



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERÍA Y OBSTETRICIA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA ESPECIALIZADA EN
PACIENTES CON MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS
CEREBRALES, EN EL INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGÍA Y
NEUROCIRUGÍA, EN LA CIUDAD DE MÉXICO.

T E S I S I N A
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN ENFERMERÍA NEUROLÓGICA
P R E S E N T A:
ARACELI BERNAL GONZÁLEZ

CON LA ASESORIA DE LA
DRA. CARMEN L. BALSEIRO ALMARIO



CIUDAD DE MÉXICO.

FEBRERO 2017



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.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Lasty Balseiro Almario, por la asesoría brindada de Metodología de la investigación que hizo posible culminar con éxito esta Tesina.

A la Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Nacional Autónoma de México, por todas las enseñanzas recibidas de la Especialidad de Enfermería Neurológica a lo largo de un año, con lo que fue posible obtener los aprendizajes significativos para mi formación como Especialista.

A mis maestros y maestras de la Especialidad quienes gracias a su arduo trabajo, han hecho de mí una Especialista para beneficio de todos los pacientes que atiendo en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez”.

Al personal de Enfermería del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” por transmitir sus conocimientos, habilidades y experiencia en los diferentes servicios por los que pasé durante mi formación como Especialista.

DEDICATORIAS

A mis padres: María de Jesús González Natividad y Silvestre Bernal Campos, quienes han sembrado en mí el camino de la superación personal que hizo posible culminar esta meta profesional.

A mis hermanos: Antonio, Esperanza, Reyna, Linda, Elena, Ma. Guadalupe, Jesús y Luis Bernal González por todo el apoyo incondicional recibido en todas las etapas de mi vida personal y profesional.

A mi hijo: Jared Balam Bernal González a quien le he restado tiempo de atención y de quien a cambio, he recibido amor, comprensión y ternura, que ha significado mi motor más importante en mi vida.

A mis amigas: Juana Ortíz, Mayra Beatriz Naranjo, Adriana Lauro, Carmen Peralta, Leticia Hernández, Angélica Peña, de quienes siempre he recibido lo mejor en apoyo y ayuda en todo momento.

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	1
1. <u>FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA DE TESINA</u>	3
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA	3
1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA TESINA	6
1.4 OBJETIVOS	7
1.4.1 General	7
1.4.2 Específicos	8
2. <u>MARCO TEÓRICO</u>	9
2.1. MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS	9
CEREBRALES	
2.1.1 Conceptos básicos	9
- De Malformación Arteriovenosa Cerebral	9

2.1.2	Antecedentes de las Malformaciones	10
	Arteriovenosas Cerebrales	
	- En los papiros de Ebers	10
	- Hipócrates y Galeno	10
	- William Herrey y Malphihi	11
	- Otros autores	11
2.1.3	Etiología de las Malformaciones Arteriovenosas	12
	Cerebrales	
	- Desconocida	12
	- Defecto embrionario	13
	- Robo vascular	15
	- Nido único	16
2.1.4	Epidemiología de las Malformaciones	17
	Arteriovenosas Cerebrales	
	- Incidencia en el mundo	17
	- Incidencia en México	18

	Pag.
2.1.5 Sintomatología de las Malformaciones	19
Arteriovenosas Cerebrales	
- Accidente Vascular Cerebral	19
- Hemorragia	20
- Daños neurológicos	21
- Migrañas y cefaleas	22
2.1.6 Clasificación de las Malformaciones	23
Arteriovenosas Cerebrales	
- De Spetzler y Martín	23
• Grado I y II	23
• Grado III	24
• Grado IV, V y VI	24
2.1.7 Diagnóstico de las Malformaciones	24
Arteriovenosas Cerebrales	
- Historia clínica y exploración neurológica	25
- Tomografía computarizada	25

- Resonancia magnética	26
- Angiografía digital selectiva	26
- Angioresonancia	27
- Angiotomografía	28
2.1.8 Tratamiento de las Malformaciones	29
Arteriovenosas Cerebrales	
- Microneurocirugía	29
• Angioarquitectura	30
• Craneotomía	31
• Ataque periférico	32
• Disección circunferencial	32
• Extensa coagulación y Vena de drenaje	33
• Terapia endovascular	35
• Radiocirugía	36
• Falla del tratamiento	37

3. <u>INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA ESPECIALIZADA EN</u>	
<u>PACIENTES CON MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS</u>	39
<u>CEREBRALES</u>	
- En la atención	39
• Valorar el estado de conciencia del paciente como parte de la Valoración Neurológica	39
• Valorar la reacción pupilar como parte de la Valoración Neurológica	40
• Valorar las constantes vitales	42
• Medir la presión intracraneana	44
• Movilizar al paciente en bloque o con movimientos pasivos	45
• Mantener la alineación corporal del paciente	46
• Mantener las vías aéreas permeables	46
• Limitar la aspiración de secreciones	47
• Mantener la normoterapia del paciente menor a 37°	48

	Pag.
• Vigilar al paciente en las Crisis convulsivas	49
• Proporcionar seguridad al paciente mediante protectores de la camilla elevada	50
• Mantener el equipo de aspiración y realizar la aspiración gentil	51
• Identificar el tipo de duración de las crisis convulsivas	51
• Vigilar la desviación de la mirada en la crisis convulsiva	52
• Medir la oximetría del pulso	53
• Mantener al paciente en posición semifowler	54
• Proporcionar cambios posturales cada 2 horas	54
• Detectar signos de agitación del paciente	55
• Evaluar signos de dolor en el paciente	56
• Valorar la presencia de dolor	57
• Valorar el sangrado en áreas de punción en la post embolización	57

- Tomar el pulso pedio en post-embolización 58
- Liberar la compresión cefálica en la craniectomía descompresiva 58
- Mantener la herida quirúrgica limpia y seca 59
- Liberar las salientes óseas en el paciente 60
- Favorecer el descanso y la relajación del paciente 61
- Mantener la eliminación del paciente semejante a lo cotidiano 61
- Orientar al paciente en tiempo y espacio 61
- En la rehabilitación 62
 - Mantener la piel del paciente limpia y seca 62
 - Enseñar al paciente y su familia sobre los cuidados a la herida quirúrgica 63
 - Instruir al cuidador primario sobre el manejo de la mecánica corporal 63
 - Capacitar al cuidador primario en el manejo al marco cólico 64

- Sencibilizar al cuidador primario acerca de los cambios posturales del paciente y cuidados a la piel 65

4. METODOLOGÍA 66

4.1 VARIABLES E INDICADORES 66

4.1.1. Dependiente 66

- Indicadores 66

- En la atención 66
- En la rehabilitación 67

4.1.2 Definición operacional: Malformación 68

Arteriovenosa Cerebral

- Conceptos básicos 68
- Etiología de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales 68
- Epidemiología de las MAV's 69
- Sintomatología de las MAV's 69

	Pag.
- Clasificación de las MAV's	70
- Diagnóstico de las MAV's	70
- Tratamiento de las MAV's	71
- Complicaciones de las MAV's	72
- Pronóstico de las MAV's	72
- Intervenciones de Enfermería Especializada	73
- En la atención	73
- En rehabilitación	74
4.1.3 Modelo de relación de influencia de la variable	75
4.2 TIPO Y DISEÑO DE TESIS	76
4.2.1 Tipo de Tesis	76
4.2.2 Diseño	77
4.3 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADAS	77
4.3.1 Fichas de trabajo	77
4.3.2 Observación	78

5. <u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	79
5.1 CONCLUSIONES	79
5.2 RECOMENDACIONES	84
- En la atención	84
- En la Rehabilitación	89
6. <u>ANEXOS Y APÉNDICES</u>	92
7. <u>GLOSARIO DE TÉRMINOS</u>	111
8. <u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	120

ÍNDICE DE ANEXOS Y APÉNDICES

		Pag.
ANEXO No.1:	MALFORMACIÓN ARTERIOVENOSA CEREBRAL (MAV'S).....	94
ANEXO No. 2:	MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES DE PREDISPOSICIÓN CONGÉNITA.	95
ANEXO No. 3:	TRAMA ENMARAÑADA DE CONDUCTOS VASCULARES EN LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.....	96
ANEXO No. 4:	HEMORRAGIA INTRACEREBRAL.....	97
ANEXO No. 5:	HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA Y ANGIOGRAFÍAS CAROTIDEAS QUE MUESTRAN UN HEMATOMA INTRAFRONTAL DERECHO.....	98
ANEXO No. 6:	CLASIFICACIÓN DE SPETZLER Y MARTIN PARA LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.....	99

ANEXO No. 7:	GRADOS I y II DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.	100
ANEXO No. 8:	GRADO III DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.....	101
ANEXO No. 9:	GRADOS IV y V DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.....	102
ANEXO No. 10:	TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA UTILIZADA EN EL DIAGNOSTICO DE LAS MAV'S.....	103
ANEXO No. 11:	RESONANCIA MAGNÉTICA COMO PROCEDIMIENTO DIAGNOSTICO DE LAS MAV'S.....	104
ANEXO No. 12:	ANGIORESONANCIA NO INVASIVA EN LA LOCALIZACIÓN DE LAS MAV'S.....	105
ANEXO No. 13:	MICRONEUROCIURUGÍA COMO TRATAMIENTO DE LAS	

	MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.....	106
ANEXO No.14:	ANGIOARQUITECTURA EN EL TRATAMIENTO DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.....	108
ANEXO No. 15:	CRANEOTOMÍA EN MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.....	109
ANEXO No. 16:	CASO DEMOSTRATIVO DEL ACTO QUIRÚRGICO DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.....	110

INTRODUCCIÓN

La presente Tesina tiene como objetivo analizar las intervenciones de Enfermería Especializada, en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales (MAV's) en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía "Manuel Velasco Suárez" (INNN) en la Ciudad de México. Para analizar esta investigación documental, se ha desarrollado la misma en ocho importantes capítulos que a continuación se presentan:

En el primer capítulo se da a conocer la Fundamentación del tema de Tesina, que incluye los siguientes apartados: Descripción de la situación del problema, Identificación del problema, Justificación de la Tesina, Ubicación del tema de estudio y Objetivos: General y Específicos.

En el segundo capítulo se ubica el Marco Teórico de la variable Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales (MAV's), a partir del estudio y análisis de la información empírica primaria y secundaria de los autores más connotados que tienen que ver con las medidas de atención de enfermería en pacientes con MAV's. Esto significa que el apoyo del Marco Teórico ha sido invaluable para recabar la información necesaria que apoyan el problema y los objetivos de ésta investigación.

En el tercer capítulo se presenta el Marco Teórico de la variable Intervenciones de Enfermería Especializada en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales (MAV's) en los campos de la atención y la rehabilitación de Enfermería, buscando siempre que la atención profesional y especializada se brinde con calidad.

En el cuarto capítulo se muestra la Metodología empleada con la variable Intervenciones de enfermería en pacientes con MAV's, así como también los indicadores de esta variable, la definición operacional de la misma y el modelo de relación de influencia. Forma parte de este capítulo, el tipo y diseño de la Tesina así como también las técnicas e instrumentos de investigación utilizados entre los que están las fichas de trabajo y la observación.

Finaliza ésta Tesina con las Conclusiones y Recomendaciones, los Anexos y Apéndices, el Glosario de Términos y las Referencias Bibliográficas que están ubicadas en los capítulos quinto, sexto, séptimo y octavo, respectivamente.

Es de esperarse que al culminar ésta Tesina se puedan contar de manera clara con las Intervenciones de Enfermería Especializada en Neurología de pacientes con MAV's, para proporcionar la atención de calidad profesional que este tipo de pacientes merece.

1. FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA DE TESINA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA

El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suárez” (INNN) es considerado como uno de los principales centros dedicados al estudio de las ciencias neurológicas. Al ser concebido inicialmente como una Institución donde se cultivan con la misma importancia académica las tres principales divisiones de las neurociencias clínicas: Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría, sus resultados han probado que la organización diseñada por divisiones, fue la elección correcta para el estudio integral de las enfermedades cerebrales.¹

Se trata entonces, de una de las contadas instituciones en el mundo que se dedica de manera exclusiva a la investigación, enseñanza, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cerebrales, desde sus bases moleculares hasta sus componentes sociales. Es por ello, una Institución líder en México con gran reconocimiento internacional, lo que representa una oportunidad única para diseñar programas, guías de atención y estrategias para los padecimientos neurológicos, neuroquirúrgicas y neuropsiquiátricos en México.²

¹Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. *Antecedentes históricos*. Disponible en: <http://www.innn.salud.gob.mx/interior/instituto/instituto.html> México, 2011. p. 1 Consultado el 25 de marzo del 2011.

² Id.

El prestigio del INNN está basado en la atención médica de alta calidad, ya que atiende a más de 6,000 nuevos pacientes, ofrece cerca de 90,000 consultas médicas y realiza más de 2,000 procedimientos quirúrgicos por año. Además, como Instituto, diseña protocolos de diagnóstico y tratamiento, genera conocimiento científico en patologías de gran relevancia social y pública alrededor de 100 artículos en revistas científicas por año.

En su discurso de inauguración, el Dr. Manuel Velasco Suárez mencionó: “El Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, no sólo se destinará al estudio y atención de las enfermedades neurológicas sino al tratamiento e investigación neuroquirúrgica, así como también al mejor conocimiento de los desórdenes mentales agudos y como centro de enseñanza e investigación pura y aplicada esperamos que llegue a superar mucho de los existentes”.³

Tomando en cuenta lo anterior y cumpliendo sus objetivos, el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, recibe pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales que han debutado en hemorragia intracerebral y crisis epilépticas, cuya presentación dificulta la pronta recuperación e incrementa las secuelas permanentes en los pacientes. Esto representa un reto para el personal de enfermería como parte de un equipo multidisciplinario cuyas intervenciones se enfrentan a malformaciones que no están estáticas, sino que tienden a aumentar de volumen con el tiempo.

³ Id.

El factor humano de Enfermería del Instituto constituye alrededor 398 personas entre el personal directivo, personal de supervisión y personal operativo. Todo este personal coadyuva eficientemente en la atención de los pacientes internados. En relación con el personal especializado en Neurología que se ha formado en el propio Instituto, en nueve Generaciones de capacitación especializada, existen alrededor de 30 profesionales, lo que constituye una minoría para atender y para cuidar de forma especializada a los pacientes. Por ello, es sumamente importante contar con mayor cantidad de personal de Enfermería Especializado que coadyuve a mejorar la atención y rehabilitación en el tratamiento de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales y que contribuya a la disminución de riesgos de la salud de los pacientes.

Por lo anterior, en ésta Tesina se podrá definir en forma clara cuál es la participación de la Enfermera Especialista en Neurología para mejorar la atención y rehabilitación de los pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.

1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La pregunta eje de esta investigación documental es:

¿Cuáles son las intervenciones de Enfermería Especializada en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales, en el

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, “Manuel Velasco Suárez”, en la Ciudad de México?

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA TESIS

La presente investigación documental se justifica ampliamente por varias razones:

En primer lugar porque para Lorenzana L. y Cols⁴ las MAV's son un desafío médicoquirúrgico para el equipo multidisciplinario debido a que aunque todavía son relativamente infrecuentes, constituyen el 3 – 13% de las MAV's intracraneales, se asocian con altas tasas de morbilidad y mortalidad tras su presentación hemorrágica debido a su localización crítica. Éstas lesiones deberían requerir tratamiento precoz en la mayoría de los pacientes, por un doble motivo: mayores tasas de hemorragia que las MAV's superficiales y un curso clínico agresivo. Además, las MAV's son reconocidas de manera causal debido a que los pacientes adultos jóvenes presentan crisis epilépticas, déficit neurológico local por lo que es necesario obtener mayor experiencia para ofrecerles la viabilidad de tratamiento a los pacientes.

En segundo lugar, porque en el caso de los profesionales de enfermería es necesario contar con mayores conocimientos en el área

⁴ Luis Lorenzana y Cols. *Malformaciones arteriosas del tronco cerebral tratado en acelerador lineal: Resultados a largo plazo*. Neurocirugía, Madrid, 2012; 23(6): 235.

y crear Intervenciones Especializadas para brindar atención de mejor calidad a los pacientes con MAV's, ya que actualmente no hay un consenso a nivel internacional de cómo tratar desde el punto de vista médico estas malformaciones, por lo que es necesario aclarar en esta Tesina las intervenciones especializadas a los pacientes.

La Enfermera Especialista en Neurología sabe que las intervenciones en las MAV's son complejas y requieren de acciones inmediatas en sus diferentes manifestaciones clínicas, siendo la más temida la hemorragia, para lo cual sus acciones deben de estar enfocadas a la identificación y prevención de manifestaciones de deterioro neurológico que disminuya el riesgo de complicaciones. Por todo lo anterior, en ésta Tesina, es necesario sentar las bases de lo que la Enfermera Especialista en Neurología debe realizar con éste tipo de pacientes para disminuir las secuelas neurológicas permanentes y la mortalidad de los pacientes por MAV's.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Analizar las intervenciones de Enfermería Especializada en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, "Manuel Velasco Suárez", en la Ciudad de México.

1.4.2 Específicos

- Identificar las principales funciones y actividades de la Enfermera Especialista en Neurología para el cuidado curativo y de rehabilitación de los pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.
- Proponer las diversas intervenciones que el personal de enfermería especializado debe llevar a cabo como intervenciones especializadas en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 MALFORMACIÓN ARTERIOVENOSA CEREBRAL

2.1.1 Conceptos básicos

- De Malformación Arteriovenosa Cerebral

Para Martínez A. y Cols.⁵ las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales son lesiones complejas que requieren tratamiento multidisciplinario. En la actualidad para Moreno S. y Cols.⁶ se están replanteando muchos de los conceptos básicos sobre estas lesiones y se esperan importantes hallazgos en los estudios venideros. Por otra parte, las MAV's intracraneales son anomalías congénitas que se desarrollan entre la cuarta y octava semana de vida intrauterina del embrión. Consisten en la persistencia de una conexión entre una arteria y una vena sin la interposición de una red capilar. Así, según Garza R.⁷ las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales representan un ovillo vascular anormal compuesto por arterias y venas dilatadas y

⁵ Ángel Martínez Ponce de León y Cols. *Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales: Evolución natural e indicaciones de tratamiento*. Medicina Universitaria, No. 11 (42) México, 2009: 44.

⁶ Sergio Moreno Jiménez y Cols. *Malformaciones Arteriovenosas Intracraneales y radio cirugía en linac*. Neurocirugía No. 17 Madrid, 2006: 317.

⁷ Román Garza Mercado. *Malformación Arteriovenosa Cerebral* Ed. Universidad Autónoma de Nuevo León. Dirección de Publicaciones, México, 1996. p. 21.

deformadas que carentes de una red capilar intermedia se comunican directamente entre sí. Se trata de un error ocurrido tempranamente en el desarrollo del sistema vascular encefálico del embrión. (Ver Anexo No.1: Malformación Arteriovenosa Cerebral).

2.1.2 Antecedentes de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.

- En los papiros de Ebers

Ha sido señalado por algunos autores que las Malformaciones Vasculares del cerebro pudieron haber sido reconocidas por los antiguos egipcios. No obstante que en el Papiro de Ebers se mencionan várices y hemorroides como ejemplos de malformaciones vasculares externas. Esto produce una controversia ya que Wier afirma que no hay documentación de un solo ejemplo de aneurisma arterial intracraneal encontrado en las momias egipcias. Entonces, tampoco pudo haber sido descubierta alguna malformación.⁸

- Hipócrates y Galeno

El mismo Papiro de Ebers señala un tipo de “hinchazón vascular” refiriéndose a un aneurisma u otra alteración vascular extracraneal. Hipócrates (491 – 395), Galeno (240-320), Celso (siglo I), Antilus (siglo II), Aecio (siglo V) y Avicena y Abulkasis (siglo X), son algunos de los

⁸ Ibid. p. 23

cerebrales médicos que Yasargil (434) cita como refiriéndose en sus propios escritos a malformaciones vasculares extracraneales. Fue el mismo Galeno, incluso, que trató al parecer de prevenir aneurismas iatrogénicos, ergo, fístulas arteriovenosas, mediante la aplicación de vendajes apretados en las extremidades sometidas a flebotomía.⁹

- William Hervey y Malpighi

El reconocimiento de las anomalías vasculares arteriovenosas del cerebro, sin embargo, fue la resultante de tres extraordinarios hallazgos ocurridos en el siglo XVII, que han sido calificados como “dramáticos” por Yasargil. A partir del descubrimiento de la circulación mayor por el médico y filósofo inglés William Harvey (1578-1657) en 1628; fue que se hizo la descripción de la circulación capilar cerebral por el anatomista italiano Marcelo Malpighi (1624-1694), en 1661; y la identificación de la circulación cerebral del círculo arterial basal encefálico por el anatomista inglés Thomas Willis (1622-1675).¹⁰

- Otros autores

Para Fernández R.¹¹, en la siguiente centuria William Hunter (1757) fue capaz de identificar las características clínicas y algunos detalles hemodinámicos de las MAV's extracraneales a los que inicialmente se llamó “tumores eréctiles”, pero que se fueron sumando nuevos

⁹ Id.

¹⁰ Id.

¹¹ Ramsés Fernández Melo. *Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales* Mexicana de Neurocirugía 1(4) México, 2003: 39.

términos y ya para 1894 Wagner había compilado de la literatura 24 denominaciones diferentes, dónde predominaban los términos de “angioma” introducido por Hughes Bennet en 1854 y el de “cavernoma” atribuído a Plenck (1776), bien recogidos en la literatura de la época.

Los primeros casos reportados en la literatura de MAV's fueron atribuídos a D'Arcy Power en 1888 y a Steinheil en 1894, los cuales fueron los iniciadores de la descripción de la enfermedad, aunque el primer diagnóstico clínico se debe a Hoffmann (1898). Aunque a principios del siglo XX, Giordano, en 1905 y Krause, en 1908, publicaron sus primeras descripciones prácticas de las MAV's.¹²

2.1.3 Etiología de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales

- Desconocida

Para Romero M.¹³ la etiopatogenia de las MAV's es, actualmente, desconocida. Entre las distintas causas se mencionan en la literatura su carácter congénito, traumatismos previos, trombosis de senos duros con reclutamiento de microfístulas arteriovenosas o agresiones quirúrgicas.

¹² Id.

¹³ Mónica Romero Garvia. *Manejo Quirúrgico de las Malformaciones Arteriovenosas duros Cerebrales: Serie de seis casos*. Neurocirugía Madrid, 18, 2007: 311.

Así, la historia natural de las MAV's presenta un amplio abanico de posibilidades, desde el cierre espontáneo, hasta un sangrado devastador. La agresividad de las mismas depende de su drenaje, es decir, si el vaso eferente es capaz de asumir el torrente circulatorio sin que suponga un "stress" excesivo sobre su pared y conlleve la rotura del mismo. Por eso, las fístulas que drenan directamente en los senos duros presentan un curso más indolente que aquellas que lo hacen a través de venas piales.¹⁴ Este hecho representa tanto en su clasificación como en la elección de la curación tratamientos parciales, ya que aumentan el riesgo de resangrado al reclutar vasos de calibre menor.

- Defecto embrionario

Para Spagnuolo E. y Cols.¹⁵ las Malformaciones Arteriovenosas son lesiones probablemente de origen o predisposición congénita caracterizadas por un conglomerado de vasos anormales (arterias y venas) de tamaño y número variables caracterizados por la ausencia de red capilar normal intermedia. Entre los vasos anormales no hay parénquima y la periferia de la lesión está rodeada de un tejido gliótico. Así, el conocer la existencia de este tejido modificado, alrededor de una malformación es muy importante, ya que da un margen de seguridad para el tratamiento quirúrgico cuando el mismo se realiza, independientemente de la topografía de la lesión. En el

¹⁴ Id.

¹⁵ Edgardo Spagnuolo y Cols. *Recomendaciones para el manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales*. Neurocirugía Madrid, 2009; 20: 6.

caso de las MAV's superficiales existe asimismo, un espesamiento de la aracnoides suprayacente.¹⁶ (Ver Anexo No. 2; Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales de Predisposición Congénita).

Actualmente se están investigando muchas hipótesis moleculares para esclarecer los factores que inducen la aparición de una Malformación Arteriovenosa Cerebral, entre ellas, las mutaciones que afectan la expresión de receptores de factores angiogénicos, como el receptor Tie-2, el factor de crecimiento endotelial, el factor de crecimiento fibroblástico-2 y ciertas alteraciones en la secreción de proteínas como el óxido nítrico sintetasa.¹⁷ Cualquiera que sea el evento molecular que desencadena la formación de una Malformación Arteriovenosa Cerebral, el alto flujo progresivo de estas lesiones produce muchos de los hallazgos clínicos y angiográficos observados al momento del diagnóstico. Varios autores han seguido Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales no tratadas a lo largo de los años y han corroborado estabilidad, crecimiento y regresión de las lesiones, lo que indica lo impredecible que es ésta enfermedad.¹⁸

En investigaciones recientes, según Achi J. y Cols.¹⁹ se sospecha que las Malformaciones Arteriovenosas son anomalías congénitas que se producen por una falla en la embriogénesis durante la diferenciación

¹⁶ Id.

¹⁷ Ángel Martínez Ponce de León y Cols. Op. cit. p. 44

¹⁸ Id.

¹⁹ Jimmy Achi Arteaga y Cols. *Manejo endovascular de las Malformaciones arteriovenosas cerebrales: Nuestra experiencia*. Chilena de Neurocirugía. Universidad de Valparaíso. Santiago de Chile, 2013; 39: 12.

de los canales vasculares en arterias, capilares y venas; lo que conlleva a una conexión directa entre la circulación arterial y venosa, sin la presencia de capilares.

Este conglomerado de vasos anómalos es llamado el Nido el cual carece de un lecho capilar y cuyas arterias nutricias drenan directamente al lecho venoso, el mismo que posee canales de alta presión con una capa fibromuscular muy fina y una capa elástica incompetente lo que aumenta el riesgo de ruptura con consecuencias probablemente catastróficas.

- Robo vascular

El substrato fisiopatológico de una MAV cerebral arteriovenosa es una fístula de origen congénito. Se trata de un corto circuito (shunt) arteriovenoso de alta velocidad. La aceleración de la sangre es tal que se captan en la misma placa angiográfica los tres elementos básicos del angioma: vasos aferentes, nido y vasos eferentes, pero cuando la fístula es de bajo flujo, la angiografía revela los conductos venosos con un retardo de dos segundos o más. A mayor velocidad del flujo sanguíneo, mayor será la inducción de isquemia que impone en el tejido cerebral circundante. Este evento de disminución de la perfusión vascular cerebral fue originalmente caracterizado por Murphy como un “robo vascular”.²⁰ El fenómeno ha sido explicado como una redistribución crónica de la perfusión cerebral lo que resulta en isquemia del tejido cerebral periyacente y es el responsable de la

²⁰ Román Garza Mercado. Op. Cit. p. 38.

sintomatología neurológica progresiva. Este mecanismo de hipoperfusión crónica cerebral puede ser el culpable de cambios psicológicos de origen orgánico, o de déficit neurológico aparecido cuando es sometido un paciente a la presión barométrica de las grandes alturas por hipoxia hipobárica.²¹

- Nido único

Las MAV's propiamente dichas constituyen la segunda variedad más común y la mejor conocida, sólo precedida en frecuencia por las malformaciones venosas. Las MAV's afectan a vasos del espacio subaracnoideo que se extienden al parénquima encefálico o pueden aparecer en el interior del mismo, consistentes en un grupo anómalo de vasos apretados y enredados en un nido, a través de los cuales las arterias cerebrales drenan directamente a las vénulas o venas estando ausente el lecho capilar normal.²²

Desde el punto de vista macroscópico se evidencía la presencia de un trauma enmarañada de conductos vasculares vermiformes, marcadamente dilatados y de paredes engrosadas que conforman una masa piramidal con el vértice penetrando en el parénquima y dirigido hacia la pared ventricular, donde es imposible diferenciar arterias y venas al estar ambas engrosadas y como resultantes del abundante flujo de sangre por el cortocircuito arteriovenoso, llenas de sangre

²¹ Id.

²² Ramsés Fernández Melo Op. cit. p. 39.

oxigenada.²³ (Ver Anexo No. 3: Trauma enmarañada de conductos vasculares en las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales).

Aparte, microscópicamente se evidenciaba un conglomerado anormal de arterias y venas cuyas paredes contienen elastina y músculo liso, típicamente engrosados (arterias hipertrofiadas y venas arterializadas) con mínima intervención de tejido gliótico, no existiendo tejido nervioso viable dentro de los límites de la MAV, sólo algunas neuronas en fase de degeneración.²⁴

2.1.4 Epidemiología de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales

- Incidencia en el mundo

Para Reyes I. y Cols²⁵ la incidencia de MAV intracraneales se estima en una persona por 100,000 y la prevalencia en 18 por 100,000. A pesar de su rareza, las MAV's representan una entidad clínicamente compleja. La hemorragia es la forma de presentación más frecuente, incluyendo localizaciones paranquimatosas (41%), subaracnoidea (24%), intraventricular (12%), o mixta (23%). Por otra parte, pueden provocar epilepsia, cefalea, déficit neurológico focal; aunque sin embargo, la mayoría son asintomáticas y su diagnóstico es incidental.

²³ Ramsés Fernández Melo. Op. cit. p. 41.

²⁴ Id.

²⁵ Ignacio Reyes Moreno. *Radiocirugía con lirac en Malformaciones Arteriovenosas intracraneales de localización profunda: resultados clínicos*. Archivos de Neurociencias, Enero, México, 2008; 13(2): 92.

Ahora bien, aunque datos epidemiológicos certeros de la incidencia de esta patología a nivel mundial no han sido desarrollados; si se cuentan con reportes estadísticos de Australia, Suecia y Escocia dan como resultado una estimación entre 0,89 a 1,24 por 100.000 personas al año. Otros datos recolectados en The New York Island AVM Study dan como resultado una tasa de incidencia de 1,34 por 100.000 personas al año.²⁶

- Incidencia en México

Para Taboada J.²⁷ la prevalencia de Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales es difícil de estimar en una población. Se cree que entre el 0.14% y 0.8% de la población puede presentar una MAV's en un año dado (7,9). Estas variantes parecen ser resultado de estudios de poblaciones dispersas, rangos de residentes en comunidades pequeñas o en series de autopsias (9). Sin embargo, por otro lado, la incidencia de MAV's sintomáticas en adultos parece representar cerca de la décima parte de la frecuencia de los aneurismas intracraneales.

²⁶ Jimmy Achi Artega Op. cit. p 12.

²⁷ Jesús Taboada Barajas. *Epilepsia y Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales*. Tesis de Grado de Maestría. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. México, 1993 p. 1.

2.1.5 Sintomatología de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales

- Accidente Vascular Cerebral

Para Witle O. y Brotchi S.²⁸ la expresión clínica de las MAV's es en la mayoría de los casos un accidente hemorrágico intracerebral. La incidencia de la hemorragia varía según las series: de 30 a 86%. Entre el 8 y 40% de las MAV's se manifiesta con una crisis convulsiva que no está necesariamente en relación con la localización. En efecto, puede tratarse de crisis causadas por un daño neuronal debido a un fenómeno de robo que provoca una isquemia a distancia.

Pueden desarrollarse en la Enfermedad Vascular Cerebral otros síntomas pero son mucho menos frecuentes: descompensación cardíaca (en los lactantes y niños pequeños), hidrocefalia obstructiva, compresión de los nervios craneales, cefalea, soplos intracraneales, hipertensión endocraneal por modificaciones del drenaje venoso encefálico (hipertensión venosa).²⁹ El pico de aparición de los síntomas es la tercera década; 20% se expresan antes de la edad de quince años, 70% entre los quince y los 50 y 10% después de los cincuenta.

²⁸ O. de Witle y S. Brotchi. *Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales* En Phillippe Decq e Ives Kerand. Paris, 1995. p. 490.

²⁹ Id.

- Hemorragia

La característica hemodinámica principal de las MAV's es el hiperflujo. Este tiene como consecuencia una alteración de la pared arterial responsable de una verdadera angiopatía que puede explicar la formación de dilataciones aneurismáticas que son fuente probable del sangrado. El hiperflujo puede también tener como consecuencia los fenómenos de robo arterial que condicionan ciertas manifestaciones clínicas como: epilepsia y déficit neurológico.³⁰ (Ver Anexo No. 4: Hemorragia Intracerebral).

Entre las diferentes manifestaciones clínicas de las MAV's, la más temida, es la hemorragia. Aproximadamente 50% de ellas se inician con sangrado (intracerebral, subaracnoideo, intraventricular o cualquier combinación). La mortalidad ocasionada por rotura de una Malformación Arteriovenosa Cerebral es de 10% en el primer episodio de sangrado.³¹ La probabilidad de resangrado es particularmente alta en el primer y el segundo año; dependiendo de la edad del paciente, lo que varía de 5.8% a 53%, posteriormente disminuye hasta estabilizarse en 2 a 4% anual.³² (Ver Anexo No. 5: Hemorragia subaracnoidea y angiografías carotídeas que muestran un hematoma intrafrontal derecho).

³⁰ Id.

³¹ Ángel Martínez Ponce de León y Cols. Op. cit. p. 47.

³² Id.

Se estima que el riesgo de hemorragia debido al sangrado de una MAV, está alrededor de un 2 – 4% por año con una mortalidad de un 5 – 10% y de un 30 – 50% de probabilidad de un déficit neurológico permanente. Después de una hemorragia inicial, el riesgo de hemorragias subsecuentes se encuentra en un rango de 4,5 a un 34,4% durante el primer año. En un estudio prospectivo de 622 pacientes en los que fue diagnosticada una MAV y quienes fueron seguidos en un período estimado de 2,3 años, el riesgo anual de hemorragia con tratamiento conservador fue de un 5,9%³³

- Daño Neurológico

En un estudio reciente, Hartmann y Cols. reportaron que sólo 3% de los pacientes sufrieron un severo daño neurológico después del primer episodio de sangrado de una Malformación Arteriovenosa Cerebral.³⁴ Aunque existen investigaciones que sustentan que la hemorragia ocasionada por una Malformación Arteriovenosa Cerebral es en cierto grado benigna, una gran parte de los pacientes incluidos en otras series, han sido operados de urgencia debido a un hematoma intracerebral.³⁵

³³ Jimmy Achi Arteaga Op. cit. p 13.

³⁴ Id.

³⁵ Id.

- Migrañas y cefaleas

Hay que destacar que si bien la hemorragia es la forma más común de presentación clínica de una MAV y también la más grave, éstas se pueden presentar con otros síntomas. Los más comunes (además de las ya mencionadas hemorragias) son: cefaleas, epilepsia, isquemia cerebral por robo, trastornos neuropsíquicos, soplos, insuficiencia cardíaca (en la edad pediátrica), hidrocefalia no comunicante (por venas intraventriculares dilatadas por hiperflujo) e incidentales (éstas últimas, si bien no corresponde a formar clínica sintomática de presentación, es una manera de diagnosticarse una MAV cuando se hace un estudio. Por ejemplo, una Tomografía Axial Computarizada (TAC) o una Resonancia Magnética (RM) por otra causa y se encuentra la malformación).³⁶

Lo anterior significa entonces que alrededor del 30% de los enfermos pueden referir cefalea en algún momento, pero no se sabe cuántos la sufren como único síntoma al momento del diagnóstico. Además de la cefalea intensa y de comienzo súbito vinculada con el ictus hemorrágico, no existe un patrón clásico relacionado con las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.³⁷

³⁶ Edgardo Spagnuolo y Cols. Op. cit p 6.

³⁷ Ángel Martínez Ponce de León y Cols. Op. cit p 47.

2.1.6 Clasificación de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales

- De Spetzler y Martin

En la actualidad, la forma más común de clasificar las MAV's está basada en la clasificación de Spetzler y Martin publicada en 1986. Esta se basa en tres puntos importantes 1. Localización (área elocuente o no elocuente), 2. Tamaño (<3,3-6 y > 6cm), 3. Tipo de drenaje venoso (superficial o profundo). Con ésta escala, las MAV's pueden clasificarse en grados del I al V.³⁸ Esta clasificación tiene importancia desde el punto de vista pronóstico y recién han sido propuestas algunas modificaciones. Su limitación principal se encuentra en malformaciones grado III, ya que este grado representa en realidad un grupo heterogéneo de malformaciones que se definen en forma simple dentro de dos subgrupos; "grandes y periféricas o pequeñas y profundas".³⁹ (Ver Anexo No. 6: Clasificación de Spetzler y Martin por las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales).

- Grado I y II

Se puede decir que las malformaciones grado I y II son pequeñas, o no tan pequeñas, pero de resección quirúrgica relativamente fácil y en las que no debería discutir su tratamiento por esta técnica en manos

³⁸ Edgar Nathal. *Técnicas microquirúrgicas para resección de malformaciones arteriovenosas*. Archivos de Neurociencias, Agosto, México, 2006; 11(1): 30.

³⁹ Id.

habituadas a la cirugía de malformaciones.⁴⁰ (Ver Anexo No. 7: Grados I y II de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales).

- Grado III

Por su parte, las MAV's grado III se deben tratar, pero son las que generan más discusión, ya que su variabilidad en tamaño, topografía y drenaje, hace que los planteos terapéuticos sean disímiles.⁴¹ (Ver Anexo No. 8: Grado III de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales).

- Grado IV, V y VI

En el otro extremo, las malformaciones grado IV y V son las grandes y las “gigantes” y ante las cuales se discute si se debe encarar un tratamiento activo o no. Es en estas malformaciones donde se deben considerar otras variables técnicas para plantear tratamientos o no.⁴² Las malformaciones grado VI, mencionadas, abarcaran la totalidad del área elocuente y se consideran inoperables. (Ver Anexo No. 9: Grado IV y V de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales).

2.1.7 Diagnóstico de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales

⁴⁰ Edgardo Spagnuolo y Cols. Op. cit p. 7

⁴¹ Id.

⁴² Id.

- Historia Clínica y exploración neurológica

El diagnóstico de una Malformación Arteriovenosa se basa en la historia clínica y en una minuciosa exploración neurológica. La tomografía y la resonancia cerebral son altamente sensibles y específicas en la detección de Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales rotas y no rotas.⁴³

- Tomografía computarizada

Una Tomografía Computarizada (TC) sin contraste, es un estudio de sensibilidad baja en el diagnóstico de estas lesiones. La Tomografía Computarizada puede hacer sospechar la lesión al verse imágenes patológicas, como son calcificaciones, imágenes espontáneamente, hiperdensas redondeadas, serpinginosos o la existencia de un área de secuela parenquimatosa, con zonas de mayor densidad en su seno. Con la administración de contraste se puede hacer diagnóstico, pero no aclara sobre los detalles de la lesión.⁴⁴

Con los equipos actuales de Tomografía (“multislice”) se pueden hacer reconstrucciones tridimensionales del cerebro y su vasculatura que ponen en evidencia la malformación, la presencia o no de aneurismas intranidales, determinar detalles de irrigación y de angioarquitectura de la lesión. La ventaja de este método, es que es el estudio mínimamente invasivo, ya que requiere exclusivamente de la inyección

⁴³ Id.

⁴⁴ Edgardo Spognuolo. Op. cit p. 7

intravenosa de contraste.⁴⁵ Puede ser suficiente como estudio diagnóstico para malformaciones pequeñas, pero no para aquellos grados III o más, para las que se necesitan estudios dinámicos como la Angiografía Digital, para planificar un tratamiento adecuado. (Ver Anexo No. 10: Tomografía Computada utilizada en diagnóstico de las MAV's).

- Resonancia Magnética

La Resonancia Magnética (RM) es un procedimiento diagnóstico muy sensible para las MAV's. Las reconstrucciones en varios planos y en las diferentes ponderaciones permiten una correcta visualización de la lesión, su exacta topografía y su angioarquitectura. Permite además, poner en evidencia la existencia de lesiones parenquimatosas adyacentes a la malformación, como áreas de gliosis reaccional o la presencia de lesiones isquémicas perimalformación. Por su parte, la angio-resonancia puede brindar detalles sobre la irrigación de la malformación, mediante un método diagnóstico no invasivo.⁴⁶ (Ver Anexo No. 11: Resonancia Magnética como procedimiento diagnóstico de las MAV's)

- Angiografía digital selectiva

La Angiografía digital selectiva es el estudio principal para estas lesiones ya que da detalles de la anatomía, de las arterias aferentes y

⁴⁵ Id.

⁴⁶ Id.

de las venas de drenaje. La Angiografía supraselectiva muestra detalles hemodinámicos y fisiológicos importantes para el análisis clínico y para la toma de decisiones. Además, mediante este procedimiento diagnóstico se puede planificar una eventual terapia endovascular. Es en definitiva el estudio diagnóstico más importante. Siempre debe incluirse la exploración angiográfica de las carótidas externas, ya que muchas veces suministran aferencias dures a las malformaciones cuando éstas tienen expresión cortical.⁴⁷

- Angioresonancia

Para Urden L. D. y Cols.⁴⁸ la Angiografía por Resonancia Magnética es una técnica no invasiva que ha reducido el riesgo y los costos en comparación con la Angiografía convencional. Ha sido de mayor utilidad para visualizar las arterias carótidas y la porción proximal de la circulación intracraneal, donde el flujo es relativamente rápido. Las imágenes se utilizan para detectar estenosis u oclusión de los vasos y para lesiones arteromatosas grandes. También la RM ha sido de mayor utilidad para visualizar las arterias carótidas y la porción proximal de la circulación intracraneal, donde el flujo es relativamente rápido. Las imágenes se utilizan para detectar estenosis u oclusión de los vasos y para lesiones arteromatosas grandes. Ha sido de particular utilidad para detectar oclusión del seno venoso. La resolución es inferior a la de la angiografía convencional y en vasos de flujo lento

⁴⁷ Id.

⁴⁸ Linda D. Urden y Cols, *Valoración Neurológica y Procedimientos diagnósticos*. Ed. Harcourt - Océano. 3ª. Ed. Madrid, 2002 p. 342.

puede ser difícil de identificar enfermedad oclusiva. (Ver Anexo No. 12: Angioresonancia no invasiva en la localización de las MAV's).

Además, los Angiogramas Intracraneales con Resonancia Magnética pueden sufrir interferencia con señales de intensidad discontinua o irregular en vasos cercanos a la base del cráneo. Aunque las técnicas actuales permiten la visualización de Malformaciones Arteriovenosas y aneurismas mayores de 3 mm de diámetro, en este contexto la Angiografía convencional es aún el método de referencia. Por último, la Angiografía con Resonancia Magnética puede mostrar disección de los vasos de gran calibre y las imágenes transversales revelan la luz falsa en forma de semilunar o como una señal de intensidad anormal cercana a la zona con ausencia de flujo vascular.⁴⁹

- Angiotomografía

La Angiotomografía por TAC espiral es un procedimiento con mínima penetración corporal que requiere que el dispositivo de exploración del tomógrafo sea capaz de adquirir con rapidez diversas imágenes de cortes delgados, con superposición de imágenes, después de la administración del medio de contraste. Puede realizarse en el lapso de minutos y es menos probable que se vea afectada por el movimiento del paciente que en la Angiografía por Resonancia Magnética.⁵⁰ Con este método pueden obtenerse imágenes de una gran variedad de vasos sanguíneos.

⁴⁹ Id.

⁵⁰ Id.

2.1.8 Tratamiento de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales

- Microneurocirugía

Hay tres formas de tratamiento de una Malformación Arteriovenosa Cerebral: 1) microneurocirugía; 2) terapia endovascular y 3) radiocirugía. Todas ellas tienen un solo objetivo: eliminar por completo la lesión. Existe el consenso de que una Malformación Arteriovenosa Cerebral parcialmente tratada o residual tiene mayores probabilidades de rotura.⁵¹ A nivel molecular, está demostrado que el tratamiento incompleto de una Malformación Arteriovenosa Cerebral produce angiogénesis por aumento local del factor de crecimiento endotelial. (Ver Anexo No. 13: Microcirugía como tratamiento de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales).

Lo anterior conduce a encontrar malformaciones más agresivas al momento de realizar Angiografías de control. No hay que olvidar el interesante fenómeno de reperfusión vinculado con la exclusión completa de una Malformación Arteriovenosa Cerebral, el cual es capaz de provocar hiperemia, edema cerebral e incluso hemorragias concomitantes con reperfusión de tejido cerebral crónicamente hipoperfundido.⁵²

⁵¹ Angel Martínez Ponce de León. Op. cit. p. 48.

⁵² Angel Martínez Ponce de León. Op. cit. p. 49.

- Angioarquitectura

El análisis preoperatorio inmediato de una MAV idealmente debe proporcionar al neurocirujano una idea tridimensional de la lesión incluyendo: a) El número, localización y sitio de entrada de los vasos alimentadores de la misma. b) La forma del nido y c) El sitio de localización y curso de la vena o venas de drenaje.⁵³ De igual manera, se debe analizar el tiempo de tránsito del medio de contraste a través de la malformación para determinar si la malformación tiene un componente fistuloso o angiomatoso.

Lo anterior tiene particular importancia. En primer lugar, porque se puede anticipar un sangrado mayor mientras más fistulosa sea la malformación, o posea un mayor número de vasos reclutados en la periferia que no son parte propiamente de la malformación. En segundo lugar, durante la exposición transoperatoria de una MAV, es muy común que los gruesos vasos superficiales puedan ser identificados erróneamente como arterias, e incurrir en el error técnico de obliterar una vena de drenaje arterializada que tiene las características de un alimentador.⁵⁴ Si se realiza el cierre permanente de una vena de drenaje, se producirá un sangrado profuso de la malformación y edema cerebral severo. (Ver Anexo No. 14: Angioarquitectura en el tratamiento de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales).

⁵³ Edgar Nathal. op. cit. p. 33

⁵⁴ Id.

- Craneotomía

La Craneotomía es quizás el factor inicial más importante para asegurar el éxito de una cirugía. Una Craneotomía apropiada es sinónimo de un abordaje bien planeado. Dado que la mayor parte de las malformaciones son corticales o córtico-subcorticales, las Craneotomías deben de ser amplias e incluir como mínimo el tamaño de la malformación y al menos 2 a 2.5 cm adicionales de bordes quirúrgicos más allá del nido malformativo.⁵⁵ (Ver Anexo No. 15: Craneotomía en Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales).

La exposición incompleta de una MAV es una invitación a una cirugía complicada ya que los principales problemas de sangrado se dan en la periferia de la MAV y no en el nido, por lo tanto, la exposición del tejido sano alrededor de la lesión facilita la hemostasia de los vasos periféricos. En casos de malformaciones localizadas en la línea media, la Craneotomía debe extenderse al hemisferio contralateral para exponer el seno longitudinal superior sin barreras óseas que limiten la disección interhemisférica de una forma cómoda.⁵⁶ En malformaciones de fosa posterior, la Craneotomía suboccipital debe ser bilateral extendiéndose hasta visualizar el seno transversal y sigmoides, en especial del lado de la MAV.

⁵⁵ Id.

⁵⁶ Id.

- Ataque periférico

Dado que los límites de una MAV en ocasiones se encuentran oscurecidos por el tejido gliótico circundante o una aracnoides engrosada, por vasos de reclutamiento superficiales que parecen extender los límites de la lesión, es un error iniciar la disección en una porción periférica de la MAV y profundizar en un área limitada sin exponer los bordes completos de la misma.⁵⁷ Las malformaciones deben ser delimitadas de forma inicial del tejido sano periférico con el objeto de evitar introducirse en el parénquima normal sobre todo en áreas elocuentes (vg. área motora o sensitiva), o lo que es técnicamente peor, en el nido de la malformación, lo cual producirá un sangrado temprano y profuso por lo general difícil de controlar. La mayor parte de las malformaciones se encuentran en íntima relación con un surco cerebral que marca su límite periférico.⁵⁸

- Disección circunferencial

Una vez que se han delimitado los bordes superficiales de la malformación, el siguiente paso es disecar progresiva y circunferencialmente la malformación hasta llegar al ápex de la misma. La mayor parte de malformaciones corticales tienen una forma cónica cuyo vertex se dirige hacia el epéndimo ventricular. La forma precisa y su extensión es anticipada desde los estudios de imagen (Tomografía

⁵⁷ Edgar Nathal. Op. cit. p. 34.

⁵⁸ Id.

o RM), o por la Angiografía misma.⁵⁹ Es conocido que las malformaciones se encuentran rodeadas de un tejido gliótico, que brinda al neurocirujano la seguridad de encontrarse en el borde malformativo sin introducirse en el tejido neural funcional periférico. Este tejido gliótico es de consistencia superior al tejido normal, de coloración amarillenta y poco vascularizada. Durante este abordaje circunferencial debe irse separando el nido malformativo de los vasos circundantes que penetran en él.⁶⁰

- Extensa coagulación y vena de drenaje

La frase “no cortar nada que no haya sido previamente coagulado” ilustra de forma práctica éste paso quirúrgico. Así, los vasos alimentadores, vasos de reclutamiento periféricos y los vasos profundos dependientes de arterias perforantes (vasos calientes), son sometidos a flujos sanguíneos aumentados de forma crónica al constituirse la malformación como un punto de baja resistencia periférica.⁶¹ Estos vasos tienen su vasorreactividad perdida o limitada y se encuentran permanentemente dilatados. Si agregamos el hecho de que muchos de estos vasos presentan defectos en la integridad anatómica de su capa muscular y elástica, los hace en particular resistentes a la coagulación convencional.⁶² (Ver Anexo No. 16: Caso demostrativo del acto quirúrgico de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales).

⁵⁹ Id.

⁶⁰ Id.

⁶¹ Edgar Nathal. Op. cit. p. 35.

⁶² Id.

Es por eso que cortar estos vasos que han sido coagulados de forma superficial en aras de hacer una “cirugía rápida”, puede conllevar paradójicamente a una intervención prolongada. Todos los vasos que confluyen a una malformación y que son identificados durante una disección deben ser coagulados un tiempo mayor que un vaso normal.⁶³

La vena de drenaje debe ser la última estructura en resecarse en una malformación. La tentación de coagular una estructura vascular que parece una arteria y que en realidad representa la principal vía de drenaje de una malformación es una maniobra desastrosa.⁶⁴ En ocasiones el neurocirujano confronta la situación de seccionar una vena cuando la malformación presenta 2 o más venas de drenaje documentadas en el análisis de la angioarquitectura y que impiden la Disección Circunferencial. En estos casos deben hacerse pruebas de oclusión temporal con clips vasculares para determinar cuál es la vena principal y cuáles venas son secundarias. La vena principal debe preservarse hasta el momento final de la cirugía y las venas secundarias pueden seccionarse en el momento que se considere conveniente.⁶⁵

⁶³ Id.

⁶⁴ Edgar Nathal. Op. cit. p. 36.

⁶⁵ Id.

- Terapia endovascular

La Angioembolización de una Malformación Arteriovenosas Cerebral por terapia endovascular consiste en ocluir las arterias aferentes con la inyección de materiales embolizantes como el N-butilcianoacrilato, Onyx o incluso la colocación de coils.⁶⁶ En la práctica clínica, la Angioembolización de una Malformación Arteriovenosa Cerebral puede presentarse en cinco escenarios diferentes. La indicación más frecuente es la de embolizar una Malformación Arteriovenosa Cerebral antes de su resección quirúrgica (electiva o de urgencia). El tratamiento curativo con Angioembolización es posible solamente en 9.7% a 40% de los pacientes.⁶⁷ La curación debe intentarse en malformaciones pequeñas con un número limitado de arterias aferentes.

La técnica de embolización más usada en los procedimientos fue la Seldinger modificada, la misma que consiste en la obtención de un acceso por vía femoral mediante un introductor o catéter guía de 5 ó 6 fr; y se procede a la navegación intraarterial de la zona a embolizar.⁶⁸

Los materiales embolizantes fueron el Onyx; cuya composición química se basa en copolimero de alcohol etilenvinílico, solvente dimetil sulfoxido y tantalio micronizado; partículas de polivinil alcohol (PVA) cuyo tamaño varía entre 50 hasta 2.000 micrones y el mismo

⁶⁶ Angel Martínez Ponce de León. Op. cit. p. 49.

⁶⁷ Sergio Moreno Jiménez y Cols. Op. cit. p. 318.

⁶⁸ Jimmy Achi Ortega y Cols. Op. cit. p 14.

produce una obstrucción mecánica directa de la zona a embolizar; y por último el Histoacryl el mismo que está compuesto por materiales de cyanoacrilato cuya principal utilidad se basa en embolizaciones de lesiones vasculares de alto flujo y el mecanismo de acción es principalmente la polimerización del agente en contacto con ambiente iónico como es la sangre o la solución salina.⁶⁹

- Radiocirugía

La Radiocirugía Estereotáctica (RE) es hoy en día una atractiva alternativa de tratamiento de los pacientes con MAV's. Se han publicado series de pacientes tratados con rayos gamma (Gamma Knife), con partículas pesadas (Ciclotrones) y en rayos X (aceleradores lineales). Estos últimos han ido creciendo en cantidad alrededor de todo el mundo por lo cual se tiene cada día más experiencia, sin embargo, las publicaciones en la literatura son escasas.⁷⁰

Los riesgos asociados con la microcirugía o la embolización de estas MAV's complejas han propiciado el desarrollo de técnicas terapéuticas alternativas como es la Radiocirugía Estereotáctica que ha sido empleada ampliamente en el tratamiento de estas Malformaciones Cerebrales y que hoy en día es generalmente aceptada como el mejor tratamiento para los pacientes con MAV's profundas. No obstante, son pocos los estudios publicados con un análisis específico de los

⁶⁹ Id.

⁷⁰ Sergio Moreno Jiménez y Cols. Op. cit. p. 318.

resultados de la RCE en las MAV's de tronco. Es conocido que la Radiocirugía puede causar morbilidad neurológica severa cuando se usa en esta localización, y al momento presente no se han establecido protocolos estandarizados de tratamiento radioquirúrgico que estén consensuadamente aceptados.⁷¹

- Falla del tratamiento

Para evitar un fallo en el tratamiento es indispensable cubrir toda la lesión con la dosis de radiación necesaria para provocar los cambios vasculares responsables de la obliteración de la MAV. Esto se logra utilizando diferentes estudios de imagen para conocer la arquitectura de la MAV lo más real posible. Se utilizan diferentes estudios para aprovechar las ventajas de cada uno de ellos.⁷² La TC y Angiotomografía sirven principalmente para tener una referencia con marcas fiduciaras con un pequeño índice de distorsión. La RM y la Angiorresonancia se usan por su gran resolución espacial lo que permite visualizar de una manera mejor la MAV, sin embargo, su índice de distorsión es mayor que el de la TC.⁷³

La definición de fallo en el tratamiento aún no está clara, pero en general podemos considerarla cuando es necesario darle un retratamiento al paciente. Ellis y Cols explican que en el 26% de los

⁷¹ Louis Lorenzana Op. cit. p 235.

⁷² Sergio Moreno Jiménez. Op. cit. p. 321.

⁷³ Id.

pacientes que requirieron nuevo tratamiento, el nido sobrepuesto en el plan de tratamiento inicial, mostraba que no estaba cubierto.⁷⁴

⁷⁴ Id.

3. INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA ESPECIALIZADA EN PACIENTES CON MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES

- En la atención

- Valorar el estado de conciencia del paciente como parte de la Valoración Neurológica

La Enfermera Especialista en Neurología debe valorar el estado de conciencia indagando en la orientación del paciente en tiempo y espacio. La valoración inicia al determinar el uso o no de algún estímulo para despertarlo (tocarlo, sacudirlo, presionarlo) a la vez que la Enfermera toma en cuenta el comportamiento del paciente una vez que éste ha despertado orientado, confundido, tranquilo, irritable, agresivo. Asimismo, la Especialista debe valorar también la respuesta verbal tomando en cuenta el uso de palabras claras, incomprensibles o confusas.

Todas estas respuestas llevan para Loza H. y Vázquez V.⁷⁵ a una descripción clara del nivel de conciencia del paciente neurológico y puede ser catalogado en un estado de “alerta”, cuando la persona responde normalmente sin necesidad de realizar estímulos externos para lograrlo; “somnoliento” cuando los pacientes necesitan un

⁷⁵ Hortensia Loza Vidal y Verónica Vázquez Mendoza. *Diagnósticos Neurológicos en Enfermería*. Ed. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. México, 2004. p. 22.

estímulo verbal para responder pero cuando termina el estímulo vuelve a caer en la somnolencia; “estupor” cuando es necesario realizar estímulos nociceptivos para lograr que el paciente responda, pero terminado el estímulo el paciente cae nuevamente en inconciencia y “coma” si la persona no responde al estímulo nociceptivo.

Esta valoración del estado de conciencia para Michel F. y Cols.⁷⁶ se logra por medio de un sistema neuronal complejo, ubicado en el diencéfalo y la región pontomesencefálica, llamado SARA (Sistema Activador Reticular Ascendente) el cual posee múltiples conexiones corticales, troncales, medulares, cerebelosas junto con las vías de la sensibilidad superficial y profunda es el encargado de regular la reacción de despertar.

- Valorar la reacción pupilar como parte de la Valoración Neurológica

La Enfermera Especialista en Neurología debe evaluar la respuesta pupilar del paciente a la luz, al pasar un haz de luz desde el canto externo del ojo a la parte interna del mismo con un solo movimiento lento, pero firme sin causar sombra sobre la pupila, permitiendo ver la

⁷⁶ Federico Michel y Cols. *Neurología*. Ed. McGraw-Hill, Buenos Aires, 2000. p. 363.

respuesta pupilar consensuada. Para Mendez K.⁷⁷, la constricción de la pupila es la respuesta a la aplicación de la luz en el ojo opuesto. Dado que la Enfermera conoce que el control parasimpático de ésta reacción pupilar se realiza a través de la inervación del Nervio oculomotor (III nervio que procede del tronco cerebral situado en el mesencéfalo) y cuando se aplica luz, estas fibras son estimuladas y la pupila se contrae. Por el contrario, cuando las pupilas se dilatan, las fibras que controlan este acto son las simpáticas que se originan en el hipotálamo.

Por lo anterior, la Enfermera Especialista en Neurología debe evaluar en conjunto al reflejo pupilar, el tamaño, forma (circular, irregular, oval) y el grado de reacción a la luz. En las pupilas normales su diámetro será de 3 a 4 mm con una contracción rápida, simétrica en respuesta a la luz. Las pupilas no reactivas son características por trastornos unilaterales de la constricción de la pupila por enfermedad local del iris (traumatismo, glaucoma), por compresión del nervio oculomotor (tumores, aneurismas).

En las pupilas de Argyll Robertson, la pupila es pequeña con reacción a luz disminuida, a menudo son diferentes en tamaño y manifiestan disociación por la cercanía de la luz. La pupila tónica es más grande

⁷⁷ Kathleen A. Mendez. *Valoración Neurológica y Procedimientos diagnósticos en cuidados intensivos en Enfermería*. Ed. Harcourt - Océano, 3ª. ed., Madrid, 2002. p. 291.

que la pupila contralateral no afectada y con reacción lenta a los cambios de la iluminación.⁷⁸

El Síndrome de Horner es consecuencia de una lesión del sistema nervioso simpático central y consiste en una pupila pequeña miótica. En las pupilas talámicas, las pupilas son reactivas, un poco más pequeñas, las cuales se presentan en etapas tempranas de compresión del tálamo. Las pupilas dilatadas fijas tienen un tamaño mayor de 7 mm. de diámetro y fijas (sin reacción a la luz) y se deben generalmente a la compresión del nervio craneal oculomotor (III nervio).⁷⁹

En las pupilas fijas de diámetro medio éste es alrededor de 5 mm. producto de daño a nivel de tallo cerebral. La pupila puntiforme de alrededor de 1 a 1.5 mm. de diámetro indicarán daño focal a nivel del puente o sobredosis de opiáceos y la pupila asimétrica se contrae con menos rapidez o menor grado que la otra, implicando un daño estructural a nivel mesencefalo.⁸⁰

- Valorar las constantes vitales del paciente

La Enfermera Especialista en Neurología debe valorar las constantes vitales y registrarlas de forma constante debido a la influencia del cerebro y del tronco cerebral sobre las funciones cardíacas,

⁷⁸ Hortensia Loza Vidal y Verónica Vázquez Mendoza. Op. cit. p. 24.

⁷⁹ Id.

⁸⁰ Id.

respiratoria y de la temperatura corporal. De hecho, la autorregulación cerebral es responsable del control del flujo cerebral, que se encuentra frecuentemente ausente ante cualquier tipo de lesión intracerebral. Por ello, tras el daño cerebral, el organismo habitualmente se encuentra en un estado hiperdinámico, es decir, en un estado de aumento de la frecuencia cardíaca (>100 latidos por minuto), en un aumento de la presión sanguínea (la presión sistólica es de mayor magnitud que el aumento de la presión diastólica) y aumento del gasto cardíaco, como parte de la respuesta compensatoria.⁸¹

Con la pérdida de la autorregulación y el incremento de la presión sanguínea, el flujo y volumen sanguíneos cerebrales se incrementan, originando un aumento de la presión intracraneal, por lo que el control de la hipertensión sistemática es necesaria para interrumpir este ciclo. La Enfermera debe recordar que el Bulbo raquídeo y el nervio vago (X Nervio) aportan el control parasimpático del corazón.

Así, las variaciones del patrón respiratorio ayudan a la Enfermera Especialista en Neurología a identificar el nivel de disfunción o lesión del tronco cerebral. La evaluación del patrón respiratorio debe incluir la valoración de la efectividad del intercambio gaseoso para mantener los niveles adecuados de oxígeno y dióxido de carbono (PaCO_2) en 35-40 mmHg, ya que valores elevados de PaCO_2 producen vasodilatación cerebral y contribuyen a la elevación de la presión intracraneana.⁸²

⁸¹ Kathleen A. Méndez. Op. cit. p. 293.

⁸² Kathleen A. Méndez. Op. cit. p. 315.

Al valorar la temperatura, la Enfermera Especialista en Neurología debe conocer que el metabolismo cerebral se incrementa de forma directamente proporcional a la temperatura corporal, entre un 5-7% para cada grado centígrado de aumento de la temperatura del cuerpo. Esto es significativo ya que a medida que aumenta el metabolismo cerebral, la presión de perfusión cerebral debe incrementarse para satisfacer sus necesidades. Para evitar este incremento en el volumen sanguíneo asociado al incremento de la tasa de metabolismo cerebral, la Enfermera debe mantener la temperatura corporal del paciente por debajo de los 37°C.⁸³

- Valorar la presión intracraneana

Para Meltzer S.⁸⁴ la Enfermera Especialista en Neurología en su cotidiano actuar debe también valorar la presión intracraneana dado que el espacio intracraneal está compuesto por sustancia cerebral (80%), líquido cefalorraquídeo (10%) y sangre (10%), donde la Presión Intracraneana (PIC) se mantiene por debajo de la presión media de 15 mmHg, pero a medida que la PIC aumenta, se produce una alteración entre el volumen y presión y un pequeño aumento en el volumen puede ocasionar una importante elevación de la PIC.

Así, cuando la capacidad de ajuste del encéfalo llega a sus límites, se altera la función neural, por lo que la Enfermera debe estar atenta a

⁸³ Kathleen A. Méndez. Op. cit. p. 319.

⁸⁴ Suzanne C. Meltzer, Brenda G. Bore. *Enfermería Médico-quirúrgica*. Ed. Mc-Graw-Hill. Vol. II.10 ed. México, 2005. p. 2036.

los cambios clínicos. Primero, a nivel del estado de conciencia y segundo en alteraciones respiratorias y vasomotoras anormales. Estos signos pueden ser consecuencia de inflamación encefálica por hemorragia, edema o hematoma o una combinación de estos.

- Movilizar el paciente en bloque o en movimientos pasivos

La principal causa de morbimortalidad dentro de las primeras 72 horas después de una hemorragia subaracnoidea, es el resangrado, por lo que la Enfermera Especialista en Neurología debe realizar una intervención efectiva para prevenir otra hemorragia. Por ello, la movilización del paciente debe realizarse en bloque o con movimientos pasivos ya que la hemorragia causa una elevación de la presión intracraneana al principio, lo que favorece el cierre inmediato del sitio de rotura. Así, el manejo sutil evitará que el coágulo que se forma en este sitio, pueda desprenderse con relativa facilidad, si ocurren cambios bruscos en la presión transmural.⁸⁵ Por este motivo, es importante proveer al paciente de un ambiente tranquilo y libre de sobresaltos y agitación.

⁸⁵ Edgar Nathal. op. cit. p. 341.

- Mantener la alineación corporal del paciente

La Enfermera Especialista en Neurología sabe que la obstrucción de las venas yugulares o el incremento de la presión intraabdominal e intratorácica del paciente, implican un incremento de la presión a lo largo del sistema venoso e impiden en consecuencia, el drenaje del cerebro, por ello la posición y alineación corporal del paciente es una importante intervención de enfermería en la alteración del gradiente de presión sanguínea que atraviesa el cerebro conocido como presión de perfusión cerebral, siendo en un adulto, aproximadamente entre 80 – 100 mmHg, con un rango que varía de 60 – 50 mmHg. Así, la presión de perfusión cerebral debe mantenerse cerca de 80 mmHg para proporcionar un adecuado aporte sanguíneo al cerebro.⁸⁶

- Mantener vías aéreas permeables

Según Gauntlett P. y Myners J.⁸⁷ la Enfermera Especialista en Neurología debe prevenir o restringir la hipoxia y la hipercapnia cerebral manteniendo la permeabilidad de las vías respiratorias al aspirar las secreciones en forma gentil. En caso de exceso de secreciones, se debe administrar oxígeno de 3 lts. logrando una presión de oxigenación superior a 85 mmHg. De igual forma, para

⁸⁶ Kathleen A. Méndez. Op. cit. p. 315.

⁸⁷ Patricia Gauntlett Berse y Judith L. Myners. *Enfermería Médico-quirúrgica*. Ed. Mosby-Doyma. 2ª ed. México, 1995. p. 1148.

Alspich J. A.⁸⁸ se debe mejorar la ventilación colocando al paciente en decúbito dorsal con ligera inclinación hacia un lado sin que éste apoye los brazos sobre la pared torácica. De esta forma, se permite la máxima expansión pulmonar, por lo que la Enfermera Especialista en Neurología debe mantener la cabeza, cuello y cuerpo alineados del paciente, evitando incrementar la presión intracraneana y el flujo sanguíneo cerebral.

- Limitar la aspiración de secreciones

La Enfermera Especialista en Neurología debe ayudar al paciente a evitar que se eleve la presión intracraneal, misma que aumenta al realizar las maniobras de valsalva, por lo que la aspiración de secreciones debe utilizarse limitadamente, procediendo a hiperoxigenar entre cada aspiración con oxígeno al 1% durante 60 segundos. De hecho, la aspiración debe ser rápida, nunca más de 15 segundos por cada introducción del catéter y se debe espaciar esta actividad lo más posible, de modo que se dejen periodos sin manipular al paciente, permitiendo a la presión intracraneana volver a los valores basales ya que después de la succión, se eleva la presión intracraneana en forma transitoria y la hipoxia por oxigenación deficiente conduce a isquemia cerebral y edema.⁸⁹

⁸⁸ Jo Ann Grif Alspich. *Cuidados intensivos de Enfermería en el Adulto*. Ed. Interamericana. 4ª ed. México, 1997. p. 456.

⁸⁹ Suzanne Smeltzer, op. cit. p. 2044.

Así también, es importante que el paciente no tosa o puje, ya que al hacerlo también se incrementa la presión intracraneana por maniobra de valsalva. Durante esta intervención la presión intracraneana no debe exceder los 25 mmHg y debe volver a los valores basales 10-20 mmHg en un espacio de 5 minutos.⁹⁰

- Mantener la normoterapia del paciente menor a 37°C

Dado que la hipertermia incrementa las demandas de oxígeno y glucosa de las células cerebrales y aumenta también el aporte sanguíneo al mismo, la Enfermera Especialista en Neurología debe combatir el aumento de la temperatura ambiental ya sea abriendo las ventanas gradualmente o colocando un ventilador portátil en algún extremo de la habitación del paciente. Así mismo, debe cubrir al paciente con una sábana o manta ligera. Entonces, si la hipertermia es elevada, se cubrirá al paciente solo con ropa imprescindible para preservar su dignidad e intimidad. En caso de que la fiebre persista, se administrarán antipiréticos según prescripciones.⁹¹

También la Enfermera Especialista en Neurología debe evitar la presencia de escalofríos, ya que puede incrementarse la presión intracraneana al paciente así como la hipotermia extrema que producen las disritmias cardíacas. Por ello, para Loza H. y Vázquez

⁹⁰ Suzzane Smeltzer, op. cit. p. 2036.

⁹¹ Patricia Gauntlett Bease y Judith L. Myners. Op. cit. p. 1148.

V.⁹² la temperatura ideal corporal del paciente debe mantenerse en 36.2° a 37°C para conseguir una función normal del cuerpo y mantener el metabolismo cerebral estable.

- Vigilar al paciente en las Crisis convulsivas

La Enfermera Especialista en Neurología debe estar atenta ante la posibilidad de que el paciente presente una crisis convulsiva ya que a medida que la masa de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales crecen y el flujo sanguíneo disminuye, el latido de los vasos contra la superficie cerebral, origina trastornos en la actividad eléctrica de esta zona ocasionando convulsiones focales o generalizadas por lo que la Enfermera en primer instancia debe prevenir la actividad convulsiva administrando los medicamentos anticonvulsivos prescritos como la Fenitoina.⁹³

Así, si el paciente presenta convulsiones, se debe mantener acostado y no intentar sujetarlo ya que por la contracción muscular que presenta, se puede lesionar. De igual forma, si el paciente se encuentra en el piso, se debe colocar una almohada debajo de su cabeza para evitar lesionarlo.

⁹² Hortensia Loza Vidal y Verónica Vázquez Mendoza. *Diagnósticos neurológicos en enfermería*. Ed. Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. México, 2004. p. 21.

⁹³ Kathleen A. Méndez. Op. cit. p. 302.

También en el período postictal del paciente se debe vigilar la vía aérea para evitar que se obstruya con la lengua y conforme va pasando este periodo, se debe orientar al paciente en persona, tiempo y lugar. Si no ceden las crisis convulsivas, se debe valorar la vía aérea, así como proporcionar oxigenoterapia. En caso necesario, se tomarán gasometrías arteriales para establecer la respiración basal. Asimismo, se tomarán glucosa y electrolitos séricos para descartar que la causa de las convulsiones sean alteraciones asociadas. Para ello, es muy importante instalar una vía intravenosa para administrar anticonvulsivos como la Difenhidantoina en impregnación. En caso de no ceder la crisis, se administrará Diazepam.⁹⁴

- Proporcionar seguridad al paciente mediante protección de la camilla elevada

La Enfermera Especialista en Neurología debe mantener los barandales de la camilla elevados ya que las crisis convulsivas en su mayoría sin aura previa y con movimientos tonicoclónicos, son un estado latente para daño corporal. Es característico que las convulsiones se inicien con una pérdida repentina de la consciencia y contracciones constantes en el paciente. Esto ocasiona que el paciente quede rígido en una postura de opistotonía con las piernas y brazos extendidos, por lo que es necesario mantener seguro al paciente durante la fase tónica de la crisis convulsiva. De igual, forma

⁹⁴ Patricia Gaunteltt Beare y Judith L. Myners. Op. cit. p. 1158.

el acojinar los barandales son un medio de protección para el mismo paciente.⁹⁵

- Mantener el equipo de aspiración y realizar la aspiración gentil

La Enfermera Especialista en Neurología debe mantener preparado un equipo completo de aspiración de secreciones cuando se sabe que el paciente va a presentar crisis convulsivas ya que durante la fase clónica de la crisis se presenta una hiperventilación fatigosa en donde los ojos giran “viendo la lesión” y se produce una salivación excesiva, con salida de espuma por la boca, lo cual puede provocar broncoaspiración al paciente con estas secreciones. Por ello, la Enfermera debe evitar la acumulación de secreciones aspirando gentilmente al paciente para mantener las vías aéreas libres, así como girar la cabeza levemente en posición lateral para un adecuado drenaje de las secreciones, y solo después de ir cediendo a la crisis, se podrá girar la cabeza. También es muy importante el no colocar nada en la boca del paciente durante la actividad final de la fase tónica e inicial de la clónica.⁹⁶

- Identificar el tipo y duración de las crisis convulsivas

La Enfermera Especialista en Neurología sabe que para que se mantenga la actividad convulsiva, tiene que aumentar un 250% el

⁹⁵ Patricia Gauntlett Beare. Op. cit. p. 1153.

⁹⁶ Patricia Gauntlett Beare. Op. cit. p. 1556.

consumo de ATP y un 60% el consumo de oxígeno al cerebro por lo que durante la actividad epiléptica el flujo sanguíneo cerebral aumenta en un 250% aunque las neuronas se queden sin glucosa y sin oxígeno.⁹⁷ Lo anterior ocurre porque el lactato se acumula en los tejidos cerebrales y la acidosis y la hipoxia secundaria pueden alterar aún más la bioquímica cerebral dando lugar a lesiones y destrucción progresiva de los tejidos cerebrales.

Por lo anterior, la Enfermera Especialista en Neurología debe identificar el tipo de actividad convulsiva que se observa desde el momento que éste inicia, con pérdida o no de conciencia y el tipo de contracciones musculares (rítmicos o violentos) acompañados de hiperventilación fatigosa o no, y pupilas dilatadas con o sin respuesta a la luz. La fase tónica de la crisis tiene una duración menor a un minuto (15 segundos) y de 1 a 2 minutos la fase clónica aproximadamente, por lo que tras la fase clónica el paciente es incapaz de responder durante unos 5 minutos, las extremidades están flácidas, la respiración es tranquila y posteriormente, las pupilas empiezan a responder a la luz.⁹⁸

- Vigilar la desviación de la mirada en las crisis convulsivas

La Enfermera Especialista en Neurología debe observar la desviación de la mirada del paciente durante una crisis convulsiva porque esta

⁹⁷ Suzzane C. Smeltzer. Op. cit. p. 2058.

⁹⁸ Id.

desviación permite valorar el nivel de función cerebral. En caso de disfunción cortical o interrupción de las vías eferentes, se aprecian numerosos cambios en los movimientos oculares espontáneos y reflejos. Es por eso que en las lesiones que deprimen la función del centro cortical de la mirada, los ojos y a menudo toda la cabeza, se desvían o parecen mirar hacia el lado del hemisferio lesionado. Por ello, si las neuronas que emiten impulsos anormales estimulan el centro cortical de la mirada, entonces los ojos se desviarán al hemisferio afectado.⁹⁹

- Medir la oximetría de pulso

Además de la presión arterial sanguínea existen otros factores que pueden afectar el flujo sanguíneo cerebral, como situaciones de acidosis, alcalosis y cambios en la tasa del metabolismo. Por ello, es sumamente importante que la Enfermera Especialista en Neurología mida la oximetría de pulso de manera continua porque gracias a este registro se puede valorar la saturación de oxígeno del paciente y con ella, el nivel de oxígeno cerebral.

Para efectuar este registro, se fija un dedal desechable o sensor en la yema del dedo, mismo que detectará los cambios en los niveles de saturación de oxígeno mediante el registro de señales luminosas generadas por el oxímetro y reflejado por el pulso sanguíneo a través de la piel en contacto con el sensor. Los valores normales de SpO₂

⁹⁹ Patricia Gauntlett Beare. Op. Cit. p. 1133

van de 95 a 100%. Los valores por debajo de 55% indican que los tejidos no están recibiendo suficiente oxígeno y el paciente requiere una valoración detallada.¹⁰⁰

- Mantener al paciente en posición semifowler

La Enfermera Especialista en Neurología debe favorecer el drenaje venoso de la cabeza, por lo que es necesario elevar la cabecera de la cama 30°. Si por algún motivo se necesita elevar más de 30° para favorecer el cuidado respiratorio, la Enfermera Especialista en Neurología debe vigilar estrechamente la PIC al modificar la hemodinamia de los elementos que mantienen la presión intercerebral.¹⁰¹ Asimismo, la Enfermera debe evitar la flexión, extensión y rotación del cuello y la flexión extrema de las caderas más de 90° para no impedir el drenaje venoso.

- Proporcionar movimientos posturales cada 2 horas

La Enfermera Especialista en Neurología sabe que el paciente en estado de somnolencia o inconsciencia va a tener una disminución o anulación de la movilidad física, así como también pérdida de la postura y el alineamiento normal. Por ello, la Enfermera debe actuar proporcionando una movilización pasiva en el bloque cada 2-4 hrs procurando un alineamiento corporal con simetría lineal de la cabeza y cuello. Asimismo, debe liberar las salientes áreas de miembros

¹⁰⁰ Suzanne C. Smeltzer. Op. Cit. p. 541

¹⁰¹ Patricia Gauntlett Beare, Op. Cit. p. 1147

pélvicos para evitar lesiones dérmicas por compresión prolongada, ya que la presencia de úlceras y lesiones dérmicas, exigen una valoración e intervención constante por parte de la Enfermera. Además, los cambios de posición proporcionan a su vez orientación cinestásica en la sensación de movimiento y propiocepción que es la posición vestibular en el equilibrio.¹⁰²

- Detectar signos de agitación del paciente

Los datos de agitación de un paciente responden a varias causas: incremento de la presión intracraneana, presencia de hemorragia, falta de oxigenación, estímulos dolorosos, etc. Todos estos signos permiten dar a la Enfermera Especialista en Neurología la información necesaria de que algo no está bien en el cerebro y por el contrario, existe una irritación del mismo.

Por lo anterior, es necesario que la Enfermera Especialista en Neurología valore neurológicamente al paciente para poder auxiliarle de manera expedita y lograr su homeostasis corporal, ya que cuando un individuo supera el coma, pasa a menudo por un período de letargo y estupor al que sigue otro de agitación.¹⁰³ Cada fase es variable y depende de la ubicación de la lesión, la profundidad y duración del coma. Es factible que experimente agitación creciente al final del día y ésta puede deberse a hipoxia, hipertermia, dolor o distensión vesical,

¹⁰² Suzanne C. Smeltzer Op. Cit. p. 2034

¹⁰³ Suzanne C. Smeltzer Op. Cit. p. 2108

incluso, puede detonar en una lesión encefálica, aunque también es signo de la recuperación de conciencia.

- Evaluar signos de dolor en el paciente

La Enfermera Especialista en Neurología sabe que un síntoma frecuente de los pacientes con Malformación Arteriovenosa Cerebral es la cefalea, la cual es producto de un aumento en el efecto de masa de la lesión o por cambios vasculares secundarios a la derivación de la sangre. Por ello, cuando el paciente presenta cefalea, se debe realizar una valoración que indique la naturaleza del dolor y si éste es profundo, superficial, leve, intenso, palpitante, penetrante e intermitente. De igual forma, la localización del mismo: focal, unilateral, frontal, u occipital, la incidencia, la duración, y los factores que lo precipiten e intensifiquen.¹⁰⁴

De igual forma, la Enfermera también debe valorar la presencia de náuseas y vómito por lo que teniendo ya información, se procederá a mantener al paciente en reposo, con un entorno tranquilo y con un mínimo estímulo de luz. Posteriormente, se procederá a medicar al paciente, se reevaluará el dolor 5 minutos después de la administración intravenosa del medicamento y 20 minutos después de la intramuscular. Si se presentan las náuseas y vómito se mantendrá al paciente en ayunas, se valorará el estado de conciencia y los signos vitales ya que el efecto de masa de las malformaciones puede

¹⁰⁴ Suzanne C. Smeltzer Op. Cit. p. 2048

ocasionar también hipertensión intracraneana dado que puede ser que la MAV's se haya roto o esté sangrando.

- Valorar la presencia del dolor

El tálamo es un centro de recepción y transmisión de nervios sensitivos aferentes y es una estructura grande conectada al mesencéfalo que se localiza muy cerca del tercer ventrículo y su función principal es integrar impulsos sensoriales, como la percepción consiente del dolor. En el paciente neurológico el dolor se considera multidimensional y complemento subjetivo y puede ser agudo o crónico.¹⁰⁵ Por ello, la Enfermera Especialista en Neurología debe valorar la reacción del paciente ante los estímulos dolorosos. Esta valoración del sistema sensorial comprende la realización de pruebas de sensación táctil y dolor superficial, por lo que se solicita al paciente cerrar los ojos, se pasa un objeto romo o afilado en los miembros pélvicos y torácicos del paciente y se valoran los estímulos en el paciente.

- Valorar el sangrado en áreas de punción en la post embolización

Al retirar el dispositivo arterial se debe realizar compresión de la arteria por 10 minutos y se coloca un apósito compresivo en el área de punción. Entonces la Enfermera Especialista en Neurología debe

¹⁰⁵ Suzanne C. Smeltzer Op. Cit. p. 2018

mantener en reposo al paciente 24 horas en decúbito supino y mantener también el miembro pélvico del área puncionada en extensión. El apósito se revisa cada 30 minutos las 2 primeras horas y posteriormente cada 6 horas, hasta la retirada del mismo. El apósito compresivo se puede retirar a las 24 hrs. y dejar un apósito oclusivo. Coincidiendo con la revisión del apósito hay que observar el sangrado o los hematomas en el área, así como la temperatura.

- Tomar el pulso pedio en post-embolización

Es importante también determinar la presencia o ausencia del pulso pedio así como la calidad del pulso periférico al valorar el estado de la circulación arterial periférica. Por ello, la Enfermera Especialista en Neurología debe palpar los pulsos en forma bilateral y simultáneos, comparando ambos lados en cuanto a frecuencia, ritmo y temperatura de la extremidad. En los pacientes con MAV's el llenado capilar y la función sensorial y motora se registran cada 30 minutos durante las primeras 2 horas y después cada hora. Una complicación potencial es la presencia del sangrado debido a la heparina administrada durante la embolización.¹⁰⁶

- Liberar la compresión cefálica en la craniectomía
Descompresiva

¹⁰⁶ Suzanne C. Smeltzer y Brenda G. Base. Op. cit. p. 905.

La craniotomía descompresiva consiste en el corte y retiro de la calota craneal asociada a la apertura de la duramadre. De esta forma, se da una vía alternativa de desplazamiento al cerebro edematizado por lo que la Enfermera Especialista en Neurología debe liberar la compresión cefálica colocando una almohada suave bajo la cabeza del paciente, manteniendo poco tiempo acostado al paciente sobre el área lesionada.

Además, debe la Enfermera colocar sobre el vendaje cefálico un indicativo de precaución de craniectomía descompresiva o sin colgajo óseo para disminuir el riesgo de que puedan manipular esa área ya que al haber una compresión de la masa encefálica, se produce una alteración de la relación entre el volumen y la presión y cualquier aumento del volumen puede ocasionar una importante elevación de la presión intracraneana.¹⁰⁷

- Mantener la herida quirúrgica limpia y seca

Una de las diversas vías de entrada de microorganismos infecciosos al Sistema Nervioso Central es la extensión directa a partir de un foco situado fuera del Sistema Nervioso, como consecuencia de una alteración de la integridad del cráneo. De hecho, las meninges o los nervios pueden contaminarse por una cirugía. La contaminación puede

¹⁰⁷ Kathleen A. Mendez. Op. cit. p. 314.

ser por bacterias, aunque en contados casos, también se aíslan hongos.¹⁰⁸

Las infecciones parameningeas suelen producirse por esta vía de entrada por lo que la Enfermera Especialista en Neurología debe mantener la herida quirúrgica del paciente limpia y seca para que haya una buena cicatrización y se minimicen las infecciones de las heridas. Por ello, el personal de salud debe lavarse las manos como medida inicial al manipular la herida quirúrgica. Asimismo, se deben realizar curaciones diariamente con técnica estéril. Coincidiendo con la curación de la herida, se buscarán además signos de enrojecimiento, dolor, edema local en la periferia de la herida, así como posibles drenajes sanguinolentos, transparentes o lechosos.

- Liberar salientes óseas en el paciente

Las úlceras por presión son una complicación que se produce por un apoyo prolongado en las zonas de salientes óseas, producidas por la pérdida o disminución de movilidad y sensibilidad del paciente. Por ello, la Enfermera Especialista en Neurología debe realizar intervenciones que disminuyan el riesgo de estas lesiones en los huesos: sacro, talones, isquión, trocánter y escápula. Es preciso liberar estas salientes óseas con almohadas, realizar cambios de posición cada 2 horas, mantener alineada la cabeza y cuello con el cuerpo, así como lubricar e hidratar la piel.

¹⁰⁸ Patricia Gauntlett Beare. Op. cit. p. 1225-1234.

- Favorecer el descanso y la relajación del paciente

En la fase REM del sueño se incrementa la presión intracraneana por lo que hay que evitar despertar o estimular al paciente durante éste período ya que se podría incrementar aún más la presión. Asimismo, el amortiguar las luces y ruidos contribuyen al descanso y relajación del paciente ya sea durante el día o en la noche.¹⁰⁹

- Mantener la eliminación del paciente semejante a lo cotidiano

El mantener la eliminación del paciente semejante a lo cotidiano permite eliminar las molestias causadas por la distensión abdominal, debido a los gases intestinales o líquidos retenidos en el colon. Esto ayuda al paciente a evitar la hipertensión intracraneana, presión que aumenta con cualquier actividad de valsalva. Por ello, la Enfermera Especialista en Neurología debe estar atenta a cualquier signo de estreñimiento del paciente, por lo que es necesario iniciar un programa intestinal que incluya la administración de reblandadores fecales y supositorios, así como la enseñanza de maniobras al marco cólico.

- Orientar al paciente en tiempo y espacio

La Enfermera Especialista en Neurología debe con frecuencia orientar al paciente en tiempo, espacio, identidad y ambiente, hablándole de

¹⁰⁹ Patricia Gauntlett Beare. Op. cit. p. 1110.

forma amable, respetuosa, con un tono de voz moderado y siempre diciéndole el nombre de quien lo atiende. Entonces, aunque la Enfermera Especialista en Neurología vea que el paciente está inconsciente, siempre deberá hablarle ya que el último nervio que se lesiona es el auditivo. Este nervio es el VIII Acústico que permanece en una lesión cortical o subcortical del cerebro.

- En Rehabilitación

- Mantener la piel del paciente limpia y seca

La Enfermera Especialista en Neurología debe emprender medidas para mantener la integridad de la piel del paciente, por lo que ella debe procurar mantener el alineamiento y el margen de movilidad, así como lubricar la piel, mantenerla seca y libre de suciedad. Además, debe proporcionar cambios posturales con la ropa de cama limpia y seca y sin arrugas, para prevenir el edema por declive y la estasis venoso.

Las medidas anteriores ayudarán a mantener la salud de la piel, aumentando su resistencia a las lesiones y limitando el tiempo de soporte del peso, ya que las úlceras de decúbito pueden aparecer en cualquier posición mantenida constantemente, aunada a factores como fricción, cizallamiento, humedad, desnutrición, temperatura elevada, infección o circulación incompetente. De hecho, el tejido muscular es más sensible a la isquemia, que la piel.¹¹⁰

¹¹⁰ Patricia Gauntlett Beare. Op. cit. p. 1976.

- Enseñar al paciente y su familia sobre los cuidados a la herida quirúrgica

La Enfermera Especialista en Neurología debe enseñar al paciente y a su familia a mantener la herida quirúrgica limpia y seca, indicándole al familiar que durante el baño de regadera debe tener cuidado al lavar la zona cefálica, usar jabón neutro y con suficiente espuma. Entonces, se realizarán movimientos circulares, con una esponja sobre la herida sin comprimir, además se lavará la herida con suficiente agua y con una toalla limpia se secará la zona cuidando de no comprimir o friccionar la zona con la toalla.

Así también, se hará hincapié de no barrer o sacudir la habitación del paciente cuando éste esté en la misma. También se debe evitar el uso de aromatizantes ambientales durante la estancia del paciente en su habitación. Por ello, la Enfermera Especialista en Neurología debe enseñar al familiar que si se da la posibilidad de que la herida presente signos de infección, se deberá acudir al médico inmediatamente.

- Instruir al cuidador primario sobre el manejo de la mecánica corporal

La Enfermera Especialista en Neurología debe gradualmente implicar al cuidador primario en el manejo de la mecánica corporal para movilizar al paciente cuidando la ergonomía del cuidador al ejercer estos movimientos, así como la ergonomía del paciente, para disminuir riesgos de producir contracturas musculares. Entonces, se debe

hacer hincapié en el manejo de la necesidad de apoyarse en dos personas al bañar al paciente, arreglarlo y movilizarlo disminuyendo el riesgo de caídas durante estas maniobras.

- Capacitar al cuidador primario en el manejo al marco cólico

El masaje al marco cólico es una alternativa para ayudar al paciente a alcanzar un estado de bienestar intestinal por lo que la Enfermera Especialista en Neurología debe capacitar al familiar a proporcionar el masaje al marco cólico de su paciente. También, debe indicar la importancia de usar suficiente crema líquida sobre el abdomen del paciente con las manos limpias, libres de anillos o pulseras que puedan dañar la piel.

Para ayudar al paciente en el marco cólico, se debe proceder a colocar ambas manos sobre el epigastrio del paciente y con movimientos firmes, suaves y continuos sin despegar del abdomen las manos, se procederá a iniciar movimientos descendientes con la trayectoria anatómica del colon transverso, el colon descendente, y el colon, ascendente, siguiendo la trayectoria de las manecillas del reloj por 10 minutos, después de cada comida. Con este masaje, se estimulará la presencia del peristaltismo intestinal.

- Sensibilizar al cuidador primario acerca de los cambios posturales del paciente y cuidados a la piel

La Enfermera Especialista en Neurología debe enseñar a la familia la forma de interactuar con el paciente de acuerdo al estado de conciencia en el que se encuentre, modificando desde las formas de hablar, el tono utilizado, los cuidados a su higiene personal, mantener la piel limpia y seca, así como movilizarlo cada 2 o 3 horas.¹¹¹ Con estos cambios, se evitarán lesiones dérmicas que compliquen el estado de salud del paciente. También se le indicará la importancia de mantener alineados el cuerpo con el cuello y la cabeza, así como la necesidad de evitar movimientos bruscos. De igual forma, la Enfermera animará al cuidador primario a vigilar su propia salud física, psicológica y social ya que el cansancio de los cuidadores es un problema latente en las familias de pacientes neurológicos.

¹¹¹ Patricia Gauntlett Beare. Op. cit. p. 1141.

4. METODOLOGÍA

4.1 VARIABLES E INDICADORES

4.1.1. Dependiente: INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA ESPECIALIZADA EN PACIENTES CON MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES

- Indicadores

- En la atención

- Valorar el estado de conciencia del paciente como parte de la Valoración Neurológica
- Valorar la reacción pupilar como parte de la Valoración Neurológica
- Valorar las constantes vitales.
- Valorar la presión intracraneana.
- Movilizar al paciente en bloque o con movimientos pasivos.
- Mantener la alineación corporal del paciente.
- Mantener las vías aéreas permeables.
- Limitar la aspiración de secreciones.
- Mantener la normotermia del paciente menor a 37°.
- Vigilar al paciente en las crisis convulsivas.
- Proporcionar seguridad al paciente mediante protectores de la

camilla elevada.

- Mantener el equipo de aspiración y realizar la aspiración gentil.
- Identificar el tipo y duración de las crisis convulsivas.
- Vigilar la desviación de la mirada en las crisis convulsivas.
- Medir la oximetría de pulso.
- Mantener al paciente en posición semifowler.
- Proporcionar cambios posturales cada 2 horas.
- Detectar signos de agitación del paciente.
- Evaluar signos de dolor en el paciente.
- Valorar la presencia de dolor.
- Valorar el sangrado en áreas de punción en la post-embolización.
- Tomar el pulso pedio en la post-embolización
- Liberar compresión cefálica en craniectomía descompresiva.
- Mantener la herida quirúrgica limpia y seca.
- Liberar salientes óseas en el paciente.
- Favorecer el descenso y la relajación del paciente.
- Mantener la eliminación del paciente en tiempo y espacio.
- Mantener la piel del paciente limpia y seca.

- En la Rehabilitación

- Enseñar al paciente y su familia sobre los cuidados a la herida quirúrgica.
- Instruir al cuidador primario sobre el manejo de la mecánica corporal.
- Capacitar al cuidador primario en el manejo de estomas.

- Orientar al cuidado primario sobre el tipo de alimentación del paciente.
- Capacitar al cuidador primario en el manejo del marco cólico.
- Sensibilizar al cuidador primario acerca de los cambios posturales del paciente y cuidados a la piel.

4.1.2 Definición operacional: Malformación Arteriovenosa Cerebral

- Conceptos básicos

Las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales son defectos congénitos en los que hay una conexión anormal entre las arterias y las venas en el cerebro.

- Etiología de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales

Se desconoce la causa de la MAV's. La afección ocurre cuando las arterias en el cerebro se conectan directamente con las venas cercanas, sin tener los vasos normales (capilares) entre ellas. Las MAV's varían en tamaño y ubicación en el cerebro. La ruptura de una MAV ocurre debido a la presión y daño al tejido del vaso sanguíneo. Esto permite que la sangre se escape hacia el cerebro o los tejidos circundantes reduciendo la circulación al cerebro.

Las MAV's ocurren en menos del 1% de las personas y aunque la afección está presente al nacer, los síntomas pueden presentarse a cualquier edad. Las hemorragias ocurren con más frecuencia en personas de 15 a 20 años, pero también se puede dar posteriormente en la vida. Algunos pacientes con una MAV también tienen aneurismas cerebrales.

- Epidemiología de las MAV's

Las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales constituyen el 2% de todas los ictus hemorrágicos (Cho, 2005, Friedlander 2007). Por lo que se estima que se presenta una tasa de 1/100.000 habitantes/año. La prevalencia es de 0.04 – 0.52% y leve preponderancia masculina. El pico de presentación ocurre entre los 20 a 40 años. El 64% de las MAV's se diagnostican antes de los 40 años. La presentación en el 50% es hemorrágico, 25% crisis convulsivas y otro 25% déficit neurológico. El 82% es intraparenquimatoso seguido de la hemorragia subaracnidea, intraventricular y subdural. El riesgo de hemorragia se estima en el orden del 2.4% a 4.6% (Namiyama 2010).

- Sintomatología de las MAV's

Los síntomas son: dolor de cabeza súbito y severo, localizado o general que en algunos casos que, se asemeja a una migraña, con vómitos con dolor de cabeza, cambios en la visión doble, visión borrosa, convulsiones parciales o tonicoclónicas generalizadas y debilidad muscular en cualquier parte del cuerpo. También se

presenta disminución de la sensibilidad en cualquier parte del cuerpo, cambios en el estado mental, somnolencia con estupor, letargia, confusión, desorientación irritabilidad y rigidez en el cuello.

- Clasificación de las MAV's

Los MAV's varían en tamaño y en ubicación dentro del cerebro. Algunos clasifican las MAV's en piales, subcorticales, paraventriculares y combinadas. La edad del paciente, la presentación como hemorragias, los nidos difusos, la presencia de arterias perforantes profundas, son factores importantes a la hora de seleccionar el tratamiento de los pacientes. Una clasificación complementaria podría ayudar a predecir con mayor exactitud el propósito neurológico y la selección de los pacientes.

- Diagnóstico de las MAV's

En el diagnóstico de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales se requiere un examen físico y una evaluación neurológica completa, pero los resultados de esta valoración pueden ser totalmente normales. Los exámenes que se pueden utilizar para diagnosticar la MAV's son: Angiografía Cerebral, Resonancia Magnética, Electroencefalografía y Tomografía Computarizada de la cabeza. De hecho, la Radiografía simple de cráneo, solo será útil para demostrar la presencia de algunas calcificaciones intracraneales aunque se han publicado algunos casos con destrucción del hueso del cráneo. También se utiliza la Resonancia Magnética. Con la Tomografía Axial

Computarizada se pueden encontrar serpinginosas iso/hipodensas y en el TAC en contraste se observan con un realce intenso.

- Tratamiento de las MAV's

Una Malformación Arteriovenosa sangrante es una emergencia médica. El objetivo del tratamiento consiste en prevenir futuras complicaciones controlando las convulsiones y el sangrado y de ser posible, extirpando las MAV's. Los tratamientos abarcan cirugía de cerebro abierto, tratamiento endovascular y radiocirugía. Algunas opciones de tratamiento se usan juntas. En la cirugía se extirpa la malformación a través de una abertura hecha en el cráneo y debe ser realizada por un cirujano vascular altamente especializado. Las posibles complicaciones abarcan además, hemorragia o convulsiones. La Embolización (tratamiento endovascular) es la inyección de una sustancia similar a la goma dentro de los vasos anormales, con el fin de detener el sangrado dentro de la MAV's. Esto puede ser una alternativa si no se puede realizar la cirugía.

El tratamiento es controvertido, ya que poco se sabe todavía acerca de su historia natural, sus mecanismos patogénicos y la eficacia y los riesgos de los tratamientos propuestos. Se sabe que solo la oclusión completa de las MAV's puede excluir el riesgo futuro de hemorragia y que las tasas de embolización curativas de las MAV's con un riesgo aceptable, oscilan entre el 20 y 50%. Con ésta premisa en mente, paralelamente al tratamiento quirúrgico de las MAV's se han visto desarrollar una serie de técnicas, complementarias y alternativas que

han modificado en forma sustancial la estrategia de tratamiento. Entre ellos, debe destacar fundamentalmente la Neuroradiología intervencionista y la Radiocirugía.

- Complicaciones de las MAV's

Entre las complicaciones se pueden presentar: daño cerebral, hemorragia intracerebral, dificultades en el lenguaje, parálisis de cualquier parte de la cara o el cuerpo, cefalea persistente, crisis convulsivas, hemorragia subaracnoidea, cambios en la visión, hidrocefalia y debilidad en cualquier parte del cuerpo.

- Pronóstico de las MAV's

Probablemente uno de los aspectos todavía inciertos en al toma de decisiones de tratamiento en las MAV's es una relativa falta de datos acerca de la evolución natural de esta patología. Sobre todo en pacientes en edades relativamente avanzadas. Actualmente ha mejorado mucho el diagnóstico y se han desarrollado paralelamente los tratamientos, pero todavía es incierto establecer los riesgos de morbilidad o mortalidad asociados a la simple observación.

El desafío de los próximos años es delimitar exactamente la estrategia de tratamiento para cada paciente en particular, basados en el análisis exacto y cuidadoso del balance entre el riesgo de la evolución natural y de la suma de los riesgos de la combinación de modalidades terapéuticas ofrecidas.

El riesgo de sangrado de una MAV's es aproximadamente 2 a 4% anual, aunque las MAV's pequeñas tienen mayor tendencia al sangrado debido a que pueden tener mayor presión. En cuanto a los grandes, son más epileptogénicos por la mayor participación cortical. El riesgo anual de hemorragia depende fundamentalmente del tamaño de la MAV's y de la edad del paciente.

- Intervenciones de Enfermería Especializada

Las Intervenciones de Enfermería Especializada Neurológica se dan en dos momentos fundamentales: tanto en la atención como en la rehabilitación de los pacientes.

- En la atención

En la atención, la Enfermera Especialista en Neurología debe realizar la valoración neurológica que incluye: evaluar principalmente el estado de conciencia del paciente, su reacción pupilar, valorar las constantes vitales, la toma de la presión intracraneana, movilizar al paciente en bloques o con movimientos pasivos, mantener la alineación corporal del paciente, mantener la vías aéreas permeables, limitar la aspiración de las secreciones y mantener la normotermia del paciente menos de 37°C.

También la Enfermera Especialista en Neurología debe vigilar la presencia de crisis convulsivas, proporcionar seguridad al paciente mediante protectores de la camilla elevada, mantener el equipo de

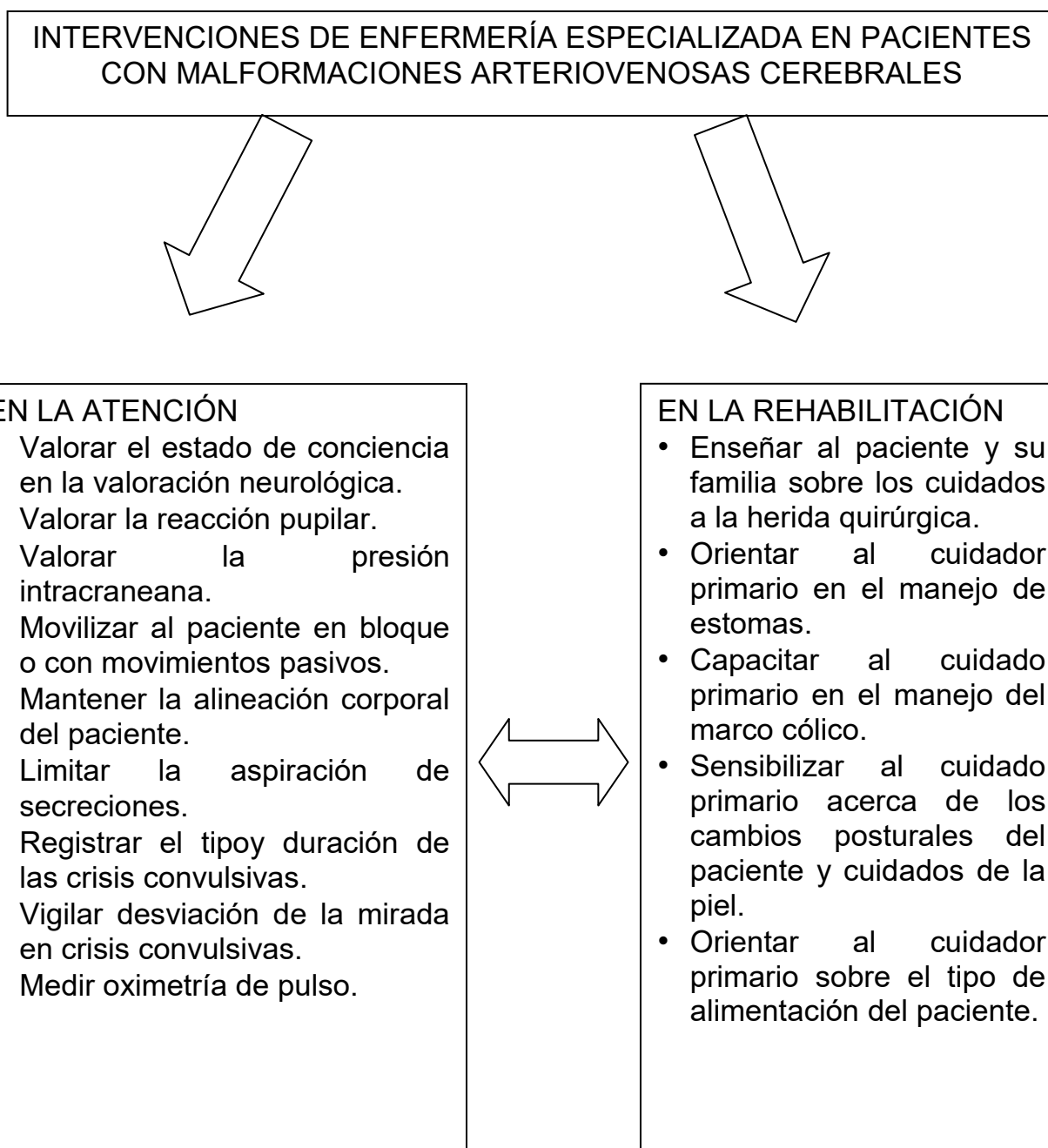
aspiración y realizar la aspiración gentil, registrar el tipo y duración de crisis convulsivas, identificar la desviación de la mirada en las crisis convulsivas, medir la oximetría de pulso, mantener al paciente en posición semifowler, proporcionar cambios posturales cada 2 horas, detectar signos de agitación del paciente, evaluar signos de dolor en el paciente y del sangrado en áreas de punción post-embolización.

De manera adicional, es necesario que la Enfermera Especialista Neurológica tome el pulso pedio del paciente post-embolización, libere la compresión cefálica en craniectomía descompresiva, mantenga la herida quirúrgica limpia y seca, libere las salientes óseas del paciente, favorezca el descanso y relajación del paciente, lo oriente en tiempo y espacio así como mantener la piel limpia y seca.

- En rehabilitación

Desde el punto de vista de la rehabilitación la Enfermera Especialista Neurológica debe enseñar al paciente y su familia sobre los cuidados a la herida quirúrgica, instruir al cuidado primario sobre el manejo de la mecánica corporal, sensibilizar al cuidador primario en el manejo de los estomas, sobre el tipo de alimentación que se debe dar al paciente, sobre los cuidados que deben tenerse en el marco cólico y sobre los cambios posturales que deben darse al paciente así como al cuidado a la piel.

4.1.3 Modelo de relación de influencia de la variable



4.2. TIPO Y DISEÑO DE LA TESINA

4.2.1 Tipo

El tipo de investigación documental que se realiza es descriptiva, analítica, transversal, diagnóstica y propositiva.

Es descriptiva porque se describe ampliamente el comportamiento de la variable Intervenciones de Enfermería Especializada en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.

Es analítica porque para estudiar la variable Intervenciones de Enfermería Especializada en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales es necesaria descomponerla en sus indicadores básicos.

Es transversal porque ésta investigación se hizo en un periodo corto de tiempo. Es decir, en los meses de abril, mayo y junio del 2011.

Es diagnóstica porque se pretende realizar un diagnóstico situacional de la variable Intervenciones de Enfermería Especializada a fin de proponer y proporcionar una atención de calidad y especializada a las pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.

Es propositiva porque en esta Tesina se propone sentar las bases de lo que implica el deber ser de la atención Especializada de Enfermería en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.

4.2.2 Diseño

El diseño de esta investigación documental se ha realizado atendiendo a los siguientes aspectos:

- Asistencia a un Seminario Taller de elaboración de Tesinas en las instalaciones de la Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Búsqueda de una problemática de investigación de Enfermería Especializada relevante en las intervenciones de la Especialidad de Enfermería Neurológica.
- Elaboración de los objetivos de la Tesina así como el Marco Teórico conceptual y referencial.
- Asistencia a la biblioteca para elaborar el Marco Teórico conceptual y referencial de la Malformaciones Arteriovenos Cerebrales en la Especialidad de Enfermería Neurológica.
- Búsqueda de los indicadores de la variable intervenciones de enfermería en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.

4.3 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADAS

4.3.1 Fichas de trabajo

Mediante las fichas de trabajo ha sido posible recopilar toda la información para elaborar el Marco Teórico. En cada ficha se anotó el Marco Teórico conceptual y el Marco Teórico referencial, de tal forma

que las fichas fue posible clasificar y ordenar el pensamiento de los autores y las vivencias propias de la atención de enfermería en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.

4.3.2 Observación

Mediante esta técnica se pudo visualizar la importante participación que tiene la Enfermera Especialista en Enfermería Neurológica en la atención de los pacientes con Malformación Arteriovenosa Cerebral en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suarez”.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones derivados de la investigación documental realizada. Se puede afirmar que al elaborar ésta investigación se lograron los objetivos de ésta Tesina al analizar las intervenciones de enfermería en pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía “Manuel Velasco Suarez” en la Ciudad de México. Se pudo demostrar la importante participación que tiene la Enfermería Especialista en Neurología en la atención y en la rehabilitación de los pacientes con las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales.

Dado que las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales son lesiones complejas que requieren un tratamiento multidisciplinario en donde la anomalía congénita se desarrolla entre la 4^a. y 8^a. semana de vida intrauterina con la persistencia de una conexión entre una arteria y una vena, sin la interposición de una red capilar, requiere que los cuidados a los pacientes con ésta patología sean especializados tanto en momento de la atención médico-quirúrgica como en la rehabilitación. Por ello, la Enfermera Especialista en Neurología que es quien provee estos cuidados especializados, toma en cuenta no solamente el aspecto médico y de enfermería, sino también en el aspecto docente, administrativo y de investigación en los cuidados que prodiga, como a continuación se explica.

- En servicio

En los servicios, la Enfermera Especialista en Neurología atiende dos modalidades importantes: la Atención y la Rehabilitación de los pacientes. En la Atención la Enfermera Especialista en Neurología debe valorar el estado de conciencia del paciente, como de la valoración neurológica, valorar la reacción pupilar, valorar las constantes vitales, valorar la presión intracraneana, movilizar al paciente en bloque o con movimientos pasivos, mantener la alineación corporal del paciente, mantener las vías aéreas permeables, limitar la aspiración de secreción, mantener la normaterapia del paciente menor a 37°C, vigilar al paciente en las crisis convulsivas y proporcionar seguridad al paciente mediante protectores de la camilla elevada.

Aunado a lo anterior, la Enfermera Especialista en Neurología debe tener el equipo de aspiración y realizar la aspiración gentil, identificar el tipo y duración de las crisis convulsivas, vigilar la desviación de la mirada en las crisis convulsivas, medir la oximetría de pulso, mantener al paciente en posición semifowler, proporcionar cambios posturales cada dos horas, detectar signos de agitación del paciente, evaluar signos de dolor en el paciente. Además, la Enfermera Especialista en Neurología debe valorar el sangrado en áreas de punción en la post-embolización, tomar el pulso pedio en la post-embolización, liberar la compresión cefálica en la craneotomía descompresiva, mantener la herida quirúrgica limpia y seca, liberar las salientes óseas, favorecer el descanso y relajación del paciente, mantener la eliminación del

paciente semejante a lo cotidiano, orientar al paciente en tiempo y espacio y mantener la piel del paciente limpia y seca.

En cuanto a la Rehabilitación, la Enfermera Especialista en Neurología debe enseñar al paciente y sus familiares sobre los cuidados a la herida quirúrgica, instruir al cuidado primario sobre la mecánica corporal, capacitar a la familia en el cuidado de los estomas y en el cuidado al marco cólico y sensibilizar al cuidado primario y familia acerca de los cambios posturales del paciente y los cuidados a la piel. Todas estas intervenciones las realiza la Enfermera Especialista en Neurología con el objeto de poder apoyar la homeostasis del paciente y detectar de manera inmediata, alguna complicación que ponga en peligro la vida del paciente bajo su cuidado.

- En docencia

El aspecto docente de las intervenciones de enfermería incluye la enseñanza y aprendizaje que la Enfermera Especialista en Neurología, les brinda al propio paciente y su familia. Así, la Enfermera Especialista en Neurología debe explicarle al paciente en que consiste la Malformación Arteriovenosa Cerebral, porque se forman los nidos vasculares, que puede hacerse desde el punto de vista médico y quirúrgico en su caso, cual es la importancia de detectar a tiempo la sintomatología: cefalea, crisis convulsivas, trastornos neoropsíquicos, náuseas, vómito, etc. La explicación de la Enfermera Especialista en Neurología implica también enseñar al paciente cual va a ser su

tratamiento quirúrgico y que complicaciones puede tener una patología de este tipo.

Las sesiones de enseñanza van encaminados también a la familia, por lo que la Enfermera Especialista en Neurología debe solicitar en todo momento el apoyo que la familia pueda brindar al paciente, tanto en el aspecto médico, como el apoyo psicológico, para que el paciente se sienta más seguro, tenga mayor apego al tratamiento y logre más pronto su recuperación. La colaboración de la familia es de suma importancia dado que debe realizar un acompañamiento del paciente no solo en la historia clínica y la exploración neurológica, sino también en la realización de los estudios como son: Tomografías Computarizadas, Resonancia Magnética, Angiografía digital selectiva, Angioresonancia y Angiotomografía.

El apoyo de la familia es fundamental para el paciente dado el riesgo que el paciente tiene al realizarle una intervención quirúrgica de la cabeza. Por ello, se solicita a la familia que apoye al paciente para que este tenga apego a los tratamientos, medicamentos e indicaciones médicas que le permitan salir adelante después de un evento quirúrgico tan importante.

- En administración

La Enfermera Especialista en Neurología ha recibido durante su carrera de Licenciatura en Enfermería conocimientos de administración de los servicios de enfermería. Con estos

conocimientos, la Enfermera Especialista en Neurología podrá planear, organizar, dirigir y controlar los cuidados de enfermería especializada en beneficios de los pacientes con Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales. De esta forma y con base en la valoración que la Enfermera Especialista en Neurología realiza, entonces se podrán planear los cuidados de enfermería teniendo como meta que el paciente se recupere y pueda insertarse nuevamente a su vida productiva.

Dado que la Malformación Arteriovenosa Cerebral son lesiones de probablemente de origen congénito que hacen en cortocircuito arteriovenoso y que representan una identidad altamente compleja que puede tener desde un cierre espontáneo hasta un sangrado devastador. Es decir, la agresividad de las malformaciones dependerá de su drenaje por lo que la Enfermera Especialista en Neurología al conocer la patología de que se trata, deberá también solicitar al paciente la planeación de su vida en cuanto a su presente y su futuro visualizando con ello, la necesidad de un apego al tratamiento serio y responsable que permita buscar el éxito quirúrgico y la recuperación del paciente.

- En investigación

Desde el punto de vista de investigación la Enfermera Especialista en Neurología puede realizar diversos proyectos de investigación, protocolos, ensayos, artículos y reseñas sobre las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales para que ésta información de los cuidados

especializados se pueda difundir y darlo a conocer en todos los ámbitos de enfermería a fin de proveer cuidados especializados a los pacientes con esta patología.

El estudio de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales tiene una connotación médica y clínica, pero también tiene una connotación quirúrgica por lo que la Enfermera Especialista en Neurología puede realizar ensayos de la prevalencia de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales, los cuidados especializados que se requieren en este tipo de pacientes, la clasificación de estas malformaciones, los grados en que se presenta y la importante participación de los estudios de diagnóstico y gabinete para poder interpretar su presencia.

Dado que las MAV's son patologías de baja incidencia en su presentación, pasa a veces desapercibida y se puede confundir con otras patologías o sintomatologías, por lo que es necesario entonces, realizar investigaciones documentales de diversos tipos para poder publicar los artículos relacionados con estas patologías para beneficio de los pacientes al contar con cuidados especializados.

5.2 RECOMENDACIONES

- En la atención

- Valorar el estado de conciencia del paciente identificando la orientación del paciente en tiempo y espacio. Esta valoración

incluye la respuesta verbal tomando en cuenta el uso de palabras claras, incomprensibles o confusas.

- Evaluar la respuesta pupilar del paciente a la luz, al pasar un haz de luz desde el canto externo del ojo a la parte interna del mismo, con un solo movimiento lento pero firme, sin causar sombra sobre la pupila para permitir ver la respuesta pupilar consensuada.
- Valorar las constantes vitales del paciente y registrarlas de forma constante debido a la influencia del cerebro y del tronco cerebral sobre las funciones cardíacas, respiratorias y de la temperatura corporal.
- Valorar la presión intracraneana dado que el espacio intracraneal está compuesto por la sustancia cerebral, el líquido cefalorraquídeo y la sangre y donde la presión intracraneana (PIC) al aumentar, produce una alteración en el volumen, elevando también la PIC.
- Prevenir hemorragias al paciente realizando una movilización en bloque y con movimientos pasivos, ya que la hemorragia causa también una elevación de la presión intracraneana.
- Evitar obstruir las venas yugulares del paciente al mantener la cabecera del paciente con el cuerpo alineado y de ésta manera, evitar la alteración del gradiente de la presión intracraneana que atraviesa el cerebro conocido como presión de perfusión.

- Prevenir o restringir la hipoxia del paciente, manteniendo la permeabilidad de las vías respiratorias al aspirar las secreciones en forma gentil.
- Evitar que se eleve la presión intracraneana del paciente, presión que aumenta al realizar movimiento de valsalva por lo que la aspiración de secreciones debe ser limitada, procediendo a hiperoxigenar al paciente con O₂ al 1% durante 60 segundos.
- Mantener la normotermia del paciente menor a 37°C, cubriendo al paciente con una sábana ligera. Si la hipertermia es elevada, se cubrirá entonces solo con la ropa imprescindible para preservar la individualidad y dignidad.
- Vigilar al paciente en las crisis convulsivas ya que a medida que la masa de las malformaciones arteriovenosas cerebrales crecen y el flujo sanguíneo disminuye, el latido de los vasos con la superficie cerebral origina trastornos en la actividad eléctrica de la zona afectada ocasionando crisis focales o localizadas.
- Mantener los barandales de la camilla del paciente elevados, ya que las crisis convulsivas sin aura previa, son en su mayoría un riesgo latente de daño corporal.
- Mantener preparado un equipo completo de aspiración de secreciones, ya que en la fase clónica de la crisis convulsiva se

presenta una hiperventilación fatigosa y se produce una salivación excesiva con salida de secreción por la boca.

- Identificar el tipo y duración de las crisis convulsivas ya que la alteración bioquímica que sufre el cerebro, da lugar a lesiones progresivas del mismo.
- Observar la desviación de la mirada del paciente durante una crisis convulsiva, ya que esto permite valorar el nivel de función cerebral.
- Medir la oximetría de pulso, ya que permite valorar la saturación de oxígeno del paciente y con ello, el nivel de oxígeno cerebral que pueda afectar a las neuronas cerebrales.
- Mantener al paciente en posición semifowler para tener una vigilancia estrecha de la PIC del paciente al modificar la hemodinamia de los elementos que mantienen la PIC estable.
- Proporcionar cambios posturales cada 2 horas, con orientación cinestésica, propioceptiva y vestibular al paciente, además de prevenir lesiones dérmicas por compresión prolongada.
- Detectar signos de agitación del paciente, ya que esto permiten valorar la presencia de irritación cerebral ya sea por aumento de la presión intracraneana, la presencia de hemorragia o incluso por manifestación de dolor.

- Evaluar signos de dolor en el paciente con Malformación Arteriovenosa Cerebral ya que son frecuentes debido al aumento en el efecto de masa de la lesión o por cambios vasculares secundarios.
- Valorar la presencia de dolor en el paciente neurológico ya que el dolor en sí mismo, se considera multidimensional y subjetivo. El dolor puede ser agudo o crónico y viajar por la vía espinotalámica anterior, lo que hace sensible a cualquier estímulo.
- Valorar el sangrado en las áreas de punción en la post-embolización debido al uso de heparina durante el procedimiento invasivo así como la presencia de hematomas en el área por la manipulación realizada.
- Liberar la compresión cefálica en la craniotomía descompresiva ya que así se evita el desplazamiento del cerebro edematizado y desprotegido del cráneo a la línea media cerebral que puede provocar elevación de la presión intracraneana.
- Mantener la herida quirúrgica limpia ya que esto minimiza el riesgo de infección parameningea debido a la alteración de la integridad de la piel, cráneo y meninges por una intervención quirúrgica.
- Liberar las salientes óseas en el paciente ya que así se disminuye la posibilidad de úlceras por presión como complicación de un apoyo prolongado en los huesos del sacro, calcáneo, isquion,

trocante y escápula y codos, así como evitar la fricción en los cambios posturales.

- Favorecer el descanso y la relajación del paciente durante el día y la noche es esencial para el bienestar del paciente ya que la corteza cerebral mantiene su actividad, incluso, durante el sueño profundo y el coma.
- Mantener la eliminación del paciente semejante a lo cotidiano, ya que así disminuirá las molestias causadas por la distensión vesical, así como abdominal, minimizando la presencia vasoespasmo y con ello, el aumento de la presión intracraneana.
- Orientar al paciente en tiempo, espacio, identidad y ambiente, ya que esto estimula a la corteza cerebral por medio del Sistema de Activación Reticular (SAR) a mantener la actividad cerebral, recibir estímulos, generar impulsos, iniciar e interrumpir el sueño.
- Mantener la piel del paciente limpia, seca y lubricada, ya que esto ayudará a preservar la integridad de la piel y al mismo tiempo disminuirá presencia de úlceras por presión en pacientes con movilización limitada o nula.

- En la Rehabilitación

- Enseñar al paciente y su familia sobre los cuidados a la herida quirúrgica que deben seguir en su domicilio, como un ambiente

limpio y libre de polvo, el lavado de manos antes de manipular la herida, en la importancia del baño diario y uso de jabón neutro así como identificar la presencia de signos de infección y la importancia de acudir al médico en este caso.

- Instruir al cuidador primario sobre el manejo de la mecánica corporal al movilizar al paciente, evitando el dolor lumbar ya que el cuidado del paciente implica que se doble hacia delante con frecuencia o que realice movimientos de levantamiento o giro. Por ello, se le enseñará a no realizar una curvatura excesiva hacia adelante de la parte interior del dorso, sino, agacharse doblando las rodillas, etc. El uso de un corsé para ayudar a la columna es útil.
- Capacitar al cuidador primario en el manejo del marco cólico ya que éste sencillo programa intestinal, estimulará a que el intestino se vacíe de forma refleja evitando el estreñimiento por inmovilidad.
- Sensibilizar al cuidador primario acerca de los cambios posturales del paciente y cuidados a la piel en el entorno domiciliario ya que pueden aparecer de decúbito en cualquier posición mantenida constantemente siendo las localizaciones más frecuentes de las úlceras: el sacro, coxis, trocánter mayor, los codos, los calcáneos, las maleclas, la escápula, el esternón, la cresta, ilíaca. De hecho, la presión no es el único factor implicado en la formación de úlceras, sino que las fricciones de la sábana, el cizallamiento, la humedad,

así como la desnutrición y la temperatura elevada, son factores de riesgo para la presencia de úlcera por presión.

6. ANEXOS Y APÉNDICES

ANEXO No. 1: MALFORMACIÓN ARTERIOVENOSA CEREBRAL.

ANEXO No. 2: MALFORMACIONES ARETERIOVENOSAS
CEREBRALES DE PREDISPOSICIÓN CONGÉNITA.

ANEXO No. 3: TRAMA ENMARAÑADA DE CONDUCTOS
VASCULARES EN LAS MALFORMACIONES
ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.

ANEXO No. 4: HEMORRAGIA INTRACEREBRAL.

ANEXO No. 5: HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA Y
ANGIOGRAFÍAS CAROTIDEAS QUE MUESTRAN
UN HEMATOMA INTRAFRONTAL DERECHO.

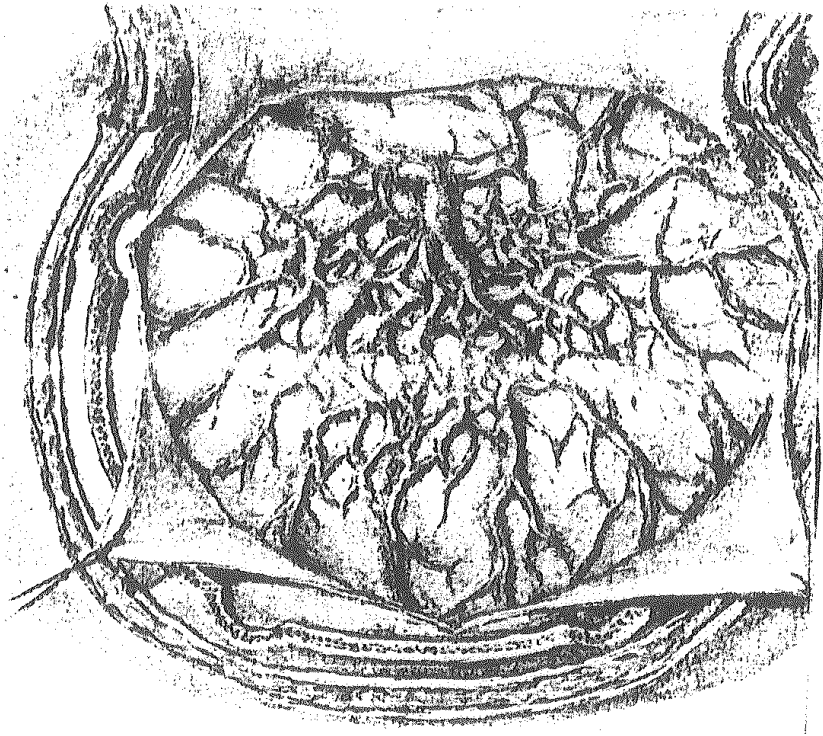
ANEXO No. 6: CLASIFICACIÓN DE SPETZLER Y MARTIN PARA
LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS
CEREBRALES.

ANEXO No. 7: GRADOS I Y II DE LAS MALFORMACIONES
ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.

ANEXO No. 8: GRADO III DE LAS MALFORMACIONES
ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.

- ANEXO No. 9: GRADOS IV Y V DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.
- ANEXO No. 10: TOMOGRAFÍA COMPUTADA UTILIZADA EN EL DIAGNÓSTICO DE LAS MAV'S.
- ANEXO No. 11: RESONANCIA MAGNÉTICA COMO PROCEDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LAS MAV'S.
- ANEXO No. 12: ANGIORESONANCIA NO INVASIVA EN LA LOCALIZACIÓN DE LAS MAV'S.
- ANEXO No. 13: MICRONEUROCIROLOGÍA COMO TRATAMIENTO DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.
- ANEXO No. 14: ANGIOARQUITECTURA EN EL TRATAMIENTO DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.
- ANEXO No. 15: CRANEOTOMÍA EN MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRAL.
- ANEXO No. 16: CASO DEMOSTRATIVO DEL ACTO QUIRÚRGICO DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES.

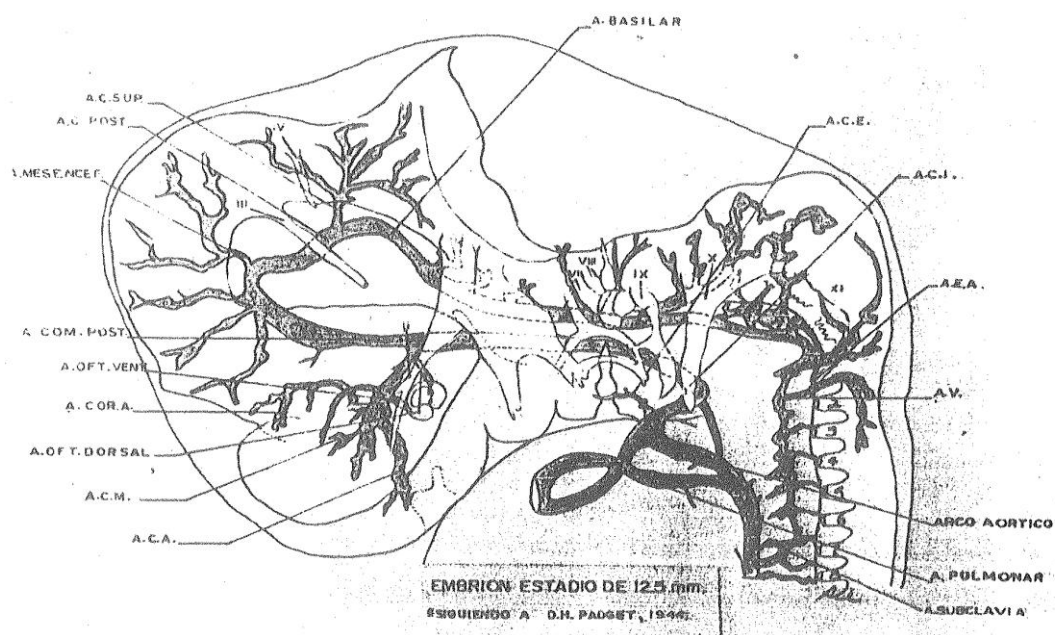
ANEXO No. 1
MALFORMACIÓN ARTERIOVENOSA CEREBRAL



FUENTE: Netter F. *Trastornos neurológicos*. Tomo I. Ed. Mason. México, 2003. p. 78.

ANEXO No. 2

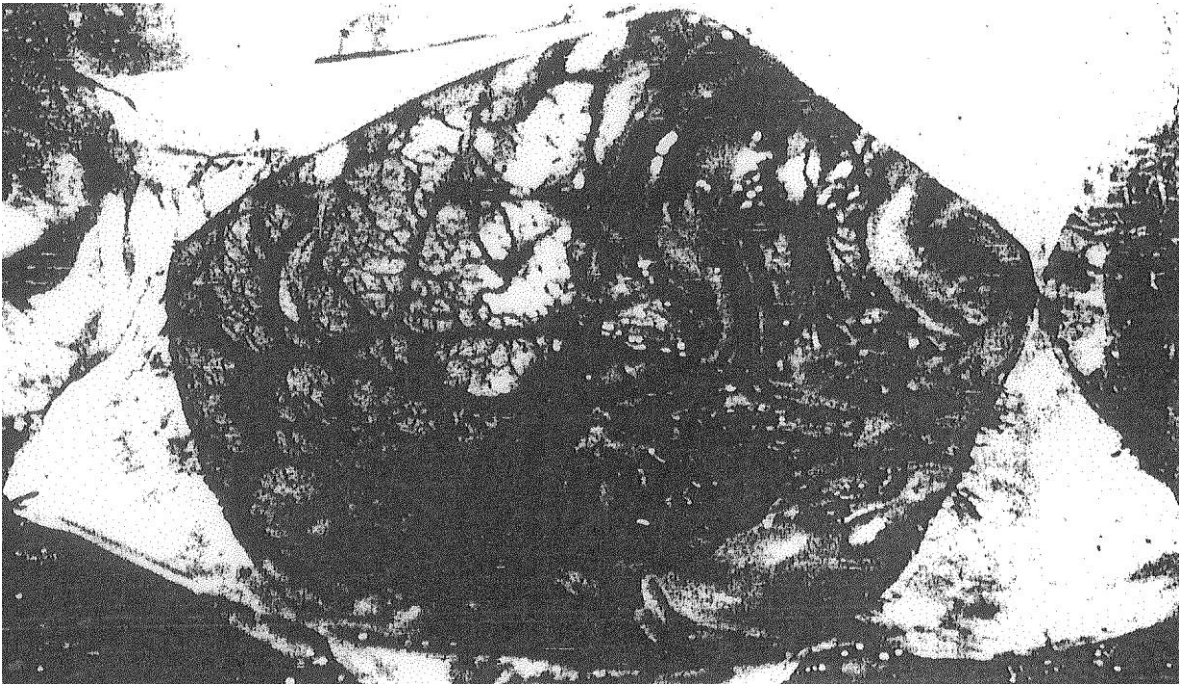
MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES DE PREDISPOSICIÓN CONGÉNITA



Representación diagramática de la circulación del cerebro anterior en un embrión de 12.5 mm de longitud. Nótese la presencia temprana de las arterias mayores del cerebro.

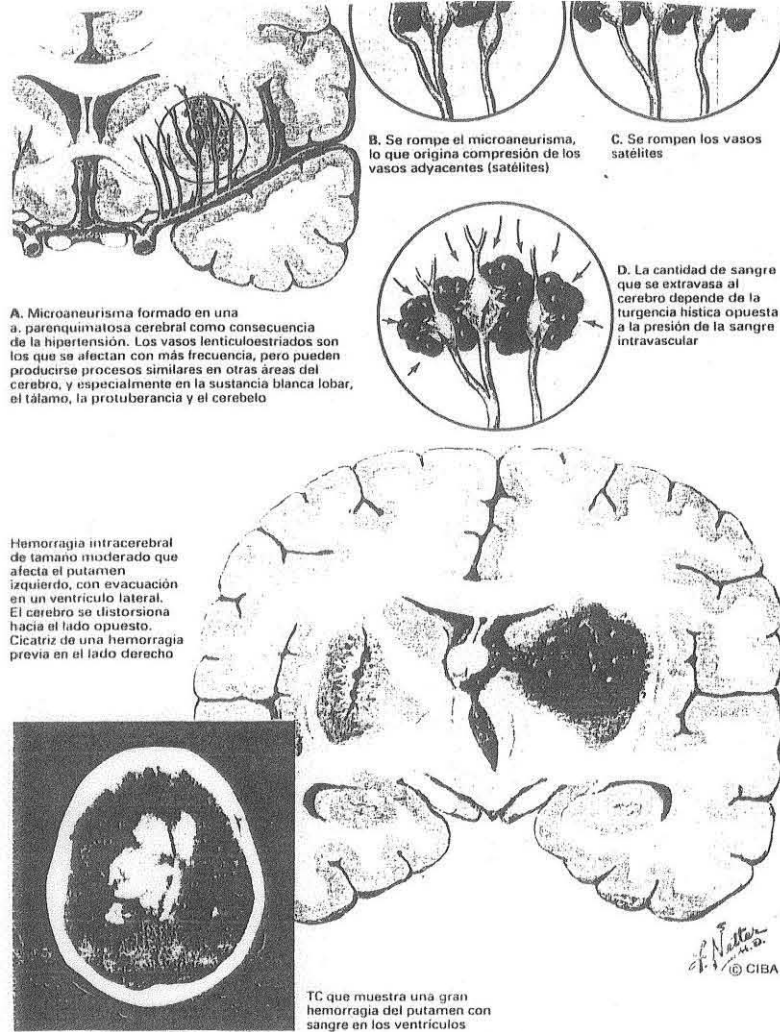
FUENTE: Garza R. *Malformación Arteriovenosa Cerebral*. Ed. Universidad Autónoma de Nuevo León. México, 1996. p. 30.

ANEXO No. 3
TRAMA ENMARAÑADA DE CONDUCTOS VASCULARES EN LAS
MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES



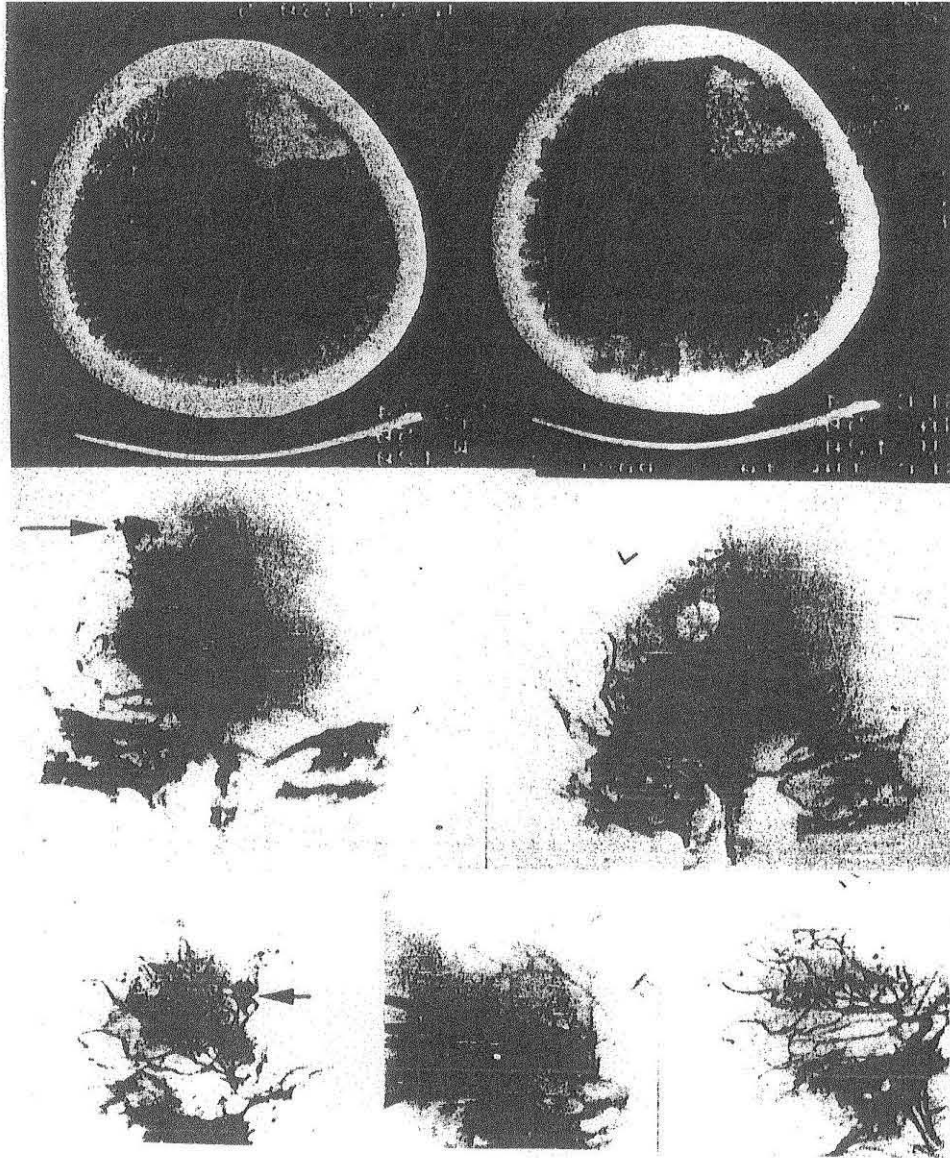
FUENTE: Misma del Anexo No. 2. p. 2.

ANEXO No. 4 HEMORRAGIA INTRACEREBRAL



FUENTE: Misma del Anexo No. 1. p. 76.

ANEXO No. 5
HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA Y ANGIOGRAFÍAS CAROTIDEAS
QUE MUESTRAN HEMATOMA INTRAFRONTAL DERECHO



FUENTE: Misma del Anexo No. 2. p. 166.

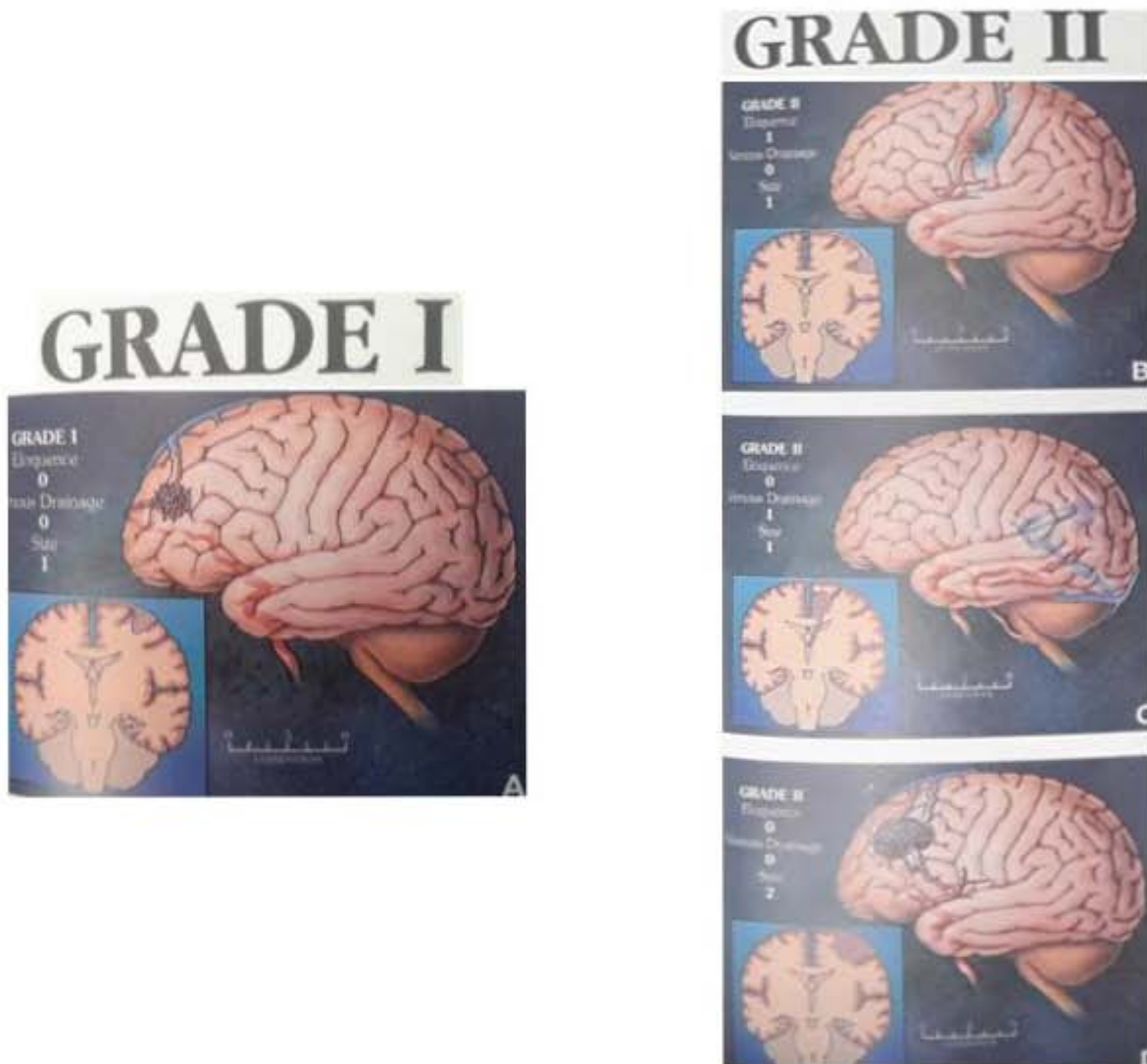
ANEXO No. 6
 CLASIFICACIÓN DE SPETTZLER Y MARTIN PARA LAS
 MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES

Localización	Area no elocuente	0 puntos
	Area elocuente	1 punto
Tamaño	Menor de 3 cm	1 punto
	3 – 6 cm	2 puntos
	mayor de 6 cm	3 puntos
Drenaje venoso	Superficial	0 puntos
	Profundo	1 punto

Participación número 1, número 5. Áreas elocuentes: corteza motora, sensoria lenguaje, corteza visual primaria, hipotálamo y tálamo, cápsula interna, tallo cerebral, pedúnculos cerebrales, y núcleos profundos del cerebro, ganglios basales, tallo cerebral

FUENTE: Nathal E. *Técnica microquirúrgica para resección de Malformaciones Arteriovenosas*. Archivos de Neurociencia. 11(1) México, 2006: 30.

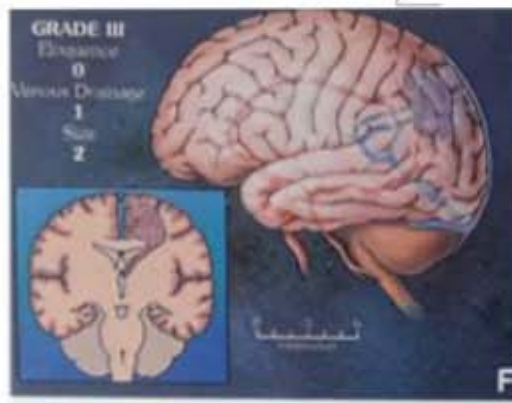
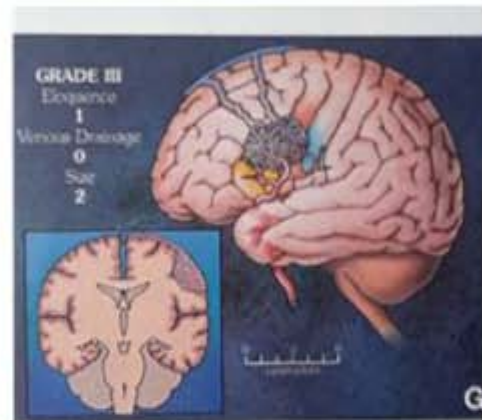
ANEXO No. 7
GRADOS I, II DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS
CEREBRALES



FUENTE: Spetzler F. R. y Cols. *Color Atlas of Microneurosurgery Microanatomy Approache Techniques*. Ed. Thieme Stuttgart. New York, 1997. p. 347.

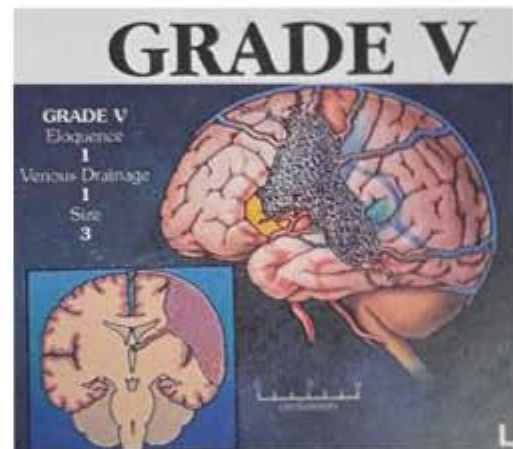
ANEXO No. 8
GRADO III DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS
CEREBRALES

GRADE III



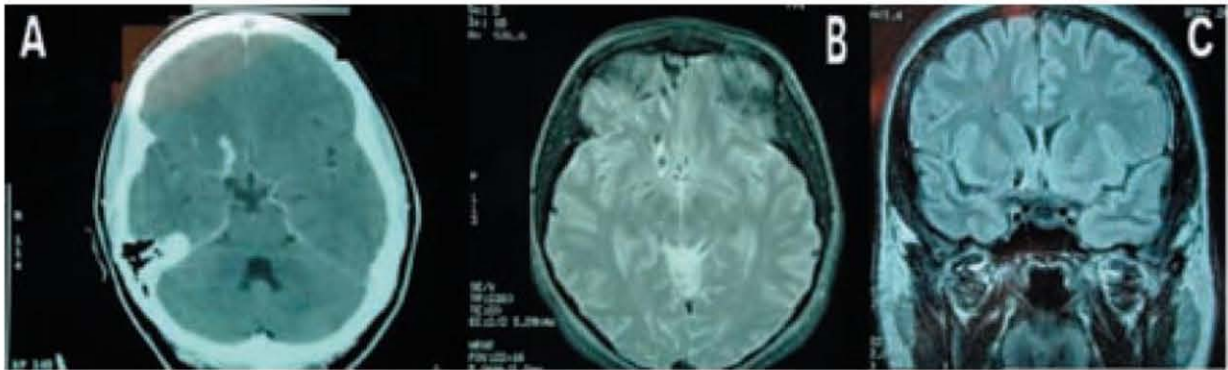
FUENTE: Misma del Anexo No. 7. p. 347.

ANEXO No. 9
GRADOS IV Y V DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS
CEREBRALES



FUENTE: Misma del Anexo No. 7. p. 347.

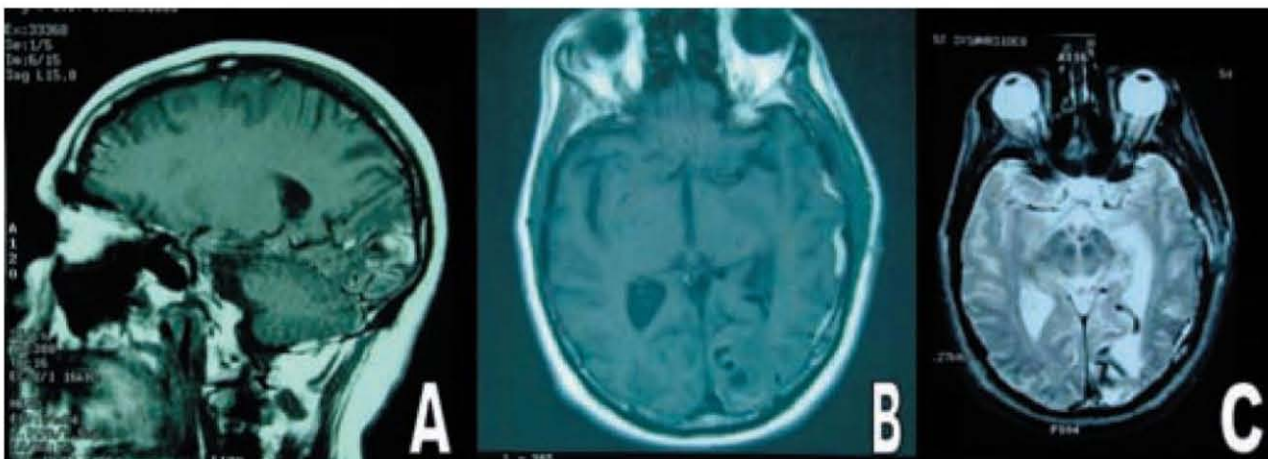
ANEXO No. 10
TOMOGRAFÍA COMPUTADA UTILIZADA EN EL DIGNÓSTICO DE
LAS MAV'S



A: TC craneal con contraste en el que obserba una vena de drenaje anómala en la región medial y posterior en la fosa craneal anterior. B y C: secuencia T2 y FLAIR de la RM cerebral donde se observa la vena de drenaje y la ausencia de nidos de la FAV'd.

FUENTE: Rivero M. y Cols. *Manejo quirúrgico de las Malformaciones Arteriovenosas duras craneales. Serie de seis casos.* Neurocirugía. 18, México, 2007: 385.

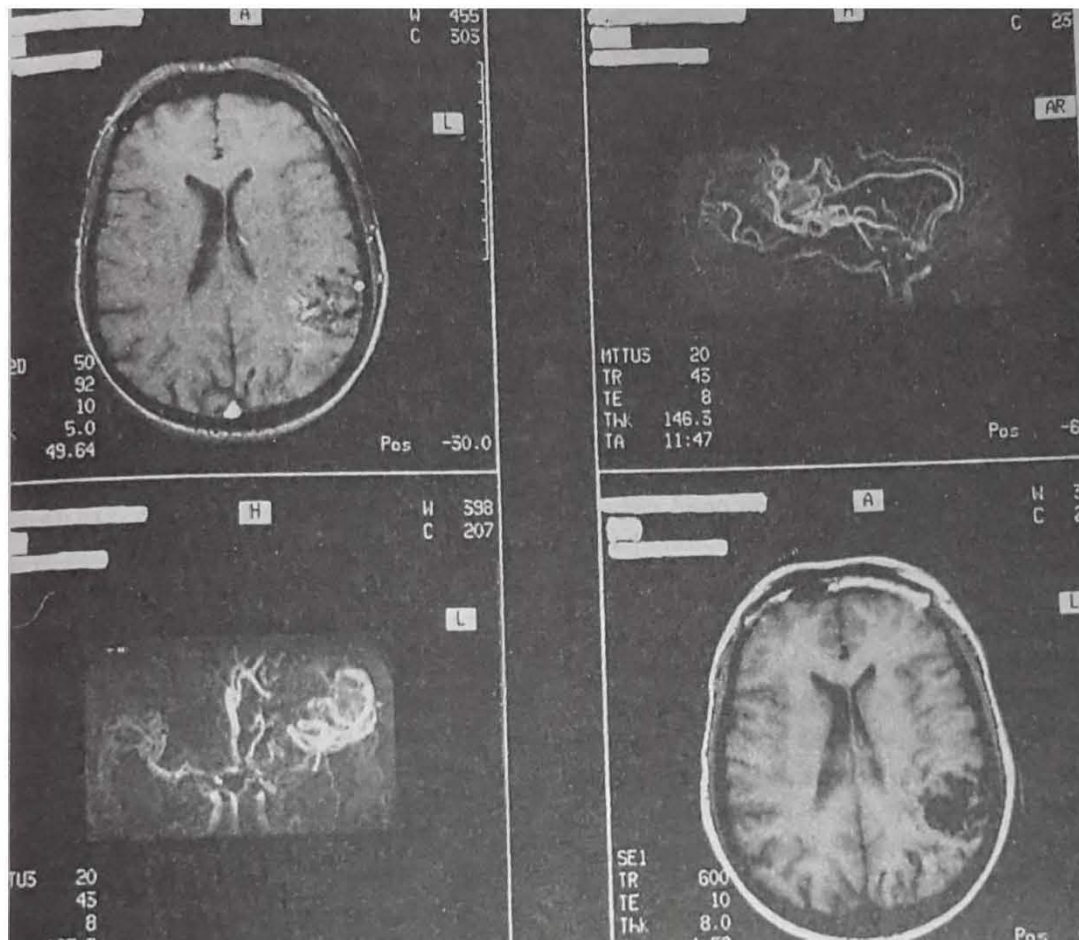
ANEXO No. 11
RESONANCIA MAGNÉTICA COMO PROCEDIMIENTO
DIAGNÓSTICO DE LAS MAV'S



RM cerebral prequirúrgica del caso 2 donde se observa la vena anómala de drenaje occipital izquierda de la MAVd.

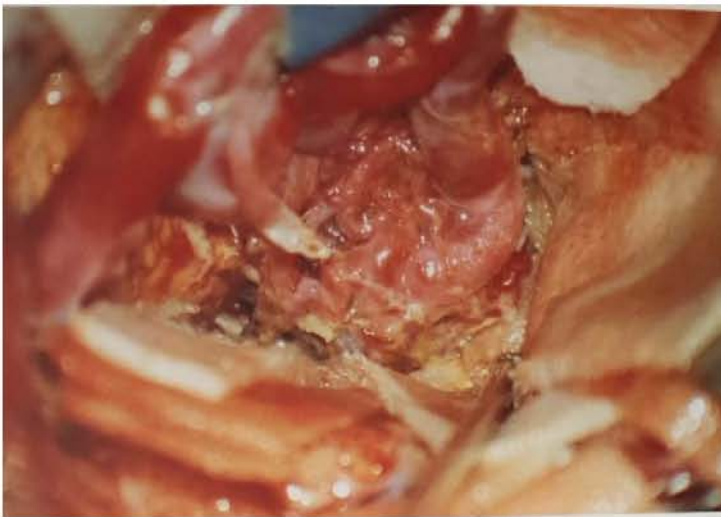
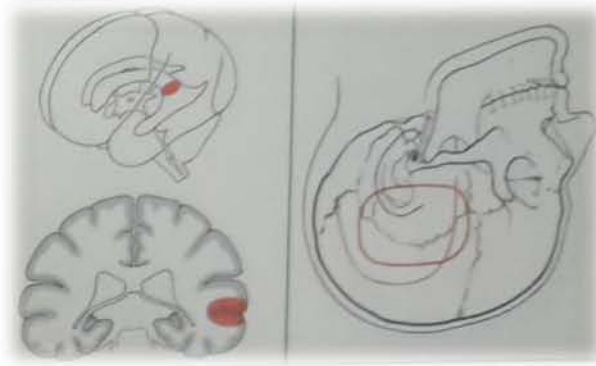
FUENTE: Misma del Anexo No. 10. p. 386.

ANEXO No. 12
ANGIORESONANCIA NO INVASIVA EN LA LOCALIZACIÓN DE LAS
MAV'S

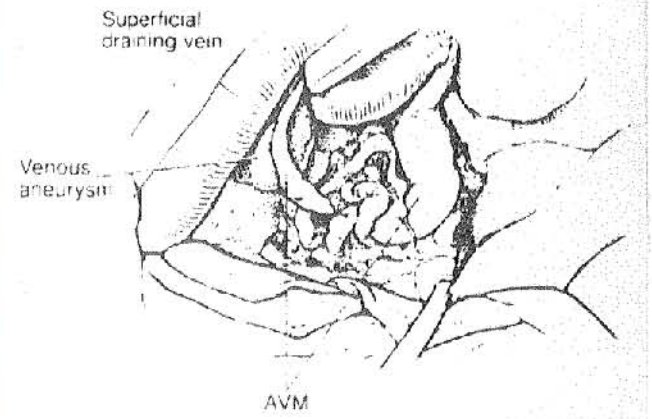


FUENTE: De Witle O. y Brotchi J. *Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales*. En Decq, Phillippe e Ives Kéravel, Paris, 1995. p. 492.

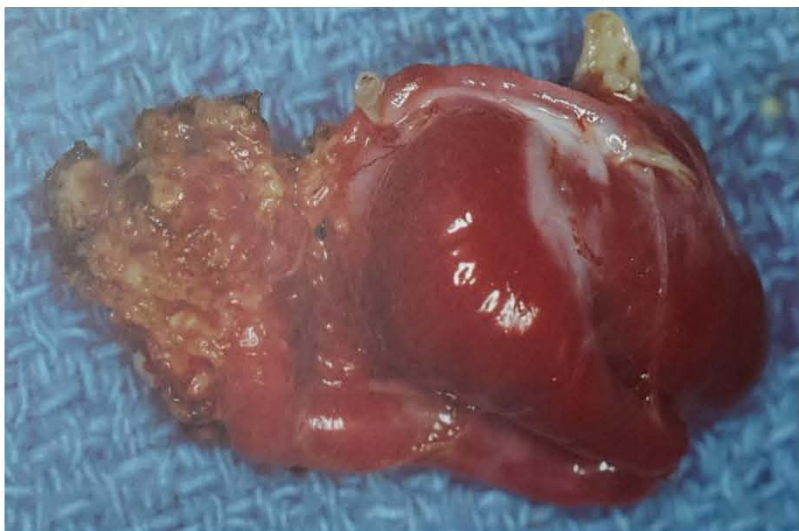
ANEXO No. 13
MICRONEUROCIROUGÍA COMO TRATAMIENTO DE LAS
MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES



The AVM is mobilized but still attached to its venous pedicle.



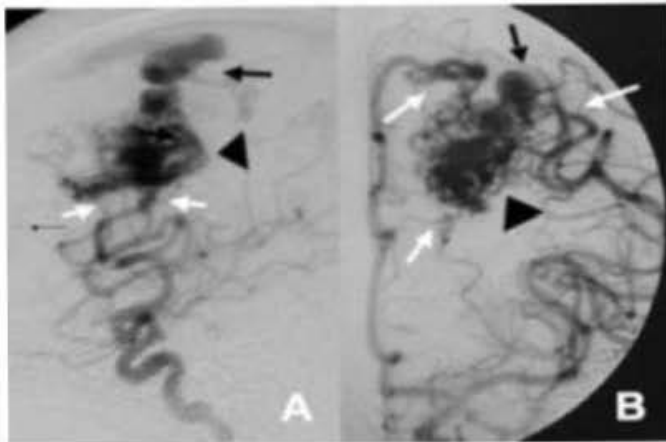
ANEXO No. 13 CONTINUACIÓN...



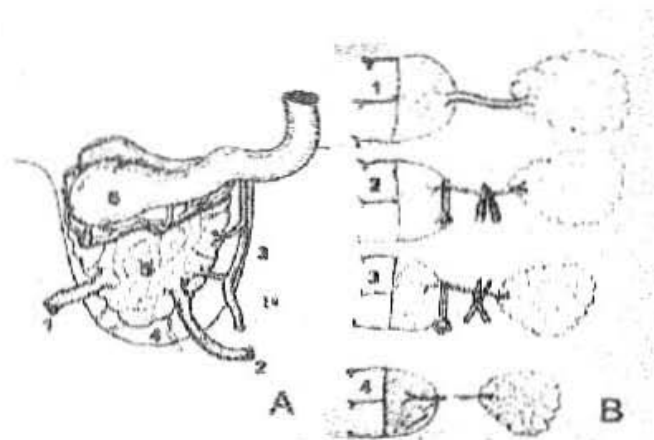
FUENTE: Misma del Anexo No. 7. p. 447.

ANEXO No. 14

ANGIOARQUITECTURA EN EL TRATAMIENTO DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSA CEREBRALES



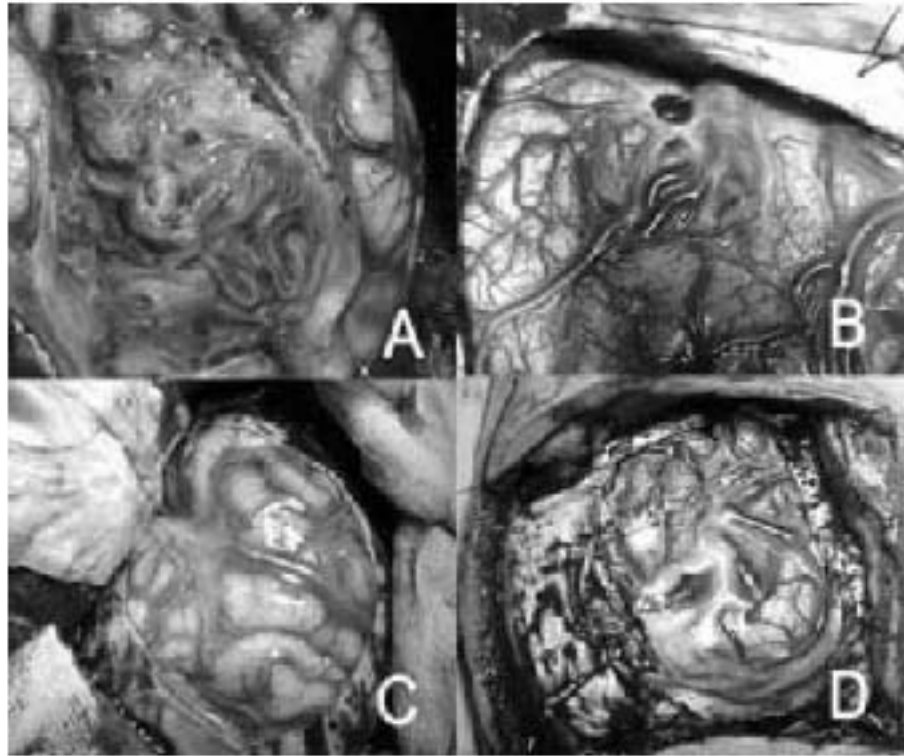
A y B Estructura básica de una MAV. Uno o varios vasos alimentadores (flechas blancas), nido malformativo (cabeza de flecha) y una o varias venas de drenaje (flechas negras)



A. Estructura vascular de una MAV. 1 y 2, alimentadores directos grandes, 3, alimentadores de mediano calibre provenientes de una arteria de paso, 4, pequeños vasos finos (menores de 1 mm) originados de vasos profundos, epidurales o provenientes de ramas perforantes, 5, nido malformativo, y 6, vena de drenaje. B. Manejo quirúrgico secuencial de vasos pequeños. 1, aislamiento del vaso entre el nido malformativo y el parénquima cerebral, 2, clipaje transitorio con microclips y coagulación en un trayecto de 1-3 mm, 3, corte del vaso cercano al nido malformativo, y 4, apertura de los clips del clip y retro del mismo con aspecto final del vaso coagulado.

FUENTE: Misma del Anexo No. 6. p. 31.

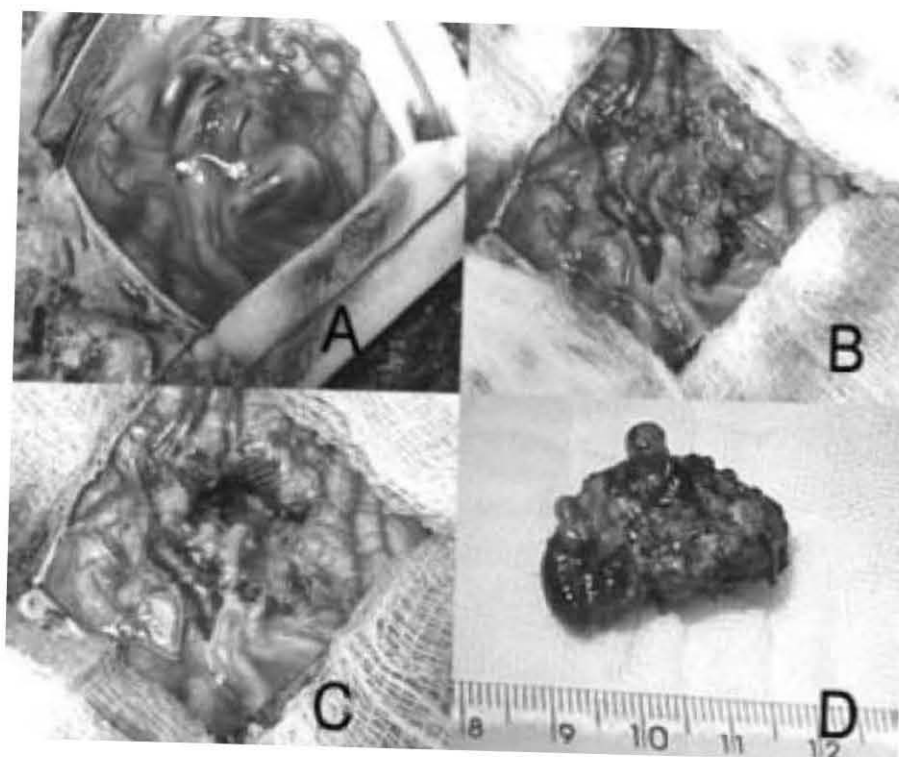
ANEXO No. 15
 CRANEOTOMÍAS EN MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS
 CEREBRALES



Craneotomía. Se muestran 4 diferentes casos de malformaciones arteriovenosas expuestas a través de craneotomías amplias. Estas craneotomías por lo regular cubren al menos en 2 cm los bordes del halo malformativo.

FUENTE: Misma del Anexo No. 6. p. 33.

ANEXO No. 16
CASO DEMOSTRATIVO DEL ACTO QUIRÚRGICO EN
MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES



Caso demostrativo. **A.** Exposición de la MAV a través de una craneotomía amplia. **B.** Disección periférica y disección circunferencial del nido. **C.** Lecho quirúrgico sin puntos de sangrado activo después de retirar el nido. **D.** Nido malformativo.

FUENTE: Misma del Anexo No. 6. p. 33.

7. GLOSARIO DE TÉRMINOS

ANEURISMA: Es una dilatación sacular de la pared de un vaso sanguíneo debido a una debilidad de la pared vascular del cerebro que pueden tener la forma sacular u oval, con tronco y cuerpo, habitualmente de tamaño pequeño (2-6 mm) pero pueden llegar a medir 6 cm.

ANGIOGRAFÍA DIGITAL: Es la técnica en la cual los vasos principales de la cabeza se especifican al tomarse las radiografías. Se introduce un catéter en la arteria femoral o branquial y se inyecta un material de contraste radiopaco que permite visualizar los vasos (o su origen), dando detalles de la anatomía y sus diferencias. Es el estándar ideal para la valoración anatómica (angioestructural) de las MAV's.

ANGIOGRAFÍA POR RESONANCIA MAGNÉTICA: Es una técnica no invasiva que permite la visualización de los vasos sanguíneos cerebrales mediante la Resonancia Magnética que depende de ciertas propiedades físicas de la sangre para generar contraste. Estas propiedades incluyen la velocidad y tiempo de relajación y la ausencia de un flujo turbulento.

ANGIOGRAFÍA CON TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA: Es un procedimiento con mínima penetración corporal que permite adquirir con rapidez diversas imágenes de cortes delgados, con superposición de imágenes. Después de la administración de un medio de contraste,

se obtienen con este método imágenes de una gran variedad de vasos sanguíneos.

ALERTA: Ocurre cuando la persona responde normalmente sin necesidad de realizar estímulos externos para lograrlo. Depende del sistema reticular activador ascendente, que es un conjunto de neuronas del tallo cerebral que se unen en sinapsis con una activación moduladora.

ARACNOIDES: Es la capa delgada y casi transparente que rodea al encéfalo y la médula sin adosarse a sus irregularidades anatómicas. Debajo de esta delgada membrana existe una serie de trabeculaciones que se extienden a manera de puente está la piamadre. Estas trabeculaciones proporcionan soporte a los nervios craneales y a los vasos sanguíneos antes de penetrar en el parénquima cerebral.

CEFALEA PREMONITORIA: Son microsangrados que puede estar precedidos por signos secundarios a los efectos comprensivos de un aneurisma que está sangrando.

CONCIENCIA: La conciencia implica la indemnidad de las funciones mentales superiores a través de las cuales se puede relacionar el paciente, con el mundo exterior, en estado de vigila. El conocimiento de la conciencia y sus modificaciones se deriva de la propia introspección. Según ésta, el permanente estado de cambio de la interrelación que se tiene con nosotros mismos y el ambiente, tienen

abruptas variaciones al iniciarse el sueño y empezar la vigila o viceversa. El estado de conciencia maneja un reflejo que es el de orientación.

CRISIS CONVULSIVAS: Es un trastorno pasajero de la función cerebral que se debe a una descarga anómala excesiva de un grupo de neuronas. Las manifestaciones clínicas y el tipo de crisis dependen del lugar de origen y del área cerebral afectada por la descarga convulsiva.

DOLOR: Es una percepción sensorial desagradable, proveniente de algún daño tisular o potencial. Se acompaña de una constelación de emociones y respuestas conductuales y autónomas. Requiere de receptores y vías de conducción específicas, neuronas de integración a nivel medular, también específicas, haces o tectos de conducción hacia el cerebro intermedio. También tiene vías de asociación y modulación, así como vías de información cortical del SN, a diversos sitios, como son: el sistema límbico y la corteza somatosensorial, para calificar la magnitud del evento y responder en consecuencia.

DURAMADRE: Es una gruesa capa de tejido conjuntivo que rodea al cerebro y la médula espinal y es la capa meníngea del cerebro más resistente.

EMBOLIZACIÓN: Es un método para reducir el tamaño de la MAV's. Consiste en introducir un catéter y depositar materiales que incluyan partículas de Ivalan (espuma de alcohol polivinílico), agentes líquidos

como alcohol y acrílico (NBCA) y globos o coils desprendibles, para depositarlas en el nido malformativo y reducir al mínimo la posibilidad de recanalización de las MAV's.

ESTIMULACIÓN NOCICEPTIVA: Es un estímulo doloroso. Existen dos tipos de estímulos: los centrales que afectan al cerebro y se utilizan para valorar el estado de alerta y los periféricos que se utilizan para valorar la función motora.

EXPLORACIÓN NEUROLÓGICA: Es la forma especial de exploración que sondea al sistema nervioso mediante la sistemática búsqueda de los reflejos, con el objeto de encontrar fallas en los distintos niveles en que los reflejos son estudiables. Así, los reflejos de cualquier individuo pueden sistematizarse y agruparse de tal manera, que el estudio de una muestra de cada grupo de reflejos.

FÍSTULA DURAL INTRACRANEAL: Son malformaciones vasculares arteriovenosas que se desarrollan en la duramadre intracraneal. Son considerados relativamente raras, se estiman de 10 a 15 % del total de las MAV's Intracraneales. Estas lesiones parecen adquiridas y a veces, involucionan espontáneamente, su signo predominante es un silbido agudo constante.

FORMA PUPILAR: La forma de la pupila es otro aspecto a considerar en la valoración pupilar, ya que una forma oval en las pupilas pueden ser indicativo de compresión inicial del III nervio craneal. Una pupila

oval se asocia también a una presión intracraneal (PIC) de entre 18 y 35 mmhg.

FUNCIÓN PUPILAR: La función pupilar forma parte del sistema nervioso autónomo. El control parasimpático de la reacción pupilar se realiza a través de la inervación del nervio oculomotor (III Nervio) que procede del tronco cerebral, situado en el mesencéfalo. Cuando las fibras parasimpáticas son estimuladas, la pupila se contrae.

FRECUENCIA DEL PULSO: El pulso se presenta con el impulso transmitido a las arterias por la contracción del ventrículo izquierdo y suele palparse en la arteria radial. La frecuencia del pulso es en ritmo sinusal de 60 a 100 latidos por minuto. El nervio craneal regulador es el X Vago o Cardioneumogénico. El pulso se encuentra estrechamente relacionado con la temperatura y la respiración. La bradicardia aunada a la hipertensión son signos de la hipertensión intracraneana.

HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA: La hemorragia subaracnoidea se define como el escape de sangre a partir de un vaso arterial o venoso hacia el espacio subaracnoideo, que en condiciones normales está ocupado sólo por líquido cefalorraquídeo, nervios y vasos craneales.

MOVIMIENTOS OCULARES: El control de movimientos oculares se produce por la interacción de tres nervios craneales: Oculomotor (III) Troclear (IV) y Abductor (VI). Las vías para estos nervios craneales aportan funciones integradas a través del centro internuclear del

fascículo longitudinal medio (FLM), situado en el tronco cerebral. El FLM proporciona la coordinación del movimiento de los ojos con la formación vestibular y reticular.

NIVEL DE CONCIENCIA: Es la capacidad que tienen las personas para relacionarse con el medio ambiente e interactuar con el, por lo que éste índice es el más importante en la disfunción del Sistema Nervioso Central.

PRESIÓN SANGUINEA: Es la presión que ejerce la sangre en las paredes de los vasos y se mide en milímetros de mercurio (mmHg). La presión sistólica ocurre cuando el músculo cardíaco está en contracción máxima y se registra primero. La presión diastólica ocurre cuando el ventrículo izquierdo está en estado de relajación.

PUPILAS ASIMÉTRICAS: El tamaño de las pupilas tienen una diferencia de 1mm o menos de diámetro y es un dato normal, pero la contracción con menos rapidez o en grado menor que la otra pupila, implica una lesión estructural que afecta el mesencéfalo o el nervio oculomotor. Cuando las pupilas están asimétricas se denomina anisocoria.

PUPILAS DILATADAS FIJAS: Son pupilas mayores de 7mm y fijas (sin reacción a la luz), se deben a la compresión del III nervio craneal en cualquier lugar a lo largo de su trayecto del mesencéfalo a la órbita.

PUPILAS NORMALES: Son pupilas de 3 a 4 mm de diámetro, iguales y se contraen de modo rápido y simétrico en respuesta a la luz. Las pupilas normales son más grandes en niños y menores en ancianos. Esto se debe al sistema relicular ascendente más deteriorado en los adultos. Por tanto, es necesario recordar que las pupilas de jóvenes y de ancianos pueden ser diferentes dada la edad, sin que esto signifique ninguna patología.

PUPILAS TALAMICAS: Son pupilas reactivas, un poco más pequeñas, que presente en etapas tempranas de la compresión del tálamo por lesiones ocupativas.

RADIOCIRUGÍA: Es la administración de una sola dosis de radiación terapéutica efectiva a un blanco definido por imagen, con la intención de provocar una lesión. Es un procedimiento que incluye la participación del Neurocirujano junto al Radiológico.

REACCIÓN PUPILAR A LA LUZ: El reflejo pupilar a la luz se inicia en la retina con la transducción de la energía luminosa por las fotorreceptores. Estas establecen conexiones sinápticas con las células bipolares y se comunican entre ellas de forma horizontal. Si la luz invade directamente sobre la pupila, el reflejo o brillo de la luz puede impedir la correcta visualización. La respuesta pupilar conservada es la constricción de la pupila en respuesta a la aplicación de la luz en el ojo opuesto. La reacción pupilar es resistente a trastornos metabólicos y orgánicos de la disminución del nivel de conciencia.

RESONANCIA MAGNÉTICA: Es un procedimiento de inmunología que no incluye radiación. La RM es un gran imán que alinea algunos protones en el cuerpo a lo largo del eje del imán. Los protones resuenan cuando son estimulados con energía de radiofrecuencia, produciendo un eco pequeñísimo que es lo suficientemente potente para ser detectado. La posición e intensidad de estas emisiones de radiofrecuencia se registran y esquematizan por una computadora.

RESPIRACIÓN TIPO CHEYNE-STOKE: Es un aumento progresivo de la amplitud respiratoria, seguida de una disminución escalonada de la misma. Esta se presenta en lesiones hemisféricas del cerebro, ganglios basales y muestra una lesión cerebral bilateral.

SOMNOLENCIA: Es el estado de inactividad en el cual se necesita aumentar el estímulo verbal para despertar a la persona, pero cuando termina, tal estímulo vuelve a caer en la somnolencia.

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA: Es un medio radiológico no invasivo asistido por una computadora para escanear las estructuras anatómicas. Permite la detección de anomalías estructurales intracraneales con precisión rapidez y facilidad, y es muy útil en la evaluación de pacientes con trastornos neurológicos progresivos.

VASO ESPASMO CEREBRAL: Es una complicación tardía que se caracteriza por una reacción inflamatoria a nivel de los vasos cerebrales que aparece regularmente después del quinto o cuarto día después del ictus, Esta afectación alcanza su máximo entre el décimo

y el decimotercer día para disminuir progresivamente luego de la segunda semana.

VIGILIA: La vigilia significa estar despierto y alerta. Esta reacción se logra por medio de un sistema neuronal complejo, ubicado en el diencéfalo y la región Pontomesenfálica llamada Sistema Activador Reticular Ascendente (SARA), con múltiples conexiones corticales, troncales, medulares, cerebelosas junto con las vías de la sensibilidad superficial y profunda. Es el encargado de regular la reacción de despertar.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Achi J. y Cols. *Manejo endovascular de las Malformaciones arteriovenosas cerebrales: Nuestra experiencia*. Chilena de Neurocirugía. Santiago de Chile, 2013; 39: 12-21 Disponible en jimmyachi@gmail.com Consultado el día 20 de Noviembre del 2016.

Aguas J. y Cols. *Hidrocefalia crónica del adulto: valor pronóstico de la estatura a pacientes manejados con un mismo sistema derivativo valvular*. Neurocirugía, Barcelona, 2013; 24(3): 102 – 109.

Allen M. y Ross H. M. *Essential of Neurosurgery; A guide to clinical practice*. Ed. Mc Graw Hill. México, 1992 p. 311 – 326.

Aminoff M. *Neurología Clínica* Ed. El Manual Moderno S.A. de C.V. 6° Ed. México, 2006 p. 253 – 273.

Choi J. y Mohr J. P. Mohr *Brain: Arteriovenous malformations in adults*. Caniet Neurology N° 4 New York, 2005 p. 299-308.

Cortés J. J. y Cols. *Malformaciones cavernosas intracraneales: espectro de manifestaciones neuroradiológicas*. Radiología, Alicante, 2012; 54(5): 407 – 409.

De Witle O. y Brotch J. *Malformations arteriovenosas cerebrales*. En Becq Ph. y Kéravel I. Paris, 1995 p. 485 – 508.

Días H. y Cols. *Diagnóstico de aneurisma de la vena de Galeno y daño cerebral isquémico mediante ultrasonido Doppler: a propósito de un caso*. Peruvana de Ginecología y Obstetricia. Enero – Mayo. Lima, 2006; 52(1): 54 – 57.

Fernández R. y Cols. *Malformaciones arteriovenosas cerebrales*. Mexicana de Neurociencias. México, 2003; 4(1): 39 – 46.

Fernández R. y Cols. *Resección microquirúrgica de las malformaciones arteriovenosas cerebrales: Experiencia Cubana y revisión*. Documento impreso del Centro Internacional de Restauración Neurológica. Disponible en: meb@infomed.sld.cu La Habana, 2011. 13 pp. Consultado el día 15 de marzo del 2011.

Friedlander R. *Arteriovenous Malformations of the brain*. The Journal of Medicine. Junio, Boston, 2010; 26(356): 2704 – 2712.

García J. *Fisiopatología de las alteraciones circulatorias cerebrales en las urgencias neurológicas*. En Salcman M. Urgencias Neurológicas. Diagnóstico y tratamiento Ed. El Manual Moderno S.A. de C.V. México, 1992 p. 1 – 62.

Garza R. *Malformación Arteriovenosa Cerebral* Ed. Universidad Autónoma de Nuevo León. México, 1996. p. 21 – 166.

Gelabert M. y Cols. *Malformación arteriovenosa intracraneal múltiple*. Neurocirugía. Santiago de Compostela, La Coruña, 2015; 26(4):

200 – 204. Disponible en: <http://www.elsevier.es/neurocirugia>
Consultado el día 3 de Noviembre del 2016.

Grupo Español de Neuroradiología Intervencionista. *Guía práctica para la realización del tratamiento endovascular en malformaciones arteriovenosas cerebrales*. Grupo Español de Neuroradiología Intervencionista. Centro Hospitalario de la Universidad de Vigo. Madrid, 2011 23 pp.

Hernández J. *Clínica Quirúrgica de la Academia Mexicana de Cirugía*. Ed. Corporativo Intermédicas, S.A. de C.V. México, 2006 p. 371 – 379.

Hernández M. y Cols. *Oclusión Clínica angiográfica de las malformaciones arteriovenosas cerebrales del déficit. Accesos tratados con radiocirugía a 3 años de evaluación: estudio definitivo*. Archivos de Neurociencias, México, 2007; 12(1): 613 – 620.

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. *Antecedentes históricos*. Disponible en:
<http://www.innn.salud.gob.mx/interior/instituto/instituto.html> México,
2011. 2 pp. Consultado el 25 de marzo del 2011.

Kase C. *Hemorragia Intracerebral: Diagnóstico y tratamiento*. En Barrinagarrementeria. Enfermedades Vasculares Cerebrales. Ed. McGraw-Hill. Interamericana. México, 1997. p. 307-325.

Lorenzana L. y Cols. *Malformaciones arteriovenosas del tronco cerebral tratadas con radiocirugía con acelerador lineal. Resultados a largo plazo.* Neurocirugía, Madrid, 2012; 23(6): 234 – 243.

Llorente G. y Niño de Mejía M.C. *Manitol versus solución salina hipertónica en neuroanestesia.* Colombiana de Anestesiología y Reanimación, Bogotá, 2015; 43(S1): 29 – 39. Disponible en: <http://www.revcolanest.com.co> Consultado el día 2 de Noviembre del 2016.

Martínez A. y Cols. *Malformaciones arteriovenosas cerebrales: evolución natural e indicaciones de tratamiento.* Medicina Universitaria, México, 2009; II (42): 44- 54.

Mc Donnell D. y Marshall B. A. *Diagnostic and treatment of Arterovenous Malformations of the Brain an spiril Card.* Millar Essentials of Neurosurgery Ed. Mc Graw Hill México, 1992 p. 311 – 331.

Méndez K. *Valoración neurológica y procedimientos diagnósticos.* En Urden L. y Mary L. Cuidados intensivos en Enfermería. Ed. Harcourt Brace Oceano. 3° ed. Madrid, 2002 p. 287 – 342.

Méndez K. *Trastornos neurológicos.* En Urden D. Linda y Mary Lough. Cuidados intensivos en Enfermería. Ed. Harcourt Oceano. Madrid, 2002. p. 287 – 242.

Méndez K. *Cuidados terapéuticos neurológicos*. En Urden D. Linda y Mary Lough. *Cuidados intensivos en Enfermería*. Ed. Harcourt Brace Oceano. Madrid, 2002. p. 313-324.

Moreno S. y Cols. *Malformaciones arteriovenosas intracraneales y radiocirugía con Linac*: Artículo de revisión. *Neurocirugía*. México, 2006; 17: 317-324.

Nathal E. *Técnica microquirúrgica para resección de malformaciones arteriovenosas*. *Archivos de Neurociencias*. México, 2006; 11(1): 29 – 40.

Nathal E. y Nobuyuki J. *Hemorragia subaracnoidea*. En Barrinagarrementeria, F. *Especialidades Vasculares Cerebrales*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. México, 1997. p. 327 - 345.

Pascual B. y Cols. *Represión espontánea de las malformaciones arteriovenosas cerebrales: presentación de un caso y revisión de la literatura*. *Neurocirugía*. México, 2007; 18: 326 - 329.

Reyes I. y Cols. *Radiocirugía con Linac en Malformaciones arteriovenosas intracraneales de localización profunda: resultados clínicos*. *Archivos de Neurociencias*. México, 2008; 13(2): 91 - 98.

Rigamonti, Daniele. *Natural History of Cavernous Malformations, Capillary Malformation (Telangiectases) and venous malformations*. En

Barnow L; Daniel Intracranial Vascular Malformations. Ed. McGraw-Hill. Washington, 1989. p. 45-51.

Rivero M. y Cols. *Manejo quirúrgico de las malformaciones arteriovenosas duras craneales. Serie de seis casos.* Neurocirugía. México, 2007; 8: 383 -393.

Ruiz J. L. y Cols. *Intracerebral hemorrhage in young people: Analysis of risk factors, locations, causes and prognosis.* Stroke of Journal of the American Heart Associations. American Stroke Association. Baltimore, 2010. p. 437-440.

Rodríguez G. y Cols. *Conceptos básicos sobre la fisiopatología cerebral y la monitorización de la presión intracraneal.* Neurología. Madrid, 2015; 30(1): 16 – 22.

Spagnuolo E. *Recomendaciones para el manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales.* Neurocirugía. No. 20. Barcelona, 2009. p. 5-14.

Vivancos J. y Cols. *Guía de actuación clínica en la hemorragia subaracnoidea: Sistemática diagnóstica y tratamiento.* Neurología Madrid, México; 2012; xxx (xx): 1- 17. Disponible en: <http://www.elsevier.es/neurología> Consultado el día 1 de Noviembre del 2016.