.- La morbilidad en el grupo de MAV's grado 3 fue de un 8.3% ya que 3 pacientes se agravó el Rankin de su ingreso. La mortalidad fue significativamente más alta en relación a los otros grupos de MAV's.
- 5.- La morbilidad del grupo de MAV's grado 4 fue el más alto en relación a los anteriores. Hubo un 23.3% de complicaciones en un total de 13 pacientes. Esto nos habla del procedimiento más complejo en la exéresis de esta estructura vascular. Así mismo se presentó una mortalidad.
- 6.- Las crisis epilépticas fueron significativamente menores en pacientes que se les trató la malformación arterio-venosa, ninguno de ellos a tenido empeoramiento o requerido politerapia. En el 100% de los pacientes que tenían sintomatología de epilepsia ninguno tuvo deterioro de ésta.
- 7.- La mortalidad presentada en esta serie en general de los 101 pacientes se encuentra dentro de los parámetros encontrados en la literatura mundial. Reportamos un 5 %.

## CONCLUSIONES:

Finalmente en nuestro trabajo estamos observando que tenemos un universo bastante amplio en este Instituto tan grande que son más de 450 pacientes, sin embargo solo han sido tratados quirúrgicamente un 25 % de ellos, a la par hemos visto que el número de cirugías van en aumento año tras año llegando hasta el 2001 a intervenir 4 veces más que lo observado en 1992. Creemos que está surgiendo más asociación entre los pacientes que llegan al servicio de Terapia Endovascular y el servicio de Neurocirugía, ya que anteriormente había una clara tendencia de tratar pacientes embolizándolos y quedando a libre evolución. Sin embargo creemos que deberá protocolizarse a los pacientes para contar con una base de datos para poder aprovechar al máximo el perfil pre y postratamiento.

Las malformaciones arterio-venosas sintomáticas con epilepsia, con hemorragia o con algún otro síntoma neurológico y estén dentro de los grado 1 a 4 pueden ser tratadas quirúrgicamente para su exéresis ya que se cuenta con la infraestructura humana y técnica para realizarlo con gran éxito para su curación.

La recomendación para malformaciones grado 1 y 2 es que no deben ser consideradas para una embolización antes del procedimiento microquirúrgico en beneficio directo para su exéresis y su economía, ya que deben solventar gastos elevados por los materiales que deben utilizarse ya que el riesgo de morbi-mortalidad en 52 pacientes no tiene ningún índice de significancia.

Así mismo nuevamente proponemos que todos los pacientes con MAV's sean protocolizados en una misma clínica vascular y así tener un registro único del universo que será visto en esta Institución. Existe una significancia estadística entre los pacientes que son tratados quirúrgicamente de una MAV grado 1,2,3 y 4 presentando mejoría muy buena o excelente en aquellos en que tuvieron un deterioro en su debut y fueron observados en la escala pronóstica de Glasgow y el Rankin de seguimiento.

La morbi-mortalidad no rebasa lo publicado en series mundiales similares, por lo que el procedimiento realizado en este Instituto tiene margen de seguridad muy alto.

Recomendamos que le sea informado y explicado al paciente en forma plena de los procedimientos a realizarle explicando las ventajas y desventajas del procedimiento de acuerdo al grado de



MAV con el cual el paciente tiene en el momento de internarse es parcialmente predecible los resultados esperados.

Nosotros al observar que los pacientes que tuvieron un solo sangrado de la malformación tuvieron mayor porcentaje de deterioro neurológico moderado ó severo recomendamos la microcirugía para su exéresis como alternativa definitiva de retirar el riesgo de resangrado o deterioro que puede tener con la evolución natural de la patología.

Finalmente la microcirugía vascular cerebral de las malformaciones arteriovenosas cerebrales tiene un gran éxito en este Instituto.



## REFERENCIAS

1. Christopher S. Ogilvy, MD, et al Recommendations for the Management of Intracranial Arteriovenous Malformations *AHA Scientific-Statement* June 2001;32:1458-1471
2. Mayber MR, Batjer HH, Dancey, et al. Guidelines for the management of aneurismal subarachnoid hemorrhage: a statement for healthcare professionals from special group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke*. 1994;25:2315-2328.
3. Olivecroma H, Riives J. Arteriovenous malformation and aneurysms of the brain: their diagnosis and treatment. *Arch Neurol Psychiatry*. 1948;59:567-603
4. Brown RD, Wiebers DO, Torner JC. Incidence and prevalence of intracranial vascular malformations in Olmsted County, Minnesota, 1965 to 1992. *Neurology*. 1996; 46:949-952.
5. Brown RD, Wiebers DO, Forbes G, et al. The natural history of unruptured intracranial arteriovenous malformations. *J Neurosurg*. 1988;68:352-357.
6. Mast H, Mohr JP, Osipov A, et al. "Steal" is an unestablished mechanism for the clinical presentation of cerebral arteriovenous malformations: *Stroke*. 1995;26:1215-1220
7. Furlan AJ, Whisnand JP, Elevack LR. The decreasing incidence of primary intracerebral hemorrhage: a population study. *Ann Neurol*. 1979;5:367-373.
8. Crawford PM, West CR, Chadwick DW, et al. Arteriovenous malformations of the brain: the natural history in operated patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1986;49:1-10
9. Foster DM, Steiner L, Hakanson S. Arteriovenous malformations of the brain: a long-term clinical study. *J Neurosurg*. 1972;37:562-570.
10. Mayber MR, Batjer HH, Dancey, et al. Guidelines for the management of aneurismal subarachnoid hemorrhage: a statement for healthcare professionals from special group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke*. 1994;25:2315-2328. Hillman J. Population-based analysis of arteriovenous malformation treatment. *J Neurosurg* 2001 Oct;95(4):633-7
11. Krapf H, Siekmann R, Freudenstein D, Kuker W, Skalej M. Spontaneous occlusion of a cerebral arteriovenous malformation: angiography and MR imaging follow-up and review of the literature. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001 Sep;22(8):1556-60

12. Gelabert-Gonzalez M, Fernandez-Villa J. Mutism after posterior fossa surgery. Review of the literature. *Clin Neurol Neurosurg* 2001 Jul;103(2):111-4
13. Piotin M, Ross IB, Weill A, Kothimbakam R, Moret J. Intracranial arterial aneurysms associated with arteriovenous malformations: endovascular treatment. *Radiology* 2001 Aug;220(2):506-13
14. Meyer B, Urbach H, Schaller C, Schramm J. Is stagnating flow in former feeding arteries an indication of cerebral hypoperfusion after resection of arteriovenous malformations? *J Neurosurg*. 2001 Jul;95(1):165-7.
15. Schlienger M, Touboul E, Merienne L, Nataf F, Meder JF, Merland JJ, Devaux B, Roux FX. Treatment of cerebral arteriovenous malformations: decision making strategy. *Neurochirurgie* 2001 May;47(2-3 Pt 2):391-4
16. Trystram D, Aymard A, Godon-Hardy S, Fredy D, Meder JF. Embolization of cerebral arteriovenous malformations. *Neurochirurgie* 2001 May;47(2-3 Pt 2):384-90
17. Castel JP, Kantor G. Postoperative morbidity and mortality after microsurgical exclusion of cerebral arteriovenous malformations. Current data and analysis of recent literature. *Neurochirurgie* 2001 May;47(2-3 Pt 2):369-83
18. Gallina P, Nataf F, Merienne L, Schlienger M, Lefkopoulos D, Roux FX. Retrospective analysis of failures in radiosurgery treatment of cerebral arteriovenous malformations. *Neurochirurgie* 2001 May;47(2-3 Pt 2):311-7
19. Nataf F, Merienne L, Schlienger M, Lefkopoulos D, Meder JF, Touboul E, Merland JJ, Devaux B. Cerebral arteriovenous malformations treated by radiosurgery: a series of 705 cases. *Neurochirurgie* 2001 May;47(2-3 Pt 2):268-82
20. Ghossoub M, Nataf F, Merienne L, Devaux B, Turak B, Roux FX. Characteristics of headache associated with cerebral arteriovenous malformations. *Neurochirurgie* 2001 May;47(2-3 Pt 2):177-83
21. Ghossoub M, Nataf F, Merienne L, Devaux B, Turak B, Roux FX. Characteristics of epileptic seizures associated with cerebral arteriovenous malformations. *Neurochirurgie* 2001 May;47(2-3 Pt 2):168-76
22. Nataf F, Meder JF, Ghossoub M, Merienne L. Hemorrhage in arteriovenous malformations: clinical and anatomic data. *Neurochirurgie* 2001 May;47(2-3 Pt 2):158-67



23. Moussa RF, Wong JH, Awad IA. Genetic factors related to intracranial arteriovenous malformations. *Neurochirurgie* 2001 May;47(2-3 Pt 2):154-7
24. Morgan M, Winder M. Haemodynamics of arteriovenous malformations of the brain and consequences of resection: a review. *J Clin Neurosci* 2001 May;8(3):216-24
25. Kwon Y, Jeon SR, Kim JH, Lee JK, Ra DS, Lee DJ, Kwun BD. Analysis of the causes of treatment failure in gamma knife radiosurgery for intracranial arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 2000 Dec;93 Suppl 3:104-6
26. Nagashima H, Okudera H, Muraoka S, Hongo K, Kobayashi S. Strategic embolisation for successful resection of a large cerebral arteriovenous malformation. *J Clin Neurosci* 2000 Sep;7 Suppl 1:86-7
27. Ujiie H, Tamano Y, Xiuling L, Hori T. Haemorrhagic complication after total extirpation of huge arteriovenous malformations. *J Clin Neurosci* 2000 Sep;7 Suppl 1:73-7
28. Sano H, Kato Y, Bannur U, Okuma I, Kanaoka N, Kanno T. Strategy for the treatment of arteriovenous malformations. *J Clin Neurosci* 2000 Sep;7 Suppl 1:60-8
29. Hashimoto H, Iida J, Hironaka Y, Sakaki T. Surgical management of cerebral arteriovenous malformations with intraoperative digital subtraction angiography. *J Clin Neurosci* 2000 Sep;7 Suppl 1:33-5
30. Hartmann A, Stapf C, Hofmeister C, Mohr JP, Sciacca RR, Stein BM, Faulstich A, Mast H. Determinants of neurological outcome after surgery for brain arteriovenous malformation. *Stroke* 2000 Oct;31(10):2361-4
31. Levy EI, Niranjan A, Thompson TP, Scarrow AM, Kondziolka D, Flickinger JC, Lunsford LD. Radiosurgery for childhood intracranial arteriovenous malformations. *Neurosurgery* 2000 Oct;47(4):834-41; discussion 841-2
32. Alkadhi H, Kollias SS, Crelier GR, Golay X, Hepp-Reymond MC, Valavanis A. Plasticity of the human motor cortex in patients with arteriovenous malformations: a functional MR imaging study. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000 Sep;21(8):1423-33
33. Martin NA, Khanna R, Doberstein C, Bentson J. Therapeutic embolization of arteriovenous malformations: the case for and against. *Clin Neurosurg* 2000;46:295-318
34. Berman MF, Sciacca RR, Pile-Spellman J, Stapf C, Connolly ES Jr, Mohr JP, Young WL. The epidemiology of brain arteriovenous malformations. *Neurosurgery* 2000 Aug;47(2):389-96; discussion 397

35. Chin LS, Lazio BE, Biggins T, Amin P. Acute complications following gamma knife radiosurgery are rare. *Surg Neurol* 2000 May;53(5):498-502.
36. Hofmeister C, Stapf C, Hartmann A, Sciacca RR, Mansmann U, terBrugge K, Lasjaunias P, Mohr JP, Mast H, Meisel J. Demographic, morphological, and clinical characteristics of 1289 patients with brain arteriovenous malformation. *Stroke* 2000 Jun;31(6):1307-10
37. Mansmann U, Meisel J, Brock M, Rodesch G, Alvarez H, Lasjaunias P. Factors associated with intracranial hemorrhage in cases of cerebral arteriovenous malformation. *Neurosurgery* 2000 Feb;46(2):272-9; discussion 279-81
38. Steinberg GK, Chang SD, Gewirtz RJ, Lopez JR. Microsurgical resection of brainstem, thalamic, and basal ganglia angiographically occult vascular malformations. *Neurosurgery* 2000 Feb;46(2):260-70; discussion 270-1
39. Zimmerman G, Lewis AI, Tew JM Jr. Pure sylvian fissure arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 2000 Jan;92(1):39-44
40. Wilkins R.H, Vascular Malformations and fistulas .Neurosurgery Second Ed. McGraw Hill pp 2433-63
41. Penet G, Nishioka H.Arteriovenous Malformations an analysis of 545 cases of cranio-cerebral arteriovenous malformations and fistulae reported to the cooperative study. *J Neurosurg* 1966: 25, 467-90.
42. Greenberg M, Handbook Neurosurgery .Four Ed.Greenberg Graphics pp868-72
43. Spetzler R., Carter P. Neurovascular Surgery. McGraw Hill capitulos 49,50,51,52,53,54.