



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

---

---

INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA  
"MANUEL VELASCO SUÁREZ"

“ DETERMINACION DE LA DIFERENCIA DE OXIGENO EN LA EVALUACION DE LAS  
MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES”

**TESIS DE POSTGRADO**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO ESPECIALISTA EN:

**NEUROCIRUGIA**

PRESENTA:

**DR. JOSE ERNESTO LEDESMA GONZALEZ**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO: **DR. SERGIO GOMEZ LLATA**  
TUTOR DE TESIS: **DR. EDGAR NATHAL VERA**  
ASESOR DE TESIS: **DR. CAMILO RIOS CASTAÑEDA**  
**DR. NESTOR SOSA**



MÉXICO, D. F.

2009



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y NEUROCIRUGÍA  
“MANUEL VELASCO SUÁREZ”**

**SERVICIO DE NEUROCIRUGÍA**

**DR. RICARDO COLIN PIANA.**

Director de Enseñanza

**DR. SERGIO GOMEZ LLATA ANDRADE.**

Profesor titular de curso de Neurocirugía Vasculat

**DR. EDGAR NATHAL VERA.**

Tutor principal de la investigación

**DR. CAMILO RIOS CASTAÑEDA**

Asesor de tesis

**DR. NESTOR SOSA**

Asesores de Tesis

**DR. JOSE ERNESTO LEDESMA GONZALEZ**

Residente de Neurocirugía

## ÍNDICE

---

Resumen.....	4
Abstract.....	5
Antecedentes .....	6
Objetivos .....	8
Material y Métodos .....	9
Resultados .....	13
Discusión.....	19
Conclusiones.....	20
Algoritmo Metodológico.....	21
Bibliografía .....	22
Anexos .....	25

## **RESUMEN**

### **“DETERMINACION DE LA DIFERENCIA DE OXIGENO EN LA EVALUACION DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES”**

#### **OBJETIVO:**

El objetivo de este estudio es determinar si la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral es un procedimiento efectivo para determinar la presencia de una malformación de manera preoperatorio y valorar el grado de efectividad de tratamiento en el postoperatorio.

#### **MATERIAL Y METODOS:**

Estudio prospectivo observacional y longitudinal. Se analizó en el INNMVS pacientes con malformaciones arteriovenosas cerebrales ingresados al servicio de neurocirugía entre marzo 2004 a marzo 2008, de los cuales fueron sometidos a exéresis micro quirúrgica. Se busco la utilidad de la obtención de un gradiente diferencial en la oxigenación venosa obtenida por la correlación entre la sangre venosa a nivel del bulbo de la vena yugular interna, comparándola con el nivel de oxigenación de la sangre arterial a nivel de la arteria radial. Dichas mediciones se realizaron en forma preoperatorio y postoperatoria analizándolas con una fórmula para obtener un valor constante que nos permitió establecer un parámetro comparativo sobre la diferencia arteriovenosa de la oxigenación normal y anormal.

#### **RESULTADOS:**

Participaron cincuenta pacientes solo cuarenta y siete cumplieron con los criterios de inclusión, la forma de presentación en la mayoría de los casos fue hemorragia intracraneal con Malformaciones arteriovenosas frontales, parietales, temporales, occipitales y otra localización. Se le realizo diferencia arteriovenosa de oxígeno preoperatorio y postoperatoria. Se analizo todos los casos con análisis univariante y correlación de Spearman, no encontrando dicha diferencia estadísticamente significativa pero si se encontró correlación entre el grado de la malformación y la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral final.

#### **CONCLUSIONES:**

La diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral en el preoperatorio y postoperatorio no es un método útil para demostrar la exclusión de una malformación arterio venosa cerebral, ni se puede utilizar como adyuvante para denotar dicha obliteración

#### **PALABRAS CLAVE:**

Malformación arteriovenosa cerebral, Diferencia arteriovenosa de oxígeno, GOS.

## **ABSTRACT**

### **Determination of Oxygen Difference in the evaluation of Arteriovenous Malformations.**

#### **OBJECTIVE:**

The propose of this study was determinate Cerebral Arteriovenous Oxygen Difference, is a procedure safely , effective and determine the presence of Arteriovenous Malformation in the preoperative and postoperative and grade value of postoperative treatment.

#### **MATERIAL AND METHODS:**

Prospective, observational, and longitudinal study was analyzed at the National Institute of Neurology and Neurosurgery Manuel Velasco Suarez. Patient's containing Arteriovenous Malformations, to be admitted Neurosurgical service, March 04 to March 08. All the patients something a microsurgical procedure. Contention, differential gradient utility was looked to obtained by the correlation between venous bloody to obtain by the jugular procedure and compare with the arterial level oxygenation radial artery.

This mention did in the preoperative and postoperative. The constants was analyze formule

#### **RESULTS:**

Fifty patients participate, only forty seven established inclusion discernment. The presentation in almost all cases was intracranial hemorrhage, with frontal, parietal, temporal, occipital and other localization Arteriovenous Malformations. Analysis invariant and Spearman correlation to find fulfillment all the cases, the difference did was significative sadistic although to find the grade of Arteriovenous malformation and the Oxygen difference cerebral final.

#### **CONCLUSION:**

The Arteriovenous cerebral oxygen difference, preoperative and postoperative was not helpful method at demonstration, cerebral Arteriovenous malformation exclusion, neither demonstrative adjuvant in obliteration.

#### **KEY WORDS**

Cerebral Arteriovenous Malformation, Arterio-venous oxygen difference, GOS.

## ANTECEDENTES

Una malformación arteriovenosa es una lesión congénita que consiste en un conglomerado compacto de vasos anormales, a través del cual, arterias cerebrales drenan directamente a venas o venulas, se encuentra ausente la red de capilares intermedia normal (1). McCormick clasificó las malformaciones vasculares como Malformaciones Arteriovenosas (MAVs), angiomas cavernosos y venosos, así como telangiectasias capilares (2). Las MAVs son las malformaciones vasculares más comunes y las más propensas de ocasionar hemorragias sintomáticas. Se presentan en aproximadamente 0.5-1% de la población (3). Tienen tres componentes principales: alimentadores arteriales, nido y venas de drenaje; los alimentadores arteriales proveen de sangre a flujo y presión elevada, el nido es la localización en la lesión donde las arterias y arteriolas se conectan las venas (4), esta conexión directa de sangre arterial produce distensión, tortuosidad y cambios reactivos en las venas afectadas (5); las venas de drenaje llegan a vasos más grandes que pueden ser superficiales o profundos (4). Las MAVs cerebrales son resultado de una resolución incompleta o anormal del plexo vascular anastomótico que ocurre normalmente durante la embriogénesis temprana (6). La típica MAV es una lesión en forma de pirámide con una base paralela orientada a las meninges y el vértice a los ventrículos o cerebro profundo (7). Las meninges que la cubre tiende a tener una apariencia fibrótica, el parénquima cerebral contenido dentro de los intersticios pueden mostrar evidencia de edema y necrosis, presumiblemente del daño isquémico relacionado al secuestro vascular e hipertensión venosa (5). Las arterias de las MAVs son anormales debido al aumento de flujo hacia las conexiones de baja resistencia de la MAV, presentan aumento del diámetro de su luz, las paredes muestran áreas irregulares de engrosamiento por colecciones de fibroblastos, tejido conectivo intersticial y células musculares lisas (8). Puede presentarse áreas de adelgazamiento marcado de la pared arterial e involucran una pérdida focal de músculo liso y ausencia o degeneración de lamina elástica (4); estas regiones de adelgazamiento arterial son potenciales orígenes de aneurismas y sangrado (8).

El esquema de graduación más usado para predecir riesgo quirúrgico es el descrito por Spetzler y Martín en 1986 (9). Este simple pero práctico esquema divide pacientes en cinco categorías de riesgo en base a tres variables: tamaño, locación de elocuencia y patrón de drenaje venoso; con relación directa entre menor grado con menor dificultad técnica y duración de la cirugía, así como menor riesgo de morbilidad quirúrgica y mortalidad.

Las MAV s intracraneales se presentan antes de los 40 años y ligeramente más elevado en mujeres. La presentación más común es hemorragia intracraneal, intracerebral como el subtipo más común 65% sobre todo en las que involucran ganglios de la base, cuerpo calloso, plexos coroideo, tallo cerebral y cerebelo; siendo el segundo las convulsiones 28% predominantemente las que se presentar en lóbulo temporal, frontal, parietal, ínsula o cíngulo, además de cefalea (15%) semejando migraña en lesiones frontales, temporales y occipitales; el déficit focal es poco común, relacionado con fenómeno de secuestro u otra alteración de perfusión en el tejido adyacente a la región de la MAV (10). De las hemorragias causadas por MAV, 63% son parenquimatosas, 32% subaracnoideas y 6% intraventriculares. La incidencia de hemorragia intracraneal entre individuos con MAVs es de 0.82 por 100,000 personas al año. El riesgo de sangrado es de 2.4 % y de resangrado 4% por año; la mortalidad después de la primera hemorragia es de 27% (11).

El propósito principal del tratamiento de las MAVs, es prevenir hemorragia, controlar convulsiones y evitar déficit neurológico progresivo minimizando los riesgos de tratamiento. Las modalidades de tratamiento para esta enfermedad son: microcirugía y radiocirugía, además de embolización endovascular como terapia adyuvante, utilizados en forma individual o combinados. La exéresis microquirúrgica total es el método preferido de tratamiento (12); La embolización sirve como herramienta adjunta a la cirugía, pero rara vez es exitosa como modalidad de tratamiento sola. Si el riesgo de cirugía la contraindica debido a la localización de la MAV o si las condiciones médicas generales del paciente son malas, la radiocirugía sola o con embolización puede ser una alternativa eficaz, la radiocirugía también es útil en el tratamiento residual posquirúrgico, especialmente en aquellas localizadas en zonas profundas del cerebro (12)

Posterior a los diferentes procedimientos empleados para el tratamiento de las malformaciones arteriovenosas cerebrales (exéresis micro quirúrgica, terapia endovascular o radiocirugía) se debe realizar una pananagiografía cerebral con sustracción digital para verificar los resultados de la exclusión de la lesión, o lesión residual en caso de una obliteración parcial ya sea por exeresis micro quirúrgica endovascular o radiocirugía (13).

La oxigenación cerebral global puede ser medida por medio de un catéter colocado la vena yugular interna con la punta en el bulbo de la yugular. La saturación de oxígeno venoso yugular (Sjvo2) puede ser medido intermitentemente drenando sangre a través de catéter o continuamente utilizando un catéter de fibra óptica para saturación de oxígeno. El monitoreo (Sjvo2) es útil para detectar episodios de hipoxia/isquemia. El monitoreo de (Sjvo2) puede también ser de ayuda directa en el tratamiento de la hipertensión intracraneana, determinar el fundamento de la fisiopatología, la identificación de niveles óptimos de presión de perfusión cerebral y PCO2 para cada uno de los pacientes. El monitoreo de (Sjvo2) es una técnica con un riesgo relativamente bajo, de un costo modesto y se puede realizar en cualquier centro hospitalario.

La tecnología para el monitoreo continuo de la saturación venosa de oxígeno es utilizada actualmente para detectar episodios isquémicos en pacientes con trauma craneal. Por otra parte poco se sabe de la utilidad de dicho monitoreo en pacientes con MAVS.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Definir las diferencias de oxígeno mediante punción arterial y venosa mediante la utilización de una fórmula para obtener un valor constante que nos permita establecer un parámetro comparativo sobre la diferencia arteriovenosa de la oxigenación normal y anormal.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Determinar si la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral es un procedimiento efectivo para determinar la presencia de una malformación de manera preoperatorio y valorar el grado de efectividad del tratamiento post operatorio.

### **MATERIAL Y METODOS:**

Universo del estudio

Se incluyeron 47 pacientes de Marzo del 2004 a Marzo del 2008 en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Se incluyeron los pacientes mayores de 14 años, que cumplieran con los demás criterios de inclusión del protocolo, De ambos sexos y con diagnóstico de Malformación Arteriovenosa.

El trabajo se llevo a cabo en las instalaciones del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en colaboración con los siguientes departamentos entre Marzo 2004 y Marzo 2008

- Servicio de Neurocirugía.
- Servicio de Neurología.
- Terapia Intensiva Neurológica.
- Departamento de Laboratorio.
- Departamento de Neuroquímica.
- Departamento de Terapia Endovascular.
- Departamento de Neuroanestesiología.

Se realizo un estudio prospectivo, descriptivo y longitudinal. Se tomaron para el estudio todos los pacientes con diagnostico de Malformación arteriovenosa que ingresaron al servicio de Urgencias y Consulta externa del Instituto Nacional de Neurología y, entre Marzo del 2004 y Marzo del 2008. Que cumplieran con los siguientes criterios de inclusión:

- a) Firmar consentimiento informado.
- b) Edad 14 – 70 años.
- c) Admisión por urgencias y/o consulta externa
- d) Diagnostico de Malformación Arteriovenosa Cerebral mediante Angiografía por sustracción digital, Imagen por Resonancia Magnética.

Se realizo análisis estadístico mediante software SPSS versión 16. Se utilizo estadística descriptiva y analítica para la evaluación de los resultados..

Se realizo prueba de Rho de Spearman, para determinar si existían asociaciones entre las variables de la diferencia arteriovenosa de oxígeno con el Escala pronostica de Glasgow.

Se tomaron muestras de 5ml de sangre periférica arterial a nivel radial y venoso a nivel del bulbo de la yugular a todos los pacientes que aceptaron ingresar al protocolo y que cumplieron con los criterios de inclusión del mismo, se almacenaron las muestras en jeringas llenadas al vacío. Previamente rotulados mediante numeración seriada, las muestras fueron llevadas al departamento de Laboratorio General para la determinación de concentración arterial y venosa de oxígeno y saturación venosa y arterial.

## Procesamiento de las muestras

Las muestras de sangre se transportaron inmediatamente y fueron analizadas en Gasómetro BVL Ovni obteniendo los resultados a los 5 minutos de la saturación y concentración de oxígeno arterial y venoso.

## Criterios de Inclusión

- Pacientes del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, admitidos al servicio de Neurocirugía con diagnóstico de malformación Arteriovenosa cerebral.
- Consentimiento por escrito.
- Presencia de Malformación Arteriovenosa cerebral demostrada mediante estudios de imagen tales como Tomografía Computada de cráneo, Imagen de resonancia magnética de cráneo y panangiografía cerebral por substracción digital.
- Pacientes sometidos a cualquier modalidad terapéutica (cirugía, embolización, radio cirugía y/o mixta) en quienes se determino de manera pre y post-tratamiento la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral.

De los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y que no tuvieron algún criterio de exclusión, se recopilaron los siguientes datos de cada expediente: edad, sexo, antecedentes personales patológicos, presentación clínica de la MAV, exploración física al ingreso, datos de los reportes de estudios de imagen como tomografía computada, resonancia magnética y angiografía cerebral, de la cual se registró localización, tamaño, extensión, pedículos arteriales y drenaje venoso para determinar grado en la escala de Spetzler-Martin; número de procedimientos quirúrgicos mediante resección micro quirúrgica, otros procedimientos terapéuticos prequirúrgico y complementarios como embolización endovascular para disminuir el aporte sanguíneo a la MAV y radiocirugía en el caso de lesiones residuales, grado de resección quirúrgica, complicaciones derivadas, así como resultados de la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral.

### Criterios de Exclusión

- Pacientes con diagnóstico de MAV cerebral no sometidos a ninguna modalidad terapéutica, por edad avanzada o comorbilidad asociada.
- Pacientes sometidos a tratamiento en quienes no se determinó la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral.
- Pacientes con diagnóstico de MAV cerebral quienes se rehusaron a tratamiento de la MAV
- Pacientes en quienes se determinó la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral por otras causas (ej.: traumatismo craneo-encefálico).

### Criterios de eliminación

- Pacientes que no acudieron al seguimiento, que decidieron retirarse del estudio o pacientes que fallecieron antes de concluirse su seguimiento.

### Material y Métodos

- Se utilizaron catéteres marca Arrow de doble lumen 7 French.
- Se utilizó gasómetro BVL OMNI para el análisis de las muestras en forma estandarizada.
- Se realizó panangiografía cerebral con sustracción digital bajo técnica de Seldinger.
- Las muestras venosas se obtuvieron a nivel de bulbo de la yugular y la muestra arterial se obtuvo a nivel de la arteria radial.

La DAVO<sub>2</sub> se determinó tomando en cuenta los siguientes parámetros: saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) y presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>); La saturación venosa yugular de oxígeno (SjvO<sub>2</sub>), la presión venosa de oxígeno (PjvO<sub>2</sub>), y la concentración de la hemoglobina. La CaO<sub>2</sub> es el contenido arterial de oxígeno y CvO<sub>2</sub> es el contenido venoso de oxígeno. **DAVO<sub>2</sub> = (Sao<sub>2</sub>-Sjvo<sub>2</sub>) x 1.34 x Hgb + (Pao<sub>2</sub> - Pjvo<sub>2</sub>) x 0.0031 = CaO<sub>2</sub> - CvO<sub>2</sub>.**

Los valores normales de la DAVO<sub>2</sub> son de 4.0 a 5.0 ml/O<sub>2</sub>/DI

## **PARAMETROS DEL ESTUDIO**

### **1.- CLINICOS**

- Escala de Fisher
- Escala de Glasgow de salida.
- Escala Pronostica de Glasgow.

### **2.- NEURORADIOLOGICOS**

- Tomografía computada de cráneo.
- Imagen por Resonancia Magnética.
- Angiografía por sustracción digital.

### **3.- LABORATORIO**

- Niveles gasométricos de PO<sub>2</sub> y SATO<sub>2</sub> venosa, arterial.
- Biometría Hemática Completa
- Determinación de la Diferencia Arterio Venosa de Oxígeno

## **RECURSOS**

### **1.- HUMANOS**

- Personal Médico de Neurocirugía.
- Personal Médico de Neurología.
- Departamento de Laboratorio.
- Personal Médico de Neuroradiología.
- Personal Médico de Terapia Endovascular.
- Personal de enfermería.

## 2.- FISICOS

- Área de Urgencias del INNN.
- Unidad de Neuroimagen.
- Quirófanos.
- Área de Neurocirugía.
- Área de Neurología.
- UTIM.
- UTI.
- Consulta Externa.

## RESULTADOS

Se cateterizaron 50 pacientes portadores de MAVs operadas en los registros del servicio de Neurocirugía del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, de las cuales 19 fueron frontales, 11 parietales, 7 temporales, 5 occipitales 5 de otra localización en el periodo comprendido de 2004 al 2008, solo 47 cumplieron criterios de inclusión.

**Tabla 1.** Análisis de varianza Univariante

Factores inter-sujetos			
		Etiqueta del valor	N
localización	1	frontal	19
	2	parietal	11
	3	temporal	7
	4	occipital	5
	5	otra	5

De los 47 pacientes 20 eran mujeres y 27 hombres, la edad promedio fue de 32 años, con una mínima de 14 y máxima de 78. No existió correlación alguna entre edad y los niveles de Diferencia arteriovenosa de oxígeno en el pre-postoperatorio. **Tabla 2.**

	N	Mínima	máxima	Promedio	Std. Desviación
Edad	47	14	78	32	14.072

En todos los pacientes se logró diagnosticar la presencia de una Malformación Arteriovenosa cerebral, diecinueve frontales, once parietales, 7 temporales 5 occipitales y 5 otra localización. Esta distribución no es diferente a la reportada de forma habitual a la literatura encontrando la mayoría de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales en el lóbulo frontal y parietal. **Tabla 3.**

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Frontal</b>	<b>19</b>	<b>40</b>
<b>Parietal</b>	<b>11</b>	<b>23</b>
<b>Temporal</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
<b>Occipital</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Otra</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>97</b>

#### **Presentación clínica:**

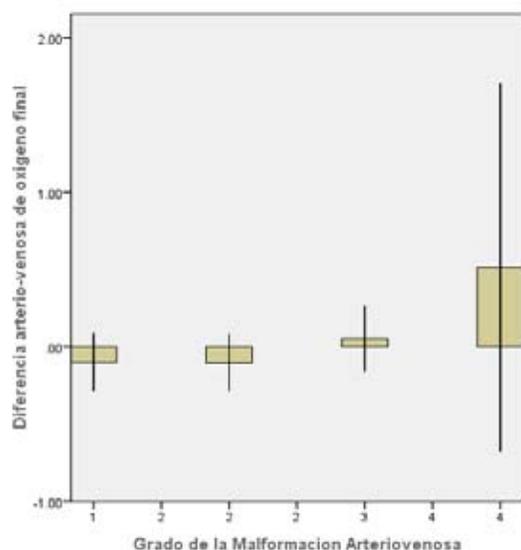
La presentación clínica al momento del diagnóstico fue en orden descendente: hemorrágica 22 (47%), epilepsia 19 casos (40%), cefalea 6 (13%), ningún paciente se presentó con fenómenos de robo. excepto la presentación hemorrágica, el resto de las presentaciones se encontraron combinadas en 4 pacientes. En aquellos que tuvieron presentación hemorrágica (22 casos), los síntomas secundarios fueron: cefalea intensa: 10 casos, pérdida del estado de despierto: 2, crisis convulsivas: 4 náusea y vómito: 5 y, déficit motor y sensitivo 1 caso cada uno relacionados con extensión parietal de la MAV.

**Factores inter-sujetos**

		N
Grado	1	3
MAV	2	23
	3	18
	4	3

**Tabla No.4** Muestra El numero de pacientes en relación con el Grado de Malformación Arteriovenosa Cerebral

De los cuarenta y siete pacientes con malformaciones arteriovenosas cerebrales encontramos veinte tres pacientes con grado dos y dieciocho pacientes con grado tres, tres pacientes con grado uno y cuatro, Se realizo correlación de Pearson no encontrando diferencia arteriovenosa de Oxigeno cerebral en relación al grado de la Malformación Arteriovenosa Cerebral



**Correlaciones**

		Dif.	GdoMAV
Dif.	Correlación de Pearson	1.000	.143
	Sig. (unilateral)		.168
	N	47	47
GdoMAV	Correlación de Pearson	.143	1.000
	Sig. (unilateral)	.168	
	N	47	47

**Grafico 1/Tabla 5.** Muestra la nula relación en la correlación de la Diferencia Arteriovenosa de Oxigeno con el grado de Malformación Arteriovenosa Cerebral.

### **Diagnostico por imagen:**

Todos los pacientes cuentan con tomografía computada de cráneo para el diagnostico inicial, complementada con resonancia magnética sobre todo en aquellos pacientes con MAVS que no presentaron hemorragia.

En todos los casos se completó protocolo de estudio de imagen con angiografía cerebral. Tres pacientes se clasificaron en escala Spetzler-Martin I (6%), 23 pacientes (49%) en escala de II, 18 (38%) en escala III, y 3 pacientes (6%) en escala IV. **Tabla 4.**

El 87% (41 pacientes) presentaron MAV de mediano tamaño (entre 3 y 6 cms.), 6% (3 pacientes) MAV pequeña (menor de 3 cms.) y el 6% (3 pacientes) MAV grande o mayor de 6 cms. Los principales pedículos arteriales que alimentan las MAVs provenían de la arteria cerebral media y anterior en el 80%. El drenaje venoso fue principalmente superficial hacia seno longitudinal superior en 40 casos (75%), profundo hacia seno recto y vena de Galeno en 5 casos (15%) y de los dos tipos en 2 casos (10%).

### **Tratamiento quirúrgico y multidisciplinario:**

De los 47 pacientes operados, 3 de ellos (6%) fueron sometidos a embolización parcial mediante terapia endovascular previo a la cirugía con Histoacryl, de los cuales 2 pacientes recibieron 1 sesión de embolización, y 1 paciente 2 sesiones, con periodo de tiempo entre la embolización y exéresis microquirúrgica que vario entre 1-5 días Dos pacientes (4%) requirieron 2 eventos quirúrgicos para completar exéresis total de la MAV. La exclusión total de la MAV se comprobó con angiografías de control posquirúrgico en todos los pacientes sin evidencia de nido residual.

### **Complicaciones:**

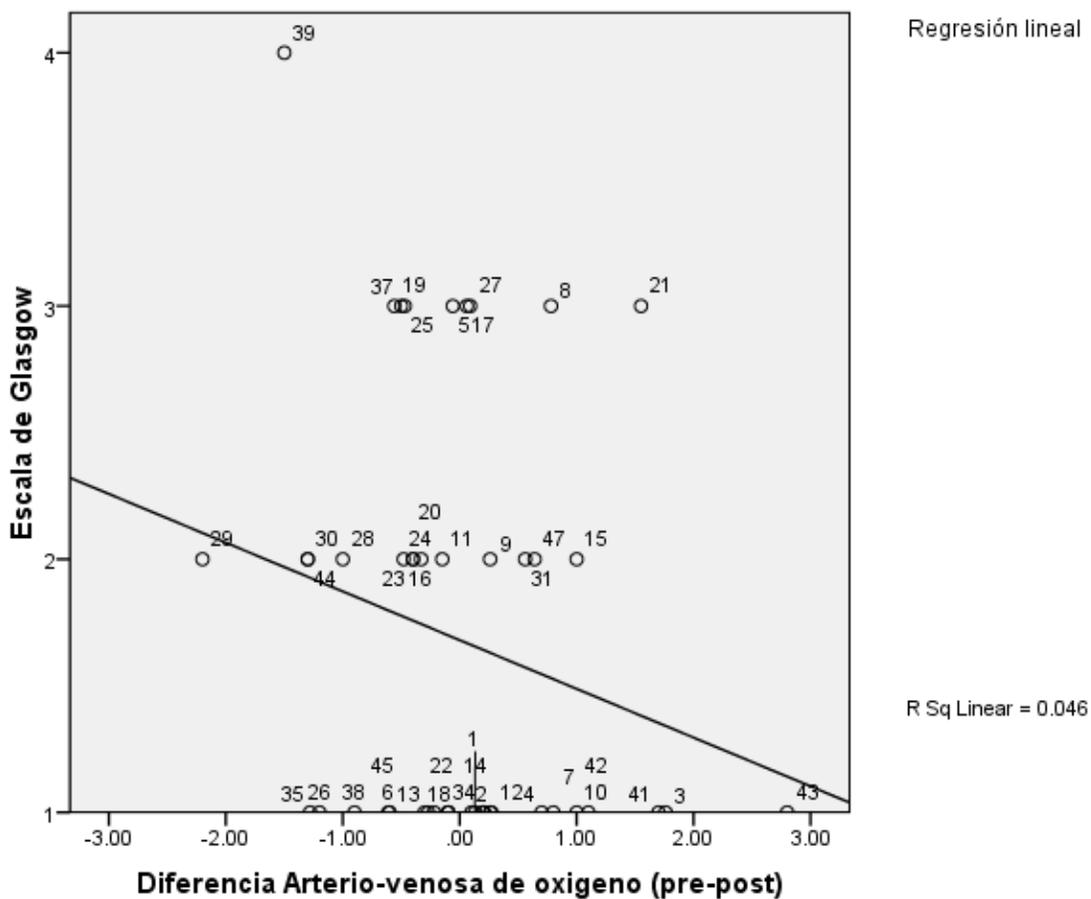
Dentro de las complicaciones transoperatorias se reportaron edema severo en dos casos uno de ellos acompañado de hemorragia profusa que impidió la exéresis completa, los dos casos se sometieron a un segundo evento quirúrgico 2 y 10 días después para completar la resección de la MAV una vez que disminuyó el edema.

### **Pronostico funcional:**

De los 47 pacientes operados, 40 pacientes (75%) lograron una integración total a sus actividades habituales o laborales, 30 de estos pacientes desde el primer mes de operados, y 12 en un periodo de 6 a 24 meses (media 7.2, mediana y moda 6 meses). Los 5 pacientes restantes (25%) lograron como recuperación máxima al final del seguimiento (1 año), vida independiente pero no total en sus actividades cotidianas, 3 (60%) de ellos relacionados con presentación hemorrágica al momento del diagnostico de MAV, uno de estos con déficit motor (hemiparesia) desde el momento de hemorragia; en ningún paciente

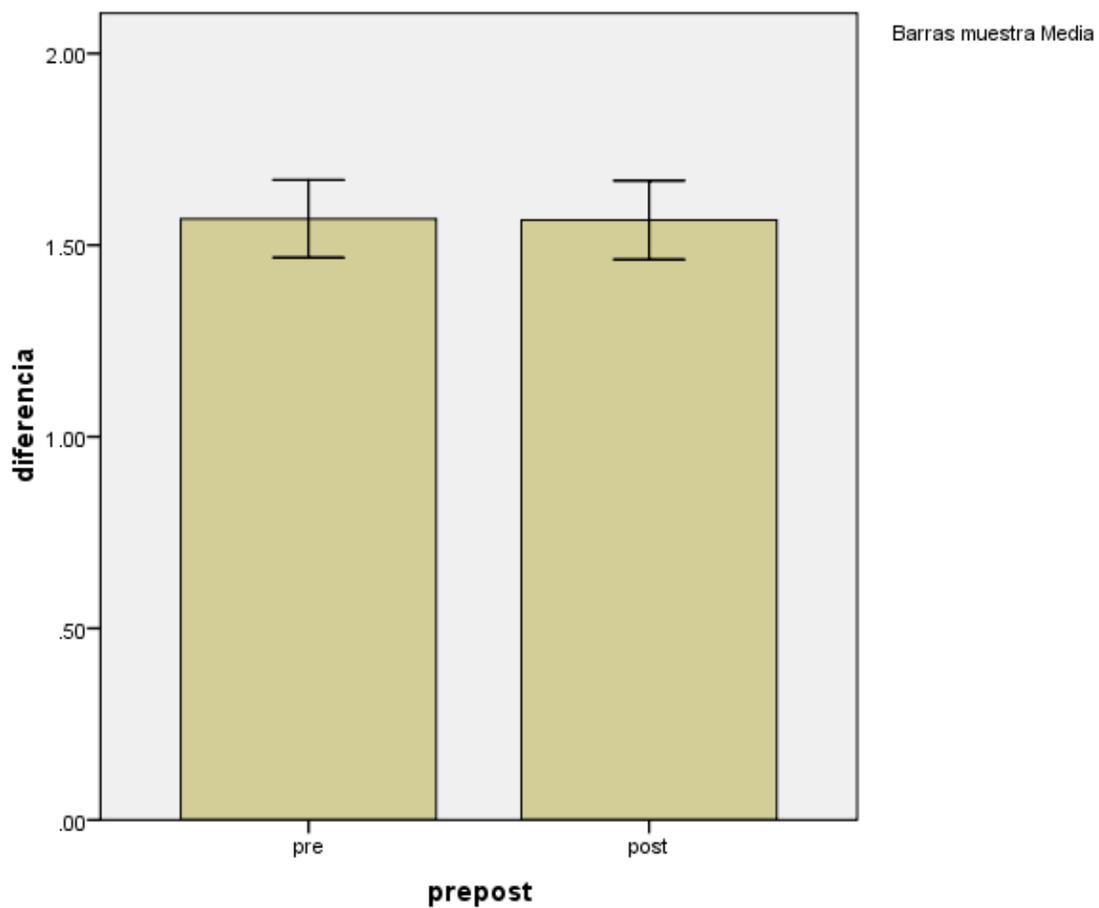
se reporto dependencia en actividades habituales al final del estudio. El deterioro funcional máximo al final de la recopilación de datos en algunos pacientes fue vida independiente, aunque en 3 pacientes (15%) se registró dependencia de ayuda en actividades cotidianas al momento de egreso hospitalario, mismos que mejoraron hacia independencia en las mismas actividades, dos de ellas con relación a presentación hemorrágica.

Se encontró relación de la escala pronostica de Glasgow con la diferencia arteriovenosa de oxigeno cerebral teniendo como significancia estadística P.0.046



**Grafico 2.** Muestra la correlación entre la (p0.046 prueba de correlación de Spearman) diferencia arteriovenosa de Oxigeno cerebral con la escala pronostica de Glasgow.

Al realizar la exclusión microquirurgica de la Malformación Arteriovenosa cerebral al ser demostrada por angiografía por sustracción digital, Al realizar el análisis para muestras pareadas con T de Student la diferencia arteriovenosa de oxigeno cerebral en el preoperatorio y postoperatorio no sufrió modificaciones importantes en todos los casos hacia elevarla o normalizarla, siendo no estadísticamente significativo este análisis con p.980



**Grafico. 3.** Muestra como la Diferencia arteriovenosa de oxigeno cerebral en el preoperatorio y postoperatorio no tiene correlación ni es estadísticamente significativa p. 980.

## **DISCUSION:**

En épocas recientes han existido numerosos estudios que demuestran el rol fundamental que juega los diferentes métodos diagnósticos en el conocimiento de las malformaciones arteriovenosas cerebrales. La hemorragia intracraneal continua siendo una de las principales causas de morbi – mortalidad en nuestra institución por ello es importante continuar la identificación de factores diagnóstico terapéuticos que pudieran hacer diferencia en cuanto al pronóstico de estos pacientes se refiere.

En este estudio encontramos resultados muy similares a estudios sobre este tema en cuanto a las características demográficas se refiere, es decir, encontramos que la mayoría de los pacientes que acudieron al Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Dr. Manuel Velasco Suárez, un porcentaje similar en cuanto al género, la edad promedio, la localización de las Malformaciones arteriovenosas cerebrales, no es diferente a la reportada ya con anterioridad.

La diferencia arterio venosa de oxígeno cerebral es un patrón fundamental en trauma craneal y en diferentes espectros de la hipertensión intracraneal, partiendo del concepto de las malformaciones arteriovenosas se tratan de fístulas directas sin red capilar e intercambio de sangre arterial y venosa y partiendo de un estudio previo publicado con resultados muy alentadores, decidimos realizarlo en pacientes sometidos a exeresis microquirúrgica y realizar la DAVO en el preoperatorio y postoperatorio sin encontrar correlación estadísticamente significativa que avalen la patencia de este método diagnóstico.

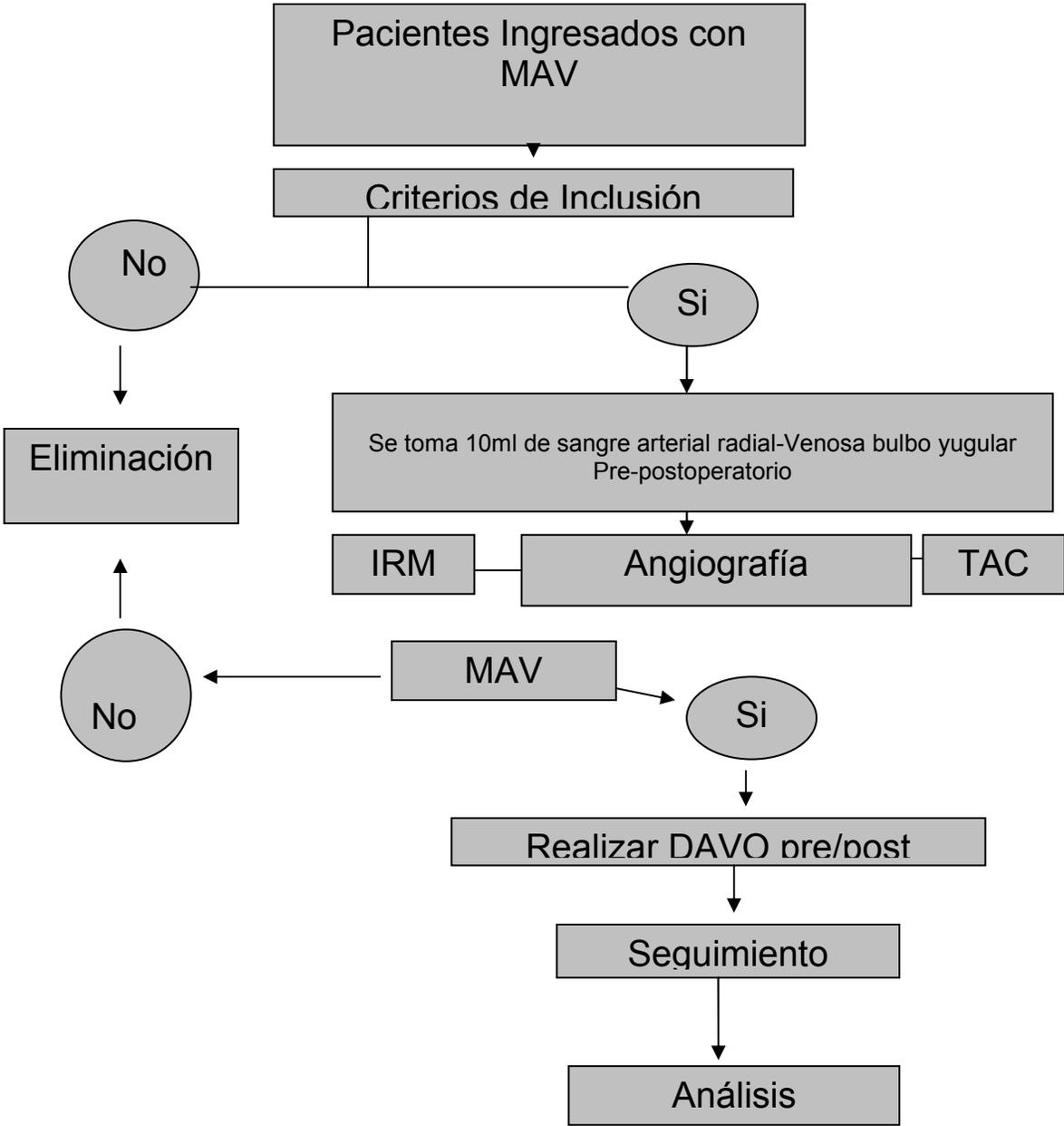
El estándar de oro en el diagnóstico postoperatorio en demostrar de manera directa la exclusión de una malformación arteriovenosa es la angiografía, aunque en estudios previos demuestra que la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral es un método práctico fácil y de manera mediata en dictaminar la eliminación de la fístula embriónica en nuestro estudio no encontramos correlación de la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral en el preoperatorio-postoperatorio p. 980.

En nuestro estudio encontramos que pacientes con mayor diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral tienen mayor escala pronóstica de Glasgow esta correlación estadísticamente significativa ( $p=0.046$ ) y no mencionada en estudios previos.

#### **CONCLUSIONES:**

- La diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral en el preoperatorio y postoperatorio no es un método útil para demostrar la exclusión de una malformación arteriovenosa cerebral, ni se puede utilizar como adyuvante para denotar dicha obliteración
- Nuestros resultados obtenidos en este estudio no concuerdan en el sentido de demostrar que la exclusión quirúrgica de una malformación arteriovenosa cerebral se acompaña invariablemente del aumento de la diferencia arteriovenosa cerebral.

Algoritmo Metodológico



## BIBLIOGRAFÍA

1. Holand M. Clinical presentation and diagnostic evaluation of intracranial Arteriovenous malformations, in Wilkins RH, Rengachary SS: *Neurosurgery* .Mc Graw Hill, second ed. 1996:2255-59
2. McCormick WF. Pathology of vascular malformations. *J Neurosurgery* 1966;24:807
3. Johnson PC, Wascher TM, Golfinos J. Definition and pathologic features. In Awad IA, Barrow DL, eds. *Cavernous Malformations* Park Ridge, IL: American Association, neurological Surgeons, 1993:1-11.
4. Hoang T-A, Hasso AN. Intracranial vascular malformations. *Neuroimaging Clin North American* 1994;4:823-42
5. Challa VR, Moody DM, Brown WR. Vascular malformations of the central nervous system. *J Neuropathol Exp Neurol* 1995;54:609-21
6. Padgett DH. The development of the cranial arteries in the human embryo. *Carnegie Contrib embryol* 1947;33:305
7. Davis RL, Robertson DM. *Textbook of neuropathology*. 3rd Ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997
8. Martin N, Vinters H. Pathology and grading of intracranial vascular malformation. In Barrow DI, ed. *intracranial vascular malformations*. Park Ridge IL: American Association of Neurological Surgeons, 1990:1-30
9. Sptzler RF, Martin NA. A proposed grading system of arteriovenous malformations. *JNeurosurg* 1986;65:476-83
10. Brown RD Jr, Wiebers DO, Forbes J. The natural history of unruptured intracranial arteriovenous malformations. *J Neurosurg* 1988;68:352-57
11. Ondra SL, Troupp H, George E. The natural history of symptomatic arteriovenous malformations of the brain: a 24 years follow-up assessment. *J Neurosurg* 1990;73:387-91
12. Jafar JJ, Awad AI, Huang PP. Intracranial vascular malformation: clinical decision and multimodality management strategies. In Jafar JJ, Awad AI, eds. *Vascular Malformations of the Central Nervous System*. Lippincott Williams & Wilkins 1999: 219-32
13. Gopinath SP, Robertson CS, Contant CF, et al: Jugular venous desaturation and outcome after head injury. *J. Neurol Neurosurg Psiquiatry* 55: 717-723, 1994

14. Contant CF, Robertson CS, Gopinath SP et al: Determination of clinically important threshold in continuously monitored patients with head injury. J Neurotrauma IO(Suppl): S 57, 1993.
15. Obrist WD, Langfitt T, Jaggi J, et al: Cerebral blood flow and metabolism in comatose patients with acute head injury: Relationship to intracranial hypertension. J Neurosurg 61: 241-253, 1984
16. Gokaslan ZL, Robertson CS, Narayan RK, et al: Barbiturates, cerebral blood flow, and intracranial hypertension, in Hoff JT, Betz AL (ed) Intracranial Pressure VII Berlin: Springer-Verlag, 1989: 894-897.
17. Robertson CS, Contant CF, Gokaslan ZL, et al: Cerebral blood flow, arteriovenous oxygen difference, and outcome in head injury patients. J Neurol Neurosurg Psychiatry 55: 594-603, 1992.
18. De Witt DS, Prough DS, Taylor CL, et al: Reduced cerebral blood flow, oxygen delivery, and electroencephalographic activity after traumatic brain injury and mild hemorrhage in cats. J Neurosurg 76: 812-821, 1992.
19. Robertson CS, Narayan RK, Gokaslan Z, et al: Cerebral arteriovenous oxygen difference as an estimate of cerebral blood flow in comatose patients. J Neurosurg 70: 222-230, 1989.
20. Robertson CS, Grossman RG, Goodman JC, et al: The predictive value of cerebral anaerobic metabolism with cerebral infarction after head injury. J. Neurosurg 67: 361-368, 1987.
21. Sheinberg M, Kanter MJ, Robertson CS, et al: Continuous recording of jugular venous oxygen saturation in head-injured patients. J Neurosurg 76: 212-217, 1992.
22. Stoechetti N, Paparella A, Bridelli F et al: Cerebral venous oxygen saturation studied using bilateral samples in the jugular veins. Neurosurgery 34: 38-44, 1994.
23. Leslie N. Sutton, M.D., Alan C. McLaughlin, Ph. D., Stephen Dante, M.D., Mark Kotapka, M.D., Teresa Sinwell, B.S., and Elizabeth Mills, B.S. et al: Cerebral venous oxygen content as a measure of brain energy metabolism with increased intracranial pressure and hyperventilation J. Neurosurgery 73: 927-932, 1990.
24. Nino Stoechetti, M.D., Alessandro Paparella, M.D., Franca Bridelli, Marisa Bacehi, B.D., Paolo Piazza, M.D., Paolo Zucconi, M.D. et al: Cerebral Venous Oxygen Saturation with Bilateral Samples in the Internal Jugular Veins. Neurosurgery, Vol. 34, N 1 January 1994.

25. Robertson CS, Grossman RG, Goodman JC, et al: The predictive value of cerebral anaerobic metabolism with cerebral infarction after head injury. *J. Neurosurg* 67: 361-368, 1987.
26. Sheinberg M, Kanter MJ, Robertson CS, et al: Continuous recording of jugular venous oxygen saturation in head-injured patients. *J Neurosurg* 76. 212-217, 1992.
27. Stoechetti N, Paparella A, Bridelli F et al: Cerebral venous oxygen saturation studied using bilateral samples in the jugular veins. *Neurosurgery* 34: 38-44, 1994.
28. Leslie N. Sutton, M.D., Alan C. McLaughlin, Ph. D., Stephen Dante, M.D., Mark Kotapka, M.D., Teresa Sinweil, B.S., and Elizabeth Milis, B.S. et al: Cerebral venous oxygen content as a measure of brain energy metabolism with increased intracranial pressure and hyperventilation *J. Neurosurgery* 73: 927-932, 1990.
29. Nino Stoechetti, M.D., Alessandro Paparella, M.D., Franca Bridelli., Marisa Bacebi, B.D., Paolo Piazza, M.D., Paolo Zucconi, M.D. et al: Cerebral Venous Oxygen Saturation with Bilateral Samples in the Internal Jugular Veins. *Neurosurgery*, Vol. 34, N 1 January 1994.
30. Norihiko Tamaki, M.D., Tingkai Lin, M.D., Masahiro Asada, M.D., Katsuzo Fujita, M.D., Shogo Tomigana, M.D., Mitsuru Kimura, M.D., Kazumasa Ehara, M.D., and Satoshi Matsumoto, M.D. et al: Modulation of blood flow excision of a high-flow cerebral arteriovenous malformation. *J. Neurosurg.* 72. 509-512, 1990.
31. Sutton LN, McLaughlin AC, Dante S, et al: Cerebral venous oxygen content as a measure of brain energy metabolism with increased intracranial pressure and hyperventilation. *J Neurosurg* 73: 927-932, 1990.

## ANEXOS

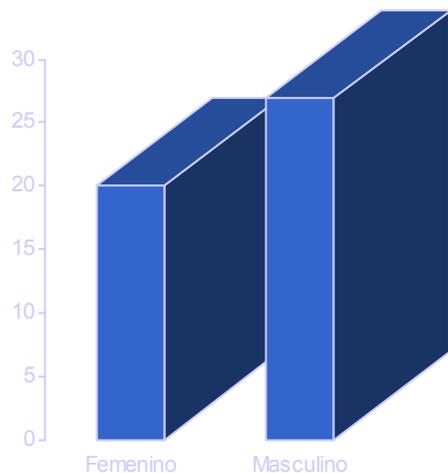
**Tabla 6.**  
**ESCALA DE SPETZLER-MARTIN:**

Parámetro	Puntuación
• TAMAÑO DE LA MAV	
Pequeña (menor de 3 cms.)	1
Mediana (3 a 6 cms.)	2
Grande (mayor de 3 cms.)	3
• ELOCUENCIA	
No elocuente	0
Elocuente	1
• PATRÓN DE DRENAJE	
Solo superficial	0
Profundo	1

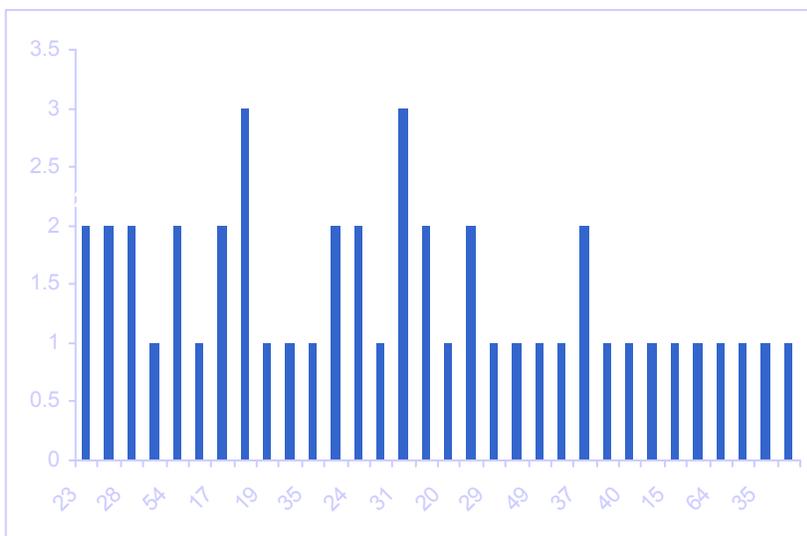
**Tabla 7.**  
**ESCALA PRONOSTICA DE GLASGOW**

Parámetro	Puntuación
Normal	1
Incapacidad Leve	2
Incapacidad Severa	3
Estado Vegetativo Persistente	4
Muerte	5

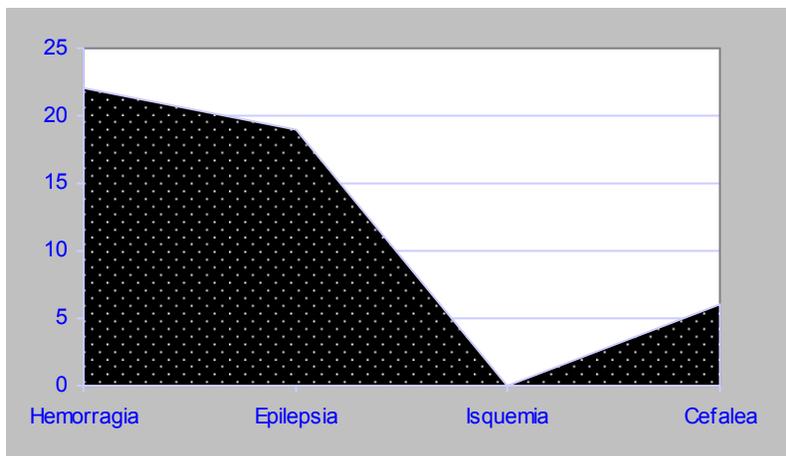
**Gráfico 4.** Distribución por sexo



**Gráfico 5.** Distribución por grupos de edad

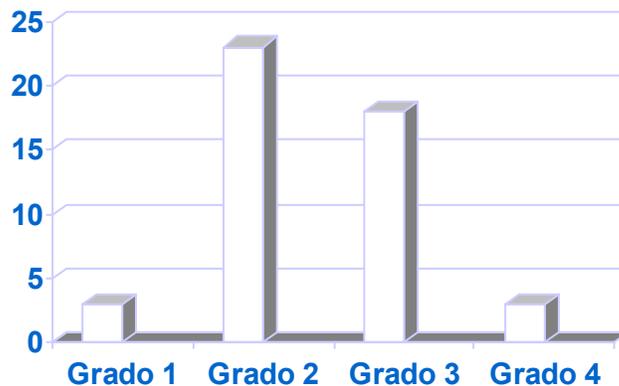


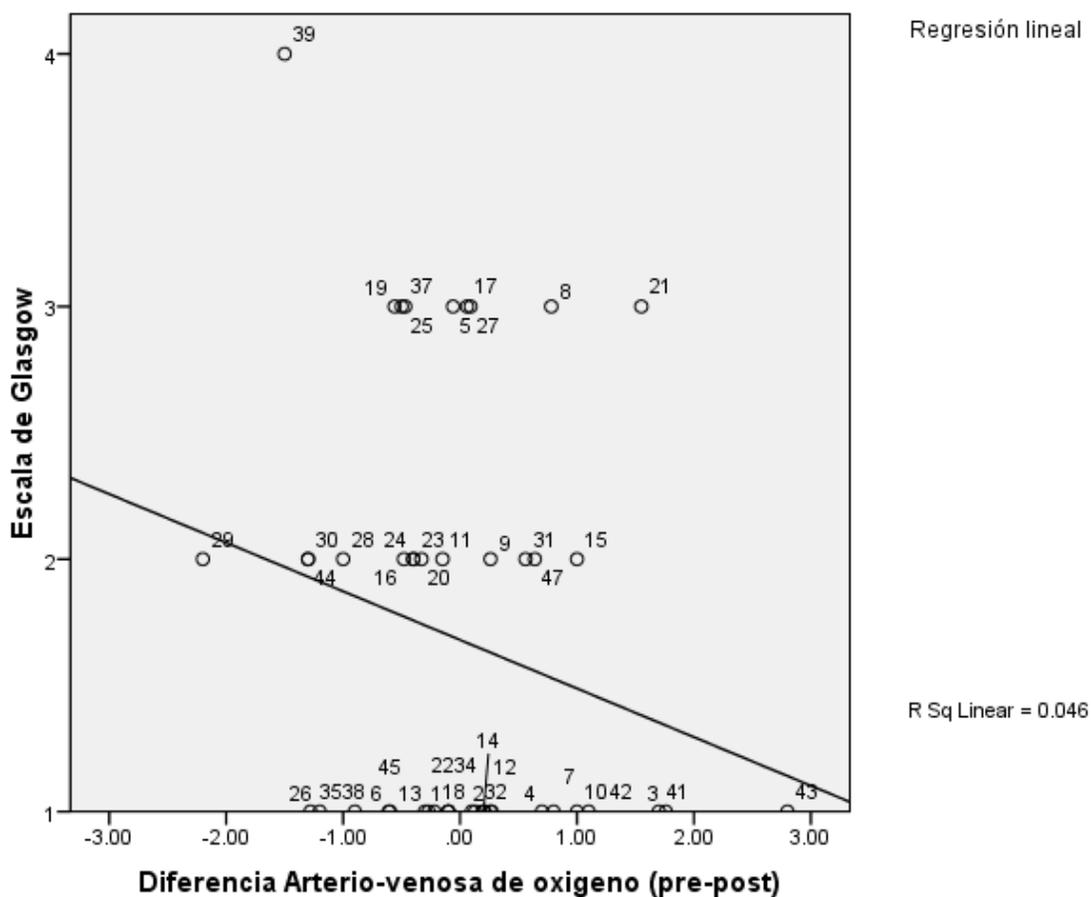
**Gráfica 6.** Presentación Clínica



**Gráfica 7.** Porcentajes por escala de Spetzler Martin

**GRADO DE LA MAV (Spetzler-Martin)**





**Grafico 8.** Se muestra la relación entre la (p<0.046, prueba de correlación de Spearman) a mejor grado neurológico mayor la diferencia arteriovenosa de oxígeno cerebral, lo cual correlaciona con el pronostico final del paciente.