



**UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO**

**FACULTAD “DR. ENRIQUE ORTEGA MOREIRA” DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE MEDICINA**

**CARACTERIZACIÓN DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS  
CEREBRALES EN NIÑOS DEL HOSPITAL DR. ROBERTO GILBERT E., 2013  
– 2016**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO  
PARA EL TÍTULO DE:  
MÉDICO**

**AUTOR:  
LUBER STEVEN MONTESDEOCA GILER**

**TUTOR:  
JIMMY PAZMIÑO**

**SAMBORONDÓN, SEPTIEMBRE DE 2018**

Guayaquil ,1 de Junio del 2018



Yo Jimmy Pazmiño, en calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema “CARACTERIZACIÓN DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES EN NIÑOS DEL HOSPITAL DR. ROBERTO GILBERT E., 2013 – 2016” presentado por el alumno Luber Steven Montesdeica Giler egresado de la carrera de Medicina.

Certifico que el trabajo ha sido revisado de acuerdo a los lineamientos establecidos y reúnen los criterios científicos y técnicos de un trabajo de investigación científica, así como los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Facultad “Enrique Ortega Moreira “ de Medicina, de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo.

El trabajo fue realizado durante el periodo de agosto a noviembre del 2017 en el Hospital Pediatrico Dr. Roberto Gilbert Elizande.

Hospital De Niños Dr. Roberto Gilbert E.  
Dr. Jimmy R. Pazmiño Arroba  
MEDICO PEDIATRA  
REG. S.N. 9983 LITAO E.E.O.A. 1988 No. 3677

Dr. Jimmy Pazmiño

Reg. Médico #

## **DEDICATORIA**

**El presente trabajo va dedicado a mis padres quienes siempre me han mostrado el camino hacia la superación, acompañado en cada paso de mi carrera y su incondicional apoyo, a mi hermana por brindarme su tiempo. En especial a mi abuelo Jorge Giler por creer en mi y el gran galeno que siempre soñó ver.**

## **AGRADECIMIENTO**

**Agradezco a la Universidad por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas de su seno científico para poder estudiar mi carrera, así como a los docentes que me brindaron su apoyo día a día en especial a la Dra. Sunny Sánchez.**

**Agradezco a mi asesor de tesis el Dr. Jimmy Pazmiño por haberme dado la oportunidad de recurrir a su conocimiento científico y su inmenso apoyo guiándome en este trabajo de titulación.**

**Especial agradecimiento a mis compañeros, a mi gran amigo y próximo colega Roberto Santos durante los años de universidad por la amistad y apoyo moral que aportó un alto porcentaje a las ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.**

## Tabla de contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>2</b>
<b>1.1. Antecedentes</b> .....	<b>2</b>
<b>1.2. Descripción del problema</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3. Justificación</b> .....	<b>7</b>
<b>1.4. Objetivos</b> .....	<b>8</b>
1.4.1. Objetivo general:.....	8
1.4.2. Objetivos específicos.....	8
<b>1.5. Formulación de hipótesis</b> .....	<b>8</b>
<b>CAPITULO II</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Malformaciones arteriovenosas cerebrales</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1. Características clínicas</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2. Hallazgos imagenológicos de las malformaciones arteriovenosas</b> .....	<b>21</b>
<b>2.3. Tratamiento de las malformaciones arteriovenosas</b> .....	<b>26</b>
<b>CAPITULO III</b> .....	<b>31</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>31</b>
<b>3. Tipo de estudio</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1. Localización</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2. Operacionalización de variables</b> .....	<b>32</b>
<b>3.3. Universo y Muestra</b> .....	<b>36</b>
3.3.1. Población de estudio .....	36
3.3.2. Muestra .....	36
<b>3.4. Criterios de inclusión y exclusión de la muestra</b> .....	<b>36</b>
3.4.1. Criterios de inclusión .....	36
3.4.2. Criterios de exclusión .....	36
<b>3.5. Descripción de instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación</b> .....	<b>36</b>
<b>3.5.1. Diseño estadístico</b> .....	<b>36</b>
<b>3.5.2. Aspectos éticos</b> .....	<b>37</b>
<b>3.5.3. Marco legal</b> .....	<b>38</b>
<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>40</b>
<b>ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
<b>4. Estadística utilizada</b> .....	<b>40</b>
<b>5. Resultados</b> .....	<b>40</b>
<b>5.1.1. Características epidemiológicas</b> .....	<b>40</b>
<b>5.1.2. Características clínicas</b> .....	<b>42</b>
<b>5.1.3. Escala de Gravedad de las malformaciones arteriovenosas</b> .....	<b>48</b>
<b>5.1.4. Características Imagenológicas</b> .....	<b>53</b>

6. Análisis y discusión de resultados .....	55
7. Limitaciones .....	59
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>60</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>60</b>
8. Conclusiones.....	60
9. Recomendaciones.....	62
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>
Anexo 1. Carta de autorización Hospital Roberto Gilbert Elizalde.....	63
Anexo 2. Carta de aprobación docente tutor. ....	64
Anexo 3. Carta de aprobación de datos estadísticos y éticos de pacientes del Hospital Roberto Gilbert Elizalde. ....	65
Anexo 4. Reporte de plagio – Safe Assign, .....	66
Anexo 5. Cronograma de actividades del proceso de titulación.....	67
Referencias Bibliográficas .....	69

## Índice de Tablas

Tabla 1. Características epidemiológicas de los 59 pacientes incluidos..	41
Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de los pacientes por intervalos de edad al estratificar por sexo.....	42
Tabla 3. Características clínicas de los pacientes. *Porcentajes en base al total de pacientes (n=59). .....	43
Tabla 4. Distribución de los síntomas en base al sexo. *Porcentajes en base al número de pacientes en cada categoría del variable sexo...	44
Tabla 5. Distribución de las manifestaciones clínicas en relación a la edad representada en intervalos de clase. *Porcentajes en base al número de pacientes en cada categoría del variable intervalos de edad. ....	45
Tabla 6. Distribución de los síntomas en los subgrupos de hemorragia intracraneal. *Porcentajes en base al número de pacientes en cada categoría de la variable hemorragia intracraneal. ....	47
Tabla 7. Distribuciones de los hallazgos imagenológicos en los subgrupos de hemorragia intracraneal. *Porcentajes en base al número de pacientes en cada categoría de la variable hemorragia intracraneal.	48
Tabla 8. Grupos de severidad según las escala de Speltzer- Martin. ....	49
Tabla 9. Frecuencias y porcentajes de las manifestaciones clínicas en relación al grupo de severidad según las escala de Spetzler- Martin. ....	52
Tabla 10. Distribuciones de los principales hallazgos imagenológicos en los 59 pacientes estudiados. ....	54

## Índice de Gráficos

Figura 1. Distribución de los sexos en relación a los intervalos de edad.	41
Figura 2. Distribución de las manifestaciones clínicas más frecuentes. ..	43
Figura 3. Gráfico de líneas con las frecuencias de los síntomas al estratificar por intervalos de edad.....	46
Figura 4. Frecuencia y porcentaje de los grupos de severidad según las escala de Spetzler- Martin. ....	49
Figura 5. Distribución de los sexos en relación a los grados de severidad según las escala de Spetzler- Martin.....	50
Figura 6. Distribución de los síntomas principales en relación a los grados de severidad según las escala de Spetzler- Martin. ....	51
Figura 7. Distribución de grupos de severidad según las escala de Speltzer- Martin de acuerdo a la edad.....	53
Figura 8. Frecuencia de hallazgos imagenológicos de TC, RM y Angiografía. ....	54

## Resumen

Se ejecuto un estudio no experimental, transversal, observacional retrospectivo y descriptivo con enfoque cualitativo. En el cual se realizó una caracterización de las malformaciones arteriovenosas en el hospital pediátrico Roberto Gilbert E, durante los años 2013-2016. Según estudios internacionales son las primeras causas de hemorragia intracraneal en los pacientes pediátricos. Mediante el levantamiento de historias clínicas se incluyeron a 59 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión del estudio. Los 59 pacientes fueron analizados según las variables que se presentaron, se utilizó el programa estadístico de SPSS en el cual se realizó la estadística descriptiva y inferencial. Se logro observar en esta población que las manifestaciones clínicas de presentación mas frecuentes fueron cefalea (76,3%) y vómitos (47,5%); seguidas de convulsiones (39%). Además, se encontró que las malformaciones arteriovenosas cerebrales fueron mayormente encontradas en el sexo femenino en un 50,8%, con la edad de presentación de  $10 \pm 5$  para la población en general. La severidad de riesgo más prevalente entre el total de los pacientes fue el Grado III en el 39% de la muestra, así mismo en nuestra población de estudio se observo que Treinta y un pacientes mostraron evidencia de hemorragia (52,5%). Según la literatura extrajera los datos estadísticos son altamente relacionados con publicaciones realizadas a nivel mundial. Cabe destacar que el presente estudio es pionero en el Ecuador con su enfoque en la población pediátrica, a pesar de ello se pudo determinar las principales características clínicas, epidemiológicas e imagenológicas con éxito. Se van a necesitar de mas estudios para poder determinar factores de riesgos asociados a las malformaciones arteriovenosas cerebrales así como también su optimo su tratamiento, para poder establecer guías acordes a nuestra población.

## **Introducción**

Los problemas cerebro vasculares en la población pediátrica son de gran importancia por el alto riesgo de mortalidad que presentan estas. Las malformaciones arteriovenosas cerebrales no tienen una causa descrita por lo que se asocia a la genética. Varios estudios internacionales se han dedicado a la identificación de los factores de riesgos clínicos que éstas pueden presentar. Las hemorragias presentadas en los pacientes con malformaciones arteriovenosas se presentan con un alto porcentaje, ligado a esto la alta tasa de mortalidad que se puede dar en la población pediátrica. Hasta la fecha, realizando varias búsquedas en fuentes nacionales e internacionales esta patología no ha sido investigada en Ecuador. Por lo consiguiente, radica una gran importancia el siguiente estudio ya que aporta con información preliminar y local de la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

El estudio que se realizó es de tipo retrospectivo y su objetivo principal fue realizar una caracterización de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en pacientes pediátricos del Hospital Roberto Gilbert E. Una caracterización de su epidemiología, manifestaciones clínicas y métodos diagnósticos para poder obtener el porcentaje de presentación de cada una así como su importancia.

El presente trabajo se va a encontrar dividido en varios capítulos. En los tres primeros capítulos se expondrá toda la revisión bibliográfica relevante al tema de las malformaciones arteriovenosas cerebrales así como también la metodología con la cual se lo realizó el estudio. En los capítulos subsiguientes, se exponen los resultados y su posterior análisis, así como también las conclusiones y recomendaciones.

# CAPITULO I

## 1.1. Antecedentes

En el sector de neurocirugía pediátrica en la universidad católica de Roma en 2013 se publicó un artículo de 37 pacientes pediátricos que presentaban malformaciones arteriovenosas cerebrales, se concluyó que del 75-80% de los pacientes pediátricos debutaban con hemorragia intracraneal y que esta asociado a una alta tasa de mortalidad y morbilidad. A pesar de que el origen de esta patología es congénito, solamente del 18-20% de las malformaciones arteriovenosas cerebrales son diagnosticadas durante la infancia. 21 pacientes (67.7%) de los sobrevivientes continuaron una vida normal sin déficits neurológicos o secuelas neurológicas graves. 72.9% de los pacientes presentaron signos de hipertensión endocraneana, 51,3% presentaron déficits neurológicos focales pero entre las manifestaciones clínicas de mayor importancia destacó las convulsiones en un 16,2%. La alta tasa de mortalidad en los pacientes pediátricos confirmado en este estudio fue del 24% como también existe en otras literaturas comparada con la tasa de mortalidad de un adulto que oscila entre 6-10%. La mortalidad altamente asociada a las masivas hemorragias intracraneales. (5)

Por medio de una revisión neurológica sobre las malformaciones arteriovenosas cerebrales: desde el diagnóstico, sus clasificaciones y fisiopatología, hasta la genética en el año 2010 en España; se pudo deducir que la escala de estratificación más común es la escala de Spetzler y Martin. Esta sirve para el análisis de riesgo y tratamiento apropiado en una malformación arteriovenosa cerebral. Dentro de este estudio se reportó, que el número de casos que se presentan sintomáticos, se presenta con una prevalencia de 0.14 a 1.2 por cada 100,000 habitantes, que representan entre el 1 y 8% de causas como ictus, con un riesgo de hemorragia anual del 2-14%. (2)

Uno de los análisis descriptivos más grandes realizados en Latinoamérica fue realizado en Argentina, por medio del artículo

“Malformaciones arteriovenosas una revisión y análisis descriptivo de 52 MAVS tratadas durante el periodo de 2000-2010”. El departamento de neurocirugía del Hospital de Córdoba concluyó, que dentro de los motivos de consulta más frecuentes predominó la cefalea en un 63,5%, eventos hemorrágicos 59,6% y las convulsiones con un porcentaje de 26,9%. La mayoría de los pacientes fueron de sexo masculino y hubo una mortalidad del 13,5%. Los pacientes con grados de MAVS bajos tuvieron menos complicaciones postoperatorias y mejor términos de supervivencia. (1)

En Beijing China, se realizó una caracterización multicéntrica en el instituto neuroquirúrgico de Beijing realizado por la sociedad mundial de neurocirugía y MAVS cerebrales en 278 pacientes. Las presentaciones clínicas más comunes en estos pacientes fueron las convulsiones en 24,5% de los pacientes, seguido de las hemorragias en un 52,6%, cefaleas en un 12,6% y los déficits neurológicos en el 8,4%. Se encontró que los signos y síntomas más comunes en los pacientes que presentaban una MAV no hemorrágica incluían, hemiplejía, hemianopsia homónima, monoplejía y déficit cognitivo. Se utilizó el sistema de estratificación de Spetzler-Martin en donde se encontró que el grado III es el grado más prevalente en los pacientes con un 37,7%. Así mismo se describió que en la población del sexo femenino se encontraron más déficits neurológicos en un 66,7%. Se concluyó en el trabajo que los pacientes del sexo femenino, un tamaño de malformación arteriovenosa cerebral mayor a 3 se encuentran asociadas a déficits neurológicos. (6)

Otro de los estudios más extensos sobre las malformaciones arteriovenosas cerebrales se realizó en el 2015 en Beijing, China por la sociedad mundial de neurocirugía en donde se incluyó 3299 pacientes se pudo encontrar que las pacientes de sexo femenino que eran jóvenes se encontraron asociadas con problemas de hemorragia en un 57,9%. Por eso cabe recalcar que la epidemiología de la patología es de gran importancia, en la población masculino en este estudio se pudo concluir que su presentación inicial era con convulsiones hasta en un 20,9%. Las

presentaciones de las malformaciones arteriovenosas cerebrales van a diferir según la edad, el sexo y la localización de la malformaciones que puede estar asociada o no a una hemorragia. (7)

En un estudio multicentrico realizado en varias ciudades de Alemania en el 2016 por la sociedad alemana de neurocirugía se dedujo que los malformaciones arteriovenosas cerebrales eran lesiones raras y que pocos estudios grandes han sido descritos. Los distintos cambios hemodinámicos y variables relacionadas a la epidemiología de las malformaciones influyen en gran cantidad en el tratamiento y secuelas. Estudiaron una población de 539 pacientes en donde 83% de los pacientes presentaron una hemorragia por rotura de una malformación arteriovenosa cerebral. Los nidos arteriovenosas fueron estratificados por la escala de Spetzler-Martin y tratados por angiografía en donde 75% de los pacientes presentaron una eliminación completa del nido. 83% de los pacientes presentaron un estadio clínico delicado en donde se asocia a las hemorragias que presentaron. (8)

Recientemente según The New England Journal of Medicine en su artículo “Arteriovenous Malformations of the Brain, Robert A. Solomon, M.D., and E. Sander Connolly, Jr., M.D. 2017” , los síntomas más comunes son la hemorragia cerebral y las convulsiones, además se estableció que el riesgo de sangrado por año es del 3% al 33% dependiendo de los factores de riesgo que presenten los pacientes, mayor riesgo de sangrado equivale a mayor riesgo de mortalidad. El 45% de los pacientes pueden presentar déficits severos y a los 3 meses de supervivencia un 20% han muerto. (9)

A nivel de nuestro país es importante recalcar que no existen datos estadísticos sobre las malformaciones arteriovenosas cerebrales. Es importante conocer sobre esta patología y a su vez establecer la importancia en la prevención de posibles secuelas o complicaciones de la enfermedad como la alta tasa de mortalidad. Como sintomatología clínica principal al momento del ingreso hospitalario los pacientes presentan en

su gran mayoría una hemorragia intracraneal o intraparenquimatosa. Teniendo en cuenta que existen altos porcentajes y tasas anuales de sangrados que varían entre 3-5% así como también una tasa de déficit motor que varia entre el 25-45% según varios estudios realizados a nivel latinoamericanos. (10)

## 1.2. Descripción del problema

Las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAV) son descritas como defectos del sistema circulatorio, y ocurren durante el desarrollo del feto o poco después del nacimiento. Éstas se encuentran localizadas principalmente dentro de los hemisferios cerebrales y cerca de la superficie cortical, aunque en menor proporción.(3) De las malformaciones vasculares congénitas, éstas son las más peligrosas con un alto potencial de causar hemorragias intracraneales y epilepsia. A nivel mundial, el manejo y tratamiento de estas lesiones se ha convertido en un tema de alto interés con enfoques multidisciplinarios como resección quirúrgica, radiocirugía, embolización y tratamiento endovascular.(11)(1)

Estudios seriados hechos en autopsias muestran una prevalencia de las malformaciones arteriovenosas en alrededor del 0.06 % al 0.11% a nivel mundial.(12) Es la enfermedad menos común en niños pero aun así representa la causa mas común de anomalías de circulación durante la infancia. El 80% de los pacientes que presentan malformaciones arteriovenosas se van a encontrar asintomáticos durante la infancia. Los pacientes sintomáticos muestran hasta un 25% de mortalidad si ocurre un sangrado, pero con tratamiento quirúrgico presentan un buen pronóstico de vida. (12)(3)

Los síntomas generales en estos pacientes incluyen convulsiones y cefaleas sin identificarse un patrón específico, con un alto porcentaje de hallazgo accidental.(13) Según varios autores la tasa de mortalidad es mayor mientras menor sea la edad de presentación de la malformación. La mortalidad además dependerá del tamaño y las secuelas neurológicas que presenten; las cuales se dan con una frecuencia entre un 5,4 al 10%. Entre el 2 al 10% de estos pacientes producen hemorragias como complicación cada año; y de estos el 24% morirá por esta causa. Al momento no existen técnicas absolutas que permitan determinar si se puede padecer una hemorragia o secuelas neurológicas. (14)(3)

### **1.3. Justificación**

Se propone realizar un caracterización de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en los pacientes pediátricos del hospital Dr. Roberto Gilbert E. mediante un levantamiento de historias clínicas de pacientes ingresados entre los años 2013 – 2016 con malformaciones arteriovenosas cerebrales, con el fin de determinar las características clínicas, epidemiológicas e imagenológicas de la enfermedad que redundaran en la promoción de medidas de prevención, ya que existe una carencia de datos estadísticos a nivel de la ciudad y país. Se obtendrá mejor control de las secuelas para médicos especialistas en el área de neurocirugía y además eludir complicaciones de esta anomalía. Según las prioridades de investigación en salud del ministerio de salud pública del Ecuador, una de las áreas de investigación definidas dentro de esta priorización sobre salud en nuestro país, se encuentra el área de neurología la cual engloba como sublínea de investigación a las cefaleas. Las malformaciones arteriovenosas como tal no se priorizan para el ministerio de salud pública pero como ya descrito en la literatura las cefaleas y manifestaciones neurológicas son de importancia aun más si se relaciona con los pacientes pediátricos de nuestro país. Dada la importancia de las manifestaciones neurológicas en los pacientes con malformaciones arteriovenosas es de interés realizar una caracterización para poder definir mejor la enfermedad y sus complicaciones como tal.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general:**

Determinar las características de la malformaciones arteriovenosas en niños del hospital Dr. Roberto Gilbert E. , 2013-2016.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Establecer las características clínicas y epidemiológicas de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en pacientes seleccionados.
2. Determinar las características imagenológicas de la malformación arteriovenosas cerebrales en niños seleccionados.
3. Determinar la gravedad de las malformaciones arteriovenosas cerebrales mediante la escala de Speltzer, Robert - Martin.
4. Establecer los factores mas frecuentes de riesgo clínicos, epidemiológicos e imagenológicos en los pacientes seleccionados.

## **1.5. Formulación de hipótesis**

La cefalea y convulsiones son las principales manifestaciones clínicas en pacientes pediátricos con malformaciones arteriovenosa.

## **CAPITULO II**

### **2. Malformaciones arteriovenosas cerebrales**

Las malformaciones arteriovenosas cerebrales constituyen un complejo número de vasos arteriales y venas, que se encuentran entrecruzadas formando una red en el cerebro que resultaran en shunts arteriovenosos de alto flujo. Este tipo específico de malformaciones arteriovenosas ha sido separada de otras formas de presentación de malformaciones como son: la fístula de galeno, fistulas arteriovenosas dúrales y telangiectasias capilares; que provienen de desórdenes genéticos. No existen normas comunes a nivel mundial para el diagnóstico de malformaciones arteriovenosas. Esta patología presenta una angioarquitectura inusual y con una presentación típica en pacientes jóvenes incluyendo a infantes. Las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAVS) van a afectar brazos de las arterias distales y usualmente son encontradas en regiones compartidas con arterias cerebrales posteriores, anteriores y mediales. Queda por definirse los factores genéticos o ambientales predisponentes que desencadenan esta enfermedad. (15)

Las primeras observaciones clínicas de las malformaciones arteriovenosas cerebrales (MAV) fueron alrededor de los años 1890, donde hubo mas de 90 reportes de casi 120 casos de malformaciones arteriovenosas cerebrales. (1) Unas de las publicaciones de mayor renombre e información sobre las malformaciones arteriovenosas en niños fue descrita el 1991 por The Chicago Institute of Neurosurgery and Neuroresearch, Chicago, Illinois y Johns Hopkins University School Of Medicine, Baltimore por Dan s. Heffez y Todd Lasner; en el cual concluyeron que el 80% de los pacientes presentan la enfermedad durante su infancia y específicamente antes de los 20 años de edad. Los individuos con mayor probabilidad de presentar sintomatología son aquellos que presentan una hemorragia intracraneal, que puede progresar a coma; el riesgo que presentan de por vida los pacientes pediátricos con

sangrado intracraneal deberían hacer pensar en una terapéutica quirúrgica a temprana edad. (2)

Según una investigación realizada por Columbia Arteriovenous Malformation Study Project, Departments of Neurology, Radiology, and Neurosurgery en el 2001 que hablo sobre la epidemiología e historia natural de las malformaciones arteriovenosas cerebrales, concluyó que hubo un aumento en el índice del 3.9 al 4.3% de riesgo de hemorragias cada año sin importar como se presente la enfermedad. Los pacientes que presentaban la hemorragia resultaban con una morbilidad del 62%, entre ellos 19% presentaban convulsiones y 13% cefaleas. Describieron un tasa estimada de 10 MAVS por cada 100,000 habitantes, que fueron estimadas en base a autopsias realizadas, la cual posteriormente fue útil para el desarrollo de uno de los estudios mas grandes realizados sobre malformaciones arteriovenosas cerebrales llamado New York Islands Arteriovenous Malformation Study. (3)

Uno de los estudios multicentricos de mayor importancia de los primeros realizados sobre las malformaciones arteriovenosas es el "The New York Islands AVM study" C. Stapf, MD; H. Mast, MD realizado en la ciudad de Nueva York en el año 2002 por medio de una colaboración de todos los hospitales se logro recolectar en 4 años los datos de 284 pacientes que cumplían los criterios de tener una malformación arteriovenosa cerebral. La tasa de detección de promedio anual de las malformaciones arteriovenosas fue de 1.34 por 100,000 personas al año. 108 pacientes presentaron hemorragia intracraneal de los cuales 45% fueron del sexo femenino. Los pacientes que presentaban una hemorragia eran significativamente mas jóvenes que los que no la presentaban encontrando así una asociación significativa entre las hemorragias y la edad de presentación en las que se encontraban. Las variables clínicas que se utilizaron fueron las convulsiones, los déficits neurológicos. La variable cefalea también fue utilizada pero fue caracterizada en cefalea de tipo espontaneo, cefaleas tipo migrañosas y cefaleas crónicas con una

duración mayor a 4 semanas. El propósito del estudio fue encontrar o describir los estadios en los que se puede encontrar una malformación arteriovenosa cerebral para poder realizar un correcto plan de manejo y reducir la alta mortalidad que describen las literaturas sobre la patología.(4)

El tiempo en el que puede aparecer una malformación arteriovenosa cerebral aun no es clara. La repuesta de la red neuronal a nivel del cerebro en la presencia de una nido arteriovenoso como puede ser la translocación de las áreas de lenguaje parecen ser distintas a la de una reorganización cortical que pueden ser secundarias a otras lesiones agudas cerebrales. La mortalidad de las hemorragias intracraneales de las malformaciones arteriovenosas cerebrales son en menor grado a las muertes por sangrados intracraneales secundarias a otras causas. Sin importar la causa principal de la patología se sufre un cambio hemodinámico que afectan los vasos lo que causa a futuro un cambio de estructura y vascular. Todos estos cambios son mejor estudiados en la población pediátrica en los que sufren cambios morfológicos y las tasas de recurrencias en adultos son mayores. (10)(16)

Las enfermedades vasculares cerebrales se pueden manifestar de diversas formas y son particularmente peligrosas cuando los sistemas de alto flujo arterial se comunican erróneamente con los sistemas venosos directamente. Las malformaciones arteriovenosas cerebrales son deformidades las cuales van a involucrar la formación de una fistula de las estructuras arteriales y venosas sin una separación capilar. Estas anomalías pueden ser fatales ya que el alto flujo arterial puede interrumpir la integridad de las paredes venosas lo que nos lleva a unas de las séquelas mas comunes que son las hemorragias intracerebrales o intraparenquimatosa. Es de vital importancia poder diagnosticar estas patologías vasculares con tiempo así tener un mejor pronostico de vida a los pacientes que la presentan. (17)

El sistema nervioso central es particularmente sensitivo a las hemorragias que se producen por rotura de las malformaciones arteriovenosas cerebrales ya que pueden producir déficit neurológicos importantes o pueden ser mortales. El diagnóstico de estas lesiones puede ser relativamente complejo ya que esta patología vascular tiene diferentes modos de presentación y sintomatología. Las diferentes literaturas sugieren que la mayoría de las malformaciones arteriovenosas cerebrales son inidentificadas según la etiología de una hemorragia cerebral o por accidente en pruebas de imagen cerebral cuando los pacientes consultan por cefaleas recurrentes y convulsiones a repetición. Las pruebas de imágenes que son indispensables en un diagnóstico de una malformación arteriovenosa cerebral ayudan al neurocirujano realizar un mejor panorama clínico de la malformación a su vez como esta estructura puede afectar hemodinámicamente y neurológicamente a largo plazo al paciente. (18)

### **Epidemiología**

Existen prevalencias de varios estudio basado en poblaciones relacionados con estudios multicentricos en colaboración con varios hospitales, así mismo se ha llegado a estimar porcentajes epidemiológicos por medio del manejo de información obtenido de autopsias realizadas en hospitales. Esta patología puede manifestarse en aproximadamente 0.1% de la población en general. Aproximadamente causa del 1-2% de todos los infartos cerebrales, 3% en infartos en jóvenes adultos y 9% de hemorragias subaracnoideas. Existe una alta tasa de relación con hemorragias, las cuales se asumen que pueden ser ente 2 al 4% por año. Se estudió a 262 pacientes en Finlandia, realizando un seguimiento de 33 años en donde se encontró que existía una incidencia de hemorragias del 3.9% al 4.3% al año, sin tomar en cuenta los otros modos de presentación que lo son las convulsiones y déficits neurológicos. (19) (20)

Se realizó un estudio prospectivo, en donde se indicaba que existía una incidencia de presentación de malformaciones arteriovenosas cerebrales en un 1.34 por cada 100,000 habitantes en Manhattan donde se estudiaron alrededor de 284 pacientes; pero hoy en día en estudios retrospectivos se ha reportado una incidencia de 1.1 por cada 100,000 habitantes.(21) (4)

Estudios epidemiológicos sobre las malformaciones arteriovenosas, muestran que la incidencia de las malformaciones arteriovenosas cerebrales se presentan en un rango de 1.12 a 1.42 casos por cada 100,000 personas al año, con un 28-68% de casos nuevos que presentan hemorragias cerebrales por primera vez. Varios estudios han tratado de identificar los factores de riesgo asociados a las roturas de las malformaciones que con llevan a las hemorragias. Ya que los diagnósticos pueden ser incidentales se estima que la edad de presentación de la enfermedad puede variar. (17)

Las malformaciones arteriovenosas se presentan en ambos sexos los pacientes masculinos pueden presentar la patología hasta en un 64.4%, mientras que el porcentaje para la población femenina es mayor. Sin embargo los pacientes femeninos son mas propensas a sufrir una presentación hemorragia como debut de su enfermedad. La edad tiene un efecto significativo por la presentación clínica que se pueda tener al momento del diagnostico. Las hemorragias suelen estar descritas en los pacientes menores de 10 años con una alta tasa de mortalidad si no se diagnostican a tiempo, no se sabe la causa pero puede exista una diferencia biológica que con lleva a estos sangrados. Otras literaturas muestran que las malformaciones arteriovenosas pueden dividirse en neurológicas y sin déficit neurológicos en cuanto a la epidemiología según el sexo los hombres presentan un mayor porcentaje de presentación una malformación arteriovenosa sin déficits neurológicos hasta en un 65.1% mientras que las pacientes femeninos lo presentaran en un 66.7%. se ha descrito que no importa el sexo en cuanto a presentación de la

enfermedad si no al momento de describirse las diferentes complicaciones que estas podrían tener. (22)

Dentro de factores establecidos para un mayor riesgo de hemorragia espontánea, se encuentran: malformaciones arteriovenosas pequeñas, más drenaje venoso profundo exclusivo, la existencia de altas presiones de flujo sanguíneo intranidal y por último, los aneurismas relacionados con malformaciones arteriovenosas. La angiografía cerebral representa el método diagnóstico de neuroimagen más utilizado y efectivo, ya que se puede observar una caracterización morfológica y de esta manera establecer un método de tratamiento adecuado. En un reciente meta-análisis se demostró que el riesgo de progresión de la enfermedad al realizar un análisis diagnóstico efectivo y precoz es significativamente menor en los pacientes con malformaciones arteriovenosas cerebrales del 0,3-0,8% que en los pacientes evaluados por ataque isquémico transitorio o accidente cerebrovascular con un 3,0-3,7%. De esta manera se puede concluir que utilizar métodos diagnósticos precoces disminuyen la mortalidad en comparación con los que solo se tratan clínicamente como un accidente cerebrovascular. (3)(23)

### **Patogénesis y patología**

Las malformaciones arteriovenosas son consideradas como lesiones vasculares congénitas que pueden ocurrir de forma esporádica, y con una patogénesis no tan bien descrita. Estas malformaciones consisten en un estructura vascular dilatada que se encuentra entrecruzada conectando venas y arterias. Las malformaciones arteriovenosas se presentan en primera instancia al momento del nacimiento, como una estructura vascular que se debe al fracaso del desarrollo de los embriones con un intervalo de 40 mm a 80 mm de longitud en aproximadamente a las 10-14 semanas de gestación. (13)

La distribución de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en el cerebro no parecen diferir mucho entre los adultos y los niños. Las

malformaciones son localizadas primordialmente en los hemisferios cerebrales y también presentes en las superficies corticales. Un porcentaje menor se encuentra involucrada con la sustancia blanca y los núcleos de los hemisferios que también pueden distribuidos dentro de la fosa posterior. (24)(25)

Recientes estudios también apoyan teorías en donde se menciona la existencia de crecimiento postnatal de las malformaciones cerebrales vasculares. La formación de esta patología, el crecimiento, la regresión después de una resección completa y el desarrollo de hemorragias después de infartos son reportados con poca frecuencia, pero se ha demostrado que son lesiones dinámicas a nivel cerebral. Se puede deducir que las malformaciones arteriovenosas pueden crecer y remodelarse en adición a su presentación normal, que son las rupturas que producen las hemorragias características.

Desde el punto de vista anatómopatológico se puede definir que una malformación arteriovenosa consta de una rama arterial aferente, un nido y venas de drenaje. Se puede distinguir por vasos conglomerados con paredes no regulares y no presenten tejido cerebral entre sí. Los vasos aferentes se van a unir a las venas de drenaje, lo cual crea un alto flujo el cual es visto en las angiografías. (26)

Se puede apreciar un engrosamiento del endotelio vascular y la capa media muscular. Autores destacan que si se presenta una mayor capacidad de venas de drenaje, puede haber una menor posibilidad de rotura de una malformación arteriovenosa. Estas tienden a localizarse en zonas de circulación limítrofe y se van a distribuir por los hemisferios derecho e izquierdo, el 90% de estas malformaciones son supratentoriales, en un menor porcentaje las infratentoriales con 10% y 15% se van a encontrar de forma general como son en ganglios basales, tálamo o tallo cerebral. (21)

La variante mas común de las malformaciones arteriovenosas son las de forma triangular, la cual se va a encontrar apuntando a la corteza cerebral. A su vez se van a distinguir dos tipos de nidos cerebrales como son los compactos y difusos. Se piensa que pueden existir factores para la aparición de las malformaciones arteriales cerebrales como: la mutación que afecta la expresión de receptores de factores angiogenicos,(el receptor Tie-2, factor de crecimiento fibroblastico-2 y alteraciones como son en la secreción de proteínas como el oxido nitroso sintetasa). (21)(27)

Se ha podido demostrar que existe mayores niveles de factores angiogénicos y citoquinas inflamatorias en las malformaciones arteriovenosas cerebrales. Otros factores angiogénicos que se conocen son: trauma menor, isquemia, hipertensión venosa, factores de crecimiento exógenos de entrega y infecciones contribuyen que se manifiesten estas malformaciones. (13) El flujo anormal y el robo vascular que existe en estas malformaciones arteriovenosas son probablemente la principal causa de los síntomas clínicos que se asocian con las malformaciones arteriovenosas.

## **2.1. Características clínicas**

### **Presentación clínica**

La gran mayoría de los pacientes que presentan las malformaciones arteriovenosas se encuentran asintomáticos al nacimiento. Los síntomas clínicos de esta enfermedad usualmente comienzan a presentarse un 95% de las veces desde la segunda y cuarta década de la vida. Los síntomas y signos predominantes en las personas con esta patología son cefaleas, hemorragias, convulsiones y déficit neurológicos. La presentación mas común de estos síntomas es la hemorragia intracraneal en un 50%, seguida de las convulsiones en un 30% y los déficit neurológicos, cefaleas tienden a presentarse con un 10%. Los síntomas usualmente se combinan y producen un cuadro agudo en estos pacientes.

(2)

La hemorragia cerebral en las malformaciones arteriovenosas es la forma de presentación mas común, y la localización con que mas frecuencia se presenta es intraparenquimatosa en un 60% de los pacientes, en menor medida esta de aquí se puede presentar interventricular y subaracnoidea. Las hemorragias cerebrales son una ocasionadas por una rotura de forma súbita y espontánea de un vaso que se encuentra en el interior del cráneo, posteriormente se acumula sangre en el parénquima cerebral pudiendo cuásar una posible hipertensión intracraneal. El sangrado de una malformación arteriovenosa es una de las causas principales de hemorragias intracerebrales de forma espontánea en menores de 15 años. De las hemorragias intracerebrales espontáneas esta se presenta en un 5-7% de los pacientes, el 2% son infartos cerebrales y en un 8,6% las hemorragias subaracnoideas. (2)(28)

La rotura de las malformaciones arteriovenosas no se asocia con la localización, ni se ve afectada por factores externos como: el embarazo, actividades o traumatismos. Se encuentran sangrados más profundos y repetidos en las malformaciones que son de menor tamaño. Los sangrados que se presentan en el cerebro están altamente ligados a drenaje venoso profundo y a una alta presión del flujo sanguíneo intranidales. Otros factores asociados que pueden incrementar un riesgo de sangrado son los aneurismas que están relacionados con el flujo y las estenosis de las venas de drenaje. (29)

Es importante saber los tipos de hemorragia que se dan a nivel cerebral, ya que cada una tiene un curso clínico más favorable que la otra. En cuanto al sangrado que se presenta por roturas de aneurismas, este se caracteriza por ser de tipo arterial, mientras que las malformaciones arteriovenosas tienden a sangrar mas por la porción venosa. El sangrado venoso tendrá un menor daño sobre estructuras neurovasculares que se encuentren adyacentes. (30) En su mayoría las malformaciones arteriovenosas se encuentran ubicadas en regiones más convexas del encéfalo, causando así hemorragias corticosubcorticales en

donde no habrá lesión ni irritación de los vasos del polígono de Willis lo cual amerita a que existan menos probabilidades de vasoespasmo. (31)(32)

Los síntomas de cefalea y déficit neurológico suelen ser progresivos en los pacientes con MAVS, mientras que en una rotura de aneurismática son mas súbitos. El tiempo de recuperación de un sangrado es de menor instancia en una persona joven ya que cuentan con menores factores de riesgo añadidos en comparación a adultos mayores. La mortalidad inicial en el sangrado aneurismático es del 30-50% y en las malformaciones arteriovenosas es del 6-13%. La hemorragia causada por las malformaciones cerebrales se origina dentro del tejido malformativo y tiene un menor impacto adverso sobre la función cerebral que la hemorragia hipertensiva, mientras que usualmente otro tipo de hemorragia normalmente ocurre en un tejido funcional normal y áreas cerebrales de tipo critico. (28)

Otro síntoma predominante que se dan en esta patología es la convulsión. Se estima que entre un 17 y 40% de los pacientes presentan una verdadera crisis epiléptica. Las convulsiones se definen como un síntoma de tipo transitorio que se va a caracterizar por una actividad neuronal anormal en el cerebro que conllevará a manifestaciones como: contracción, distensión repetida y temblorosa de uno o varios músculos del cuerpo de forma brusca o generalmente violenta. (33)

La edad en la que se presenta las malformaciones arteriovenosas es un factor predictivo para sufrir algún tipo de convulsión. Entre los 10 y 19 años de edad puede conllevar a un riesgo del 44%, mientras que a medida que avanza la edad, el porcentaje de presentar un convulsión será menor. Las malformaciones arteriovenosas que se encuentran involucrados en las zonas corticocerebrales presentan más evidencia de generar una convulsión que en una malformación arteriovenosa de tipo subcortical. (20)

Los mecanismos por los cuales se producen las convulsiones aun se desconocen pero se reconocen dos efectos sobre la génesis de las mismas. En primer lugar se menciona que su generación es el resultado del efecto masa en la zona cortical asociado con un efecto pulsátil producido por dilataciones venosas. El segundo efecto a su vez, se relaciona con isquemia crónica que produce un robo hemodinámico o una hipertensión venosa retrógrada.

Estudios muestran que pacientes que presentan convulsiones se relacionan con un menor riesgo de sangrado y un mejor pronóstico a largo plazo si llegan a debutar con convulsiones como síntoma de presentación. Los pacientes pediátricos presentan un amplio cuadro de diagnósticos diferenciales en cuanto a la convulsión como síntoma de presentación, así que se debe tener en cuenta el factor hereditario y descartar una malformación arteriovenosa cerebral si presenta síntomas convulsivos.

La cefalea es uno de los síntomas que se presentan en un 10% de los pacientes. Se define como un síntoma que hace referencia a dolor o molestias localizadas en cualquier parte de la cabeza, cavidad craneana o base del cráneo; a su vez pueden ser de presentación crónica o intermitente y se caracterizan por tener cualidades de una migraña clínicamente. Las cefaleas que se presentan en las MAVS suelen ser unilaterales y no suelen responder bien a los medicamentos antimigrañosos. (34)

Las cefaleas en las personas con MAVS usualmente se presentan cuando la irrigación viene de las arterias meníngeas o ramas de la circulación posterior, cuando se asocia a ramas de la circulación posterior vienen acompañadas frecuentemente con síntomas de tipos visuales. La cefalea en su relación con las malformaciones arteriovenosas es un tema controversial ya que es un síntoma que se encuentra de forma común en la población en general y puede afectar a la población hasta en un 90% en algún momento de la vida. (35)(36)

Una MAV es una patología rara, lo cual provoca que se dificulte mantener una conexión con un síntoma tan común como la cefalea. Una MAV se podría incluir como diagnóstico diferencial en aquellos pacientes que la cefalea sea de tipo hemicraneal, periódica, grave y que causen algún tipo de incapacidad grave para considerarla como primer síntoma de las malformaciones arteriovenosas cerebrales. Otros estudios muestran que se puede presentar otro tipos de cefalea que se encuentran relacionados con la hemorragia que se produce como primer síntoma y no por una MAV, estos otros tipo de cefalea resultan originadas por distensión de la duramadre o de algún seno venoso, como también pueden ser la dilatación de alguna arteria aferente.

Los déficit neurológicos en relación con las malformaciones arteriovenosas se presentan en mayor instancia cuando el tamaño de la malformación es grande y se va a demostrar clínicamente como un déficit neurológico focal progresivo. Los déficits pueden ser producto de una destrucción directa del tejido cerebral por algún hematoma que se encuentra en expansión o por procesos compresivos e isquémicos. Los procesos compresivos globales que se encuentran en un déficit, se pueden ocasionar por un incremento de la presión intracraneal generado por hidrocefalias, por efecto masa por MAV de gran tamaño o hematomas. El proceso compresivo local resulta de la compresión directa de estructuras cerebrales y se expresa como espasmo facial homolateral, neuralgia trigeminal o puede haber una pérdida de la visión por compresión de nervios ópticos. (35)(23)

Cuando existe el fenómeno del robo vascular en las malformaciones arteriovenosas, dependen de las presiones arterial sistémicas y de las venosas. Con el tiempo el flujo de la MAV se incrementa y no hay una compensación de la presión sanguínea local llevando al cerebro sufrir un proceso isquémico; produciendo a su vez trastornos neurológicos de gran importancia en los que comprometen estados fisiológicos normales de una persona. (2)(37)

Se han reportado casos en el cual pacientes que presentan MAVS han presentado signos y síntomas asociados a la parálisis muscular y las parestesias. Las parestesias son una sensación de hormigueo en el cuerpo usualmente por problemas a nivel del sistema nervioso central, altamente relacionados con procesos cerebrales isquémicos transitorios. La parálisis muscular es otro signo muy frecuente a nivel de sistema nervioso central, caracterizado por la pérdida de la función muscular y dolores espontáneos. También su aparición se encuentra asociada a lesiones a nivel cerebral por accidentes cerebrovasculares, como una hemorragia causada por una ruptura de algún vaso a nivel de las malformaciones arteriovenosas. En la infancia las malformaciones arteriovenosas pueden ser intracerebrales o intraparenquimatosa, es de importancia conocer que los síntomas y signos mas comunes encontrados en la población pediátrica siempre estarán relacionados con las convulsiones, cefaleas y déficit neurológico. Los porcentajes de presentación de los síntomas van a variar según la edad y el sexo de los pacientes estudiados.(25)(38)

## **2.2. Hallazgos imagenológicos de las malformaciones arteriovenosas**

El diagnostico se basa en el cuadro clínico de los pacientes pero fundamentalmente con las imágenes neuroradiológicas; siendo así la angiografía el estándar de oro para poder definir la presencia o no de una lesión vascular a nivel cerebral. La escala de Spetzler-Martin se utiliza en los hallazgos imagenológicos y es de vital importancia por que nos ayuda a proyectar una guía de manejo para cada paciente. En la población pediátrica se ha descrito que los pacientes que presenten una cefalea constante o un ictus hemorrágico se debe realizar una tomografía cerebral con y sin contraste para poder valorar un posible diagnostico. Este examen puede definir si puede ser una posible hemorragia, coágulos

sanguíneos o posibles calcificaciones a nivel cerebral. Los estudios contrastados a nivel cerebral ayudan a detallar los canales vasculares y los nutrientes dilatados que pueden contener gran cantidad de sangre. Uno de los métodos de imagen preferentes de las malformaciones arteriovenosas es la angioTAC que nos puede dar a escala real la existencia de una lesión malformativa a nivel cerebral y cuan grande es en realidad. (38)

### **Escala Spetzler-Martin**

En 1986 Spetzler y Martin, propusieron una escala para poder estratificar la morbilidad y la mortalidad de las resecciones quirúrgicas realizadas en los pacientes con malformaciones arteriovenosas, además es la escala mejor utilizada para poder valorar un tratamiento adecuado para esta patología. El grado se va a determinar durante la fase de diagnóstico de la enfermedad cuando toda la información de las pruebas de imágenes se ha recopilado. Se tomó en consideración 3 grandes áreas como sus variables en las malformaciones arteriovenosas al momento de un riesgo quirúrgico. (35)(39)

- Tamaño de la MAV: Se determina mediante la medición del diámetro mas largo del nido de la malformación arteriovenosa vista en un angiograma.
  - MAV < 3 cm: Pequeño (1 punto)
  - MAV 3 cm – 6 cm: Mediano (2 puntos)
  - MAV > 6 cm: Grande (3 puntos)
- Patrón de drenaje venoso cortical: Es determinado mediante el angiograma, de acuerdo a Spetzler y Martin se trata de un drenaje de las venas corticales que sangran en abundancia o si el MAV se encuentra en la fosa posterior. Un aumento del drenaje venoso aumenta el riesgo que haya daño cerebral mediante el cirugía.
  - Superficial: ( 0 puntos )
  - Profundo: ( 1 punto )

- Elocuencia: Se reconoce el tejido cerebral con sus funciones definidas. Un tejido elocuente es el sitio en donde se encuentran las áreas sensitivas y motoras, área de lenguaje y corteza visual. El hipotálamo, el tálamo, la capsula interna, celular cerebrales, pedúnculos cerebrales, todos son parte de los tejidos elocuentes.
  - MAV unida o adherida a una parte elocuente cerebral: ( 1 punto )
  - MAV que no se encuentra en una área no elocuente = ( 0 puntos )
- Se sumaran los puntos para cada área en la que se inspecciono al paciente. Entre más bajo sea el puntaje, más favorable es realizar una cirugía de resección con pocas o sin complicaciones. Los pacientes que presentaban una MAV grado 1 no presentaron ninguna complicación y tampoco hubo algún fallecido. Déficits menores se ven en un 5% de los pacientes que presentan un grado 2 de MAV. Déficits mayores como parálisis muscular y afasia se encontraron en el grado 3 con un 4% en una malformación arteriovenosa grande. Los grados 3 de MAV representa un grupo heterogéneo con 4 diferentes tipos de combinaciones que solo resultarán en un grado 3 de MAV. (35)(40)(41)

### **Tomografía computarizada, resonancia magnética y angiografía**

Las malformaciones arteriovenosas son encontradas típicamente en series de imágenes transversales para poder permitir la reconstrucción digital para poder visualizar las estructuras neurológicamente vasculares. La angiografía es el método de diagnóstico más utilizado para poder hacer planes de tratamiento y diagnóstico con respecto a esta patología. La combinación entre una resonancia magnética y una angiografía es usualmente la medida ideal para estratificar los riesgos quirúrgicos, endovascular o terapia radioquirúrgica. Estas modalidades de diagnóstico

pueden detectar lesiones pequeñas que presentan drenajes venosas.  
(2)(22)

La tomografía computarizada sin contraste presenta una sensibilidad de más del 90% para poder identificar hemorragias subaracnoideas. Cabe recalcar, que las tomografías tomadas con contraste tienen una alta sensibilidad para poder identificar los flujos a nivel cerebral, así como también los nidos de las malformaciones arteriovenosas. Estas tomografías demuestran las hemorragias intraparenquimatosa pero en menor medida si presentan un edema significativo. Por otra parte, la tomografía presenta un desafío diagnóstico en ciertas instancias, ya que usualmente no se visualiza la MAV si esta se encuentra comprimida por un hematoma en una hemorragia cerebral. Se necesitarían pruebas más sensible como son la resonancia magnética o la angiografía en aquellos casos. El diagnóstico de las malformaciones arteriovenosas por tomografía puede ser mejorado mediante una tomo-angiografía. Una de las ventajas que presenta la tomografía es que este método es mínimamente invasivo ya que solo requiere una inyección intravenosa con contraste. Se ha descrito que las tomografías son suficiente como estudio diagnósticos para malformaciones arteriovenosas cerebrales pequeñas pero para las malformaciones que ya son de grado III para arriba se va a necesitar de estudios dinámicos como es la angiografía digital para poder planificar un tratamiento adecuado. (42)

En relación con las hemorragias las tomografías de cráneo se deben realizar ya que son ideales para el diagnostico, van a aparecer como imágenes hiperdensas en relación con el parénquima cerebral y también va a permitir distinguir la localización de la sangre en los compartimentos subaracnoideo, interventricular o intraparenquimatoso. En las tomografías se puede lograr observar áreas de calcificación dentro de una malformación arteriovenosa hasta en un 25% de las lesiones. Las zonas con daño tisular se van a ver como zonas hipodensas. En cuanto a las contrastadas se puede contrastar aneurismas grandes que se encuentren

asociados así como también las dilataciones venosas. Se va a encontrar un realce del nido arteriovenoso y las venas grandes de drenaje. (10)

La resonancia magnética en las MAV es muy sensible para poder delimitar la exacta localización de los nidos intracerebrales y el drenaje venoso del mismo. Presenta una sensibilidad única en cuanto a los sangrados remotos que se encuentran relacionados a estas lesiones. Las resonancias magnéticas son particularmente útiles para los chequeos en los pacientes en quienes se les ha realizado tratamiento. Un estudio más avanzado en relación con la resonancia es la angiografía con resonancia magnética que permite la caracterización de los procesos vasculares. Cabe recalcar que esta resonancia si es útil para poder ver si existe edema y en algunos casos necrosis. La resonancia magnética será necesaria para poder definir la magnitud de la anatomía de la lesión que se va a encontrar así como también la del parénquima comprometido alrededor de la malformación cerebral. La resonancia sirve para tener un mejor panorama para poder definir la técnica operatoria y puede dar mejores luces respecto a la lesión con sus arterias nutrientes y los drenajes venosos comprometidos. (42)(43)

Las resonancias magnéticas tienen la ventaja de ser un estudio no invasivo y se puede identificar las lesiones con una mejor extensión a diferencia de la tomografía. Este método diagnóstico nos va a permitir poder visualizar la anatomía intracraneal lo cual será muy útil para poder seleccionar los posibles esquemas de tratamiento para la lesión, nos va a permitir de igual manera identificar las áreas corticales y subcorticales elocuentes de una manera estructural y funcional. Esta resonancia nos va a servir para poder estratificar a las malformaciones arteriovenosas y hacer una mejor opción terapéutica para cada paciente. (37)

La angiografía es el método diagnóstico de elección para las malformaciones arteriovenosas, sirve tanto como para diagnóstico, planificación de tratamiento y como herramienta de seguimiento en los pacientes después de tratamiento de las MAVS. La angiografía sirve para

poder dar información al médico tratante, y así determinar la configuración anatómica y fisiológica del nido que se encuentra a nivel intracerebral, la relación que tiene con los vasos alrededor, la localización del drenaje venoso de esa porción de la malformación arteriovenosa del cerebro. Además de dar información acerca de las MAVS, la angiografía permite visualizar la presencia de alteraciones vasculares asociados como los aneurismas que su vez sugieren un grande riesgo de hemorragia. Las angiografías con contraste permiten visualizar el estado del flujo de lesión, lo cual es crítico en el momento de planificar el tratamiento endovascular. (42)(8)

El estudio principal para de las malformaciones arteriovenosas es la angiografía que nos va a dar detalles de la anatomía exacta de la lesión en el cerebro así como de sus arterias aferentes y de las venas de drenaje. La angiografía supraselectiva nos va a mostrar los detalles hemodinámicos y fisiológicos importantes para el análisis clínico y la toma de decisiones en cuanto a una malformación arteriovenosa. (22)

### **2.3. Tratamiento de las malformaciones arteriovenosas**

El riesgo de sangrado en una malformación arteriovenosa persistirá hasta que se haya obliterado completamente. El objetivo de tratamiento en una persona con malformaciones arteriovenosas es realizar una completa obliteración angiográfica con los mínimos riesgos de dejar secuelas neurológicas. La escala de Spetzler-Martin clasifica a las malformaciones arteriovenosas y es utilizada para poder evaluar el riesgo de un déficit neurológico después de una resección por cirugía abierta. El abordaje para una malformación arteriovenosa viene dado por una neurocirujano vascular y un neuroradiólogo intervencionista.(44)

Las diferentes opciones terapéuticas actuales que existen para tratar las malformaciones arteriovenosas incluyen la neurocirugía microvascular, las diferentes radioneurocirugías y la embolización endovascular. El tratamiento comúnmente utilizado es el endovascular que se encuentra

bien establecido habitualmente este de aquí se va a combinar con la cirugía o la radiocirugía en el cual se puede reportar una resolución completa de las malformaciones arteriovenosas cerebrales hasta en un 40%. En grupos de pacientes que presentan características angiográficas favorables en varias literaturas se han podido reportar hasta una tasa de resolución completa en un 74%. Las diversas complicaciones reportadas van a presentar una incidencia entre el 3 y el 25%. Según estudios las tasas de morbilidad permanente y de la mortalidad en estos pacientes va a variar entre el 3,8-14% y el 1,0-3,7%. (45)

Existe un tratamiento preoperatorio para los pacientes que presentan una malformación arteriovenosa, si se produce una hemorragia de pequeño tamaño ya sea subaracnoidea o intracerebral la decisión quirúrgica se puede establecer después de unos días. El paciente pediátrico se puede encontrar monitorizado en una sala de cuidados intermedios o de cuidados intensivos. El manejo de estos pacientes se hará con una reposición hidroelectrolítica, sintomática, antihipertensivos si el paciente lo amerita y un reposo absoluto. En los niños que presentan MAVS se pueden presentar vasoespasmos el cual no es un cuadro clínico tan grave en los pacientes aunque se puede producir un resangrado en este lapso de tiempo lo cual si es frecuente. El poder preparar a un paciente de esta manera facilita al cirujano estar frente a un paciente cuyo cerebro se va a encontrar más relajado el cual va a contener un hematoma liquefacto. Para los pacientes que presentan que no presentan un cuadro de hemorragia y son investigados ya sea por cefalea, convulsiones y cambios conductuales se puede esperar a una posterior evolución o cirugía electiva. (22)

### **Resección Quirúrgica**

No existen estudios que apoyen totalmente la resección quirúrgica en la población pediátrica, aun así la resección quirúrgica sigue siendo el método de tratamiento óptimo a realizarle a pacientes que presenten MAVS, siendo este el estándar de oro. Avances tecnológicos en el área de

microcirugía ha hecho que este sea el método de tratamiento mas rápido y más completo en realizar una obliteración completa de la malformación. Tiene una mejor tasa de mejoría posoperatoria y se puede combinar con procedimientos como la embolización y radiocirugía. Las lesiones de grado 1-3 en la escala de Spetzler-Martin tienen un mejor pronóstico con una recuperación rápida y completa, con baja tasa de morbilidad y mortalidad aun mejor si es de la población pediátrica. (46)(47)

En su gran mayoría de las malformaciones arteriovenosas cerebrales se van a proyectar hacia la profundidad del cerebro con dirección a la pared ventricular. El neurocirujano debe asegurarse hasta llegar a ese nivel y si es necesario también hasta el plexo coroideo donde puede estar la malformación arteriovenosa. Una vez que se a realizado la disección de la MAV el sangrado dejará de presentarse en su sitio de origen y el cerebro comienza a relajarse considerablemente con su posterior recuperación. En algunos casos puede ser necesario realizar varias intervenciones quirúrgicas para resecar completamente la lesión. (48)

La resección subtotal no es recomendable en los pacientes pediátricos ya que el shunt remanente que puede quedar conllevará a la recurrencia con el desarrollo del niño a largo plazo. Se debe tomar importancia o tener en cuenta que los coágulos parenquimales van a facilitar la disección o extirpación de la lesión. Como en toda cirugía de alto riesgo se debe tomar en cuenta el monitoreo pre-intra-postoperatorio así para evitar menos morbimortalidad. (41)

Las complicaciones más comunes en una resección quirúrgica incluyen a las hemorragias y en los pacientes pediátricos se pueden producir shocks hipovolémicos que pueden ser reducidos por una embolización endovascular preoperatoria. Otra complicación puede ser daño del tejido cerebral, dependiendo del tamaño de la resección y los cambios hemodinámicos. Las complicaciones como la hemorragia, edema, convulsiones, trombosis vascular, hiperperfusión pueden

manifestarse y debido a esto, los pacientes se deben monitorear para actuar de forma inmediata. (49)

### **Radiocirugía**

La radiocirugía estereotáctica fue utilizada en las MAVS pediátricas en 1989. Una de las preocupaciones de utilizar este método de tratamiento es la radiación que reciben los cerebros en crecimiento, por eso ha demorado en ser una opción terapéutica para esta clase de población. La radiocirugía está indicada para mantener la obliteración de malformación arteriovenosa profunda, cuando no sea accesible por microcirugía además de evitar producir algún déficit neurológico. Puede ser utilizado como método único de tratamiento o como tratamiento multimodal. (11)(50)

El riesgo de sangrado es de 4% al año si se obtiene solo una obliteración parcial en sesiones realizadas, mientras que ninguna hemorragia ha sido reportado después de una obliteración completa. Pacientes que presentan un grado alto en la escala de Spetzler-Martin tiene un porcentaje de complicación del 4.6%, el cual es significativamente menor que el porcentaje de complicaciones después de una resección quirúrgica. Existe pocos datos estadísticos que muestren que la radiocirugía sea segura para pacientes pediátricos que presenten MAV, ya que se necesitan estudios de seguimiento para ver los efectos de la radiación en el sistema nervioso en desarrollo. Se han reportado casos de malignidad intracraneal y retraso neuropsicológico pero no han sido estudiados a fondo. (49)(51)

### **Tratamiento Embolización Endovascular**

Es uno de los métodos de elección para la población pediátrica en MAVS de gran tamaño, en especial como terapia adyuvante. Estudios han demostrado que hubo una completa obliteración después de una embolización solo en un 5% de las MAVS de gran tamaño. El porcentaje de complicaciones que presentaban los pacientes eran del 23%, siendo

este mayor al de la intervención radioquirúrgica, pero no presentaban déficit neurológicos o muertes asociadas. (48)(45)

Las complicaciones de los tratamientos de embolización endovascular podrían estar relacionadas a el manejo del procedimiento en si, ya que puede existir la perforación del vaso intranidal o perforación de algún hematoma en el sitio de punción. Se informan complicaciones relacionadas con el material utilizado, como en la embolización distal de Onyx que puede llegar a producir edema pulmonar. Aun así, se puede concluir que la embolización endovascular se puede realizar y es segura en el tratamiento de las MAV arteriovenosas, y con el pasar de los años seguirá evolucionando y mejorando para la población pediátrica. (49)(11)

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3. Tipo de estudio**

El modelo metodológico empleado es un estudio no experimental, longitudinal, observacional, retrospectivo y descriptivo con enfoque cualitativo. (52)

##### **3.1. Localización**

La investigación tuvo lugar en el Hospital Dr. Roberto Gilbert E. En la ciudad de Guayaquil, Ecuador. El hospital se encuentra dentro de la ciudad situado en la Cdla. Atarazana, Av. Roberto Gilbert y Nicasio Safadi. El establecimiento cuenta con 565 Camas totales, 31 especialidades de diferentes ámbitos mas terapia de lenguaje física y ocupacional, audiometría así como un amplio centro de consulta externa. Dentro del establecimiento y su variedad de especialidades la investigación se vera mas desarrollada en el área de neurocirugía y cirugía, donde se tomara en cuenta pacientes de ambos sexos tanto masculino como femenino. El tiempo destinado para la realización de la investigación fue de 8 meses, en el hospital privado donde participaran todas las personas que se encuentren afiliados.

### 3.2. Operacionalización de variables

	Variable	DEFINICION	DIMENSION	INDICADOR	NIVEL DE MEDICION	INSTRUMENTO DE MEDICION DE DATOS	ESTADISTICA
<b>Epidemiología</b>	Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo y se expresa como un número entero de años.	Tiempo transcurrido desde que nació de una persona con una malformación arteriovenosa.	< 1 año	Cualitativas/ Ordinal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				1-4 años			
				5 - 8 años			
				9- 12 años			
				13 - 16 años			
	16 - 18 años						
Sexo	Condición orgánica que va a distinguir a los seres humanos entre hombres y mujeres.	Diferencia orgánica entre hombre y mujer que presenten malformaciones arteriovenosas.	Hombre	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje	
			Mujer				
<b>Manifestaciones clínicas</b>	Convulsiones	Síntoma transitorio que es caracterizado por una actividad neuronal anormal en el cerebro que conlleva a manifestaciones como son la contracción y distensión repetida y temblorosa de uno o varios músculos del cuerpo de forma brusca y generalmente violenta.	Síntoma en paciente con MAV que es caracterizado por manifestaciones como son la contracción y distensión repetida y temblorosa de uno o varios músculos del cuerpo de forma brusca y generalmente violenta.	Si	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				No			
	Cefaleas	Síntoma que hace referencia a los dolores o molestias localizadas en cualquier parte de la cabeza, cavidad craneana y base del cráneo.	Síntoma en pacientes con MAV que hace referencia a los dolores o molestias localizadas en cualquier parte de la cabeza, cavidad craneana y base del cráneo.	Si	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				No			

	Hemorragia Intracraneal	Signo que se caracteriza por la rotura súbita y espontánea de un vaso en el interior del cráneo, se acumula sangre en el parénquima cerebral causando hipertensión intracraneal.	Signo que presentan los pacientes con MAV que se caracteriza por la rotura súbita y espontánea de un vaso en el interior del cráneo, se acumula sangre en el parénquima cerebral causando hipertensión intracraneal.	SI	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				No			
	Parestesia	Síntoma que se caracteriza por un conjunto de sensaciones anormales de hormigueo, adormecimiento producto de una patología a nivel del sistema nervioso.	Síntoma en los pacientes con MAV que se caracteriza por un conjunto de sensaciones anormales de hormigueo, adormecimiento en el cuerpo.	SI	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				No			
	Parálisis muscular	Signo caracterizado por la pérdida de las funciones musculares en partes del cuerpo. Ocurre cuando algo funciona mal en la transmisión de los mensajes entre el cerebro y los músculos, pueden ser totales o parciales.	Signo que pueden presentar los pacientes con MAV caracterizado por la pérdida de las funciones musculares en partes del cuerpo, pueden ser totales o parciales.	SI	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				No			
	Fiebre	Síntoma que se caracteriza por el aumento de la temperatura en el cuerpo que se acompaña por un aumento del ritmo cardíaco y respiratorio y manifiesta la reacción del organismo frente alguna enfermedad.	Síntoma en pacientes con MAV que se caracteriza por el aumento de la temperatura en el cuerpo que se acompaña por un aumento del ritmo cardíaco y respiratorio.	SI	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				No			

	Vomito	Signo que se caracteriza por la expulsión brusca del contenido estomacal a través de la boca.	Signo en los pacientes que presentan MAV que se caracteriza por la expulsión brusca del contenido estomacal a través de la boca.	Si	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				No			
<b>Hallazgos Imagenológicos</b>	Tomografía computarizada a contrastada	Procedimiento que utiliza muchos rayos X para crear imágenes de la cabeza, incluso el cráneo, el cerebro, las órbitas o cuencas de los ojos y los senos paranasales. EL medio de contraste se puede administrar a través de una vena (IV) en la mano o en el antebrazo para mejorar la calidad de la imagen.	Prueba de imagen con rayos X utilizada en las pacientes con MAV para identificar estructuras cerebrales utilizando medio de contraste para mejorar la calidad de la imagen.	Nido arteriovenoso	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				Hemorragia			
				Aneurisma			
	Resonancia magnética	Procedimiento de análisis seguro e indoloro en el cual se utiliza un campo magnético y ondas de radio para obtener imágenes detalladas de los órganos y las estructuras del cuerpo.	Examen imagenológico que utiliza imanes y ondas de radio potentes para crear imágenes del cerebro y de los tejidos nerviosos circundantes con mayor definición para localizar estructuras y daños remotos.	Nido arteriovenoso	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				Hemorragia			
				Aneurisma			

	Angiografía	Angiografía cerebral es un procedimiento que utiliza un medio de contraste y rayos X para visualizar cómo fluye la sangre a través del cerebro permitiendo visualizar los vasos. Se conoce también como angiograma.	Angiografía cerebral, gold estándar en las MAV. Procedimiento que utiliza un medio de contraste y rayos X para visualizar cómo fluye la sangre a través del cerebro permitiendo visualizar los vasos y su configuración.	Nido arteriovenoso	Cualitativas/ Nominal	Ficha clínica / Observación	Frecuencia/ Porcentaje
				Hemorragia			
				Aneurisma			
<b>Escala Spetzler-Martin</b>	Riesgo de gravedad de las MAV	Se define al riesgo de gravedad a una posibilidad de que se produzca un contratiempo de que alguien sufra perjuicio o daño. Se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro.	El sistema de Spetzler y Martin es una escala de gravedad y riesgo en los pacientes con MAV. Se basa en el tamaño, la localización y el drenaje venoso. La puntuación varía entre 1 y 5, 1 punto para una lesión (nido malformativo) <3cm, 2 puntos para una lesión entre 3 a 6 cm y 3 puntos para una lesión >6 cm. La localización dentro de la corteza elocuente adiciona un punto, así mismo el drenaje venoso profundo. La puntuación se calcula sumando los puntos para cada categoría y van de grado del I al V, entre mayor grado mayor riesgo.	Grado I	Cualitativas/ Ordinal	Escala Spetzler- Martin	Frecuencia/ Porcentaje
				Grado II			
				Grado III			
				Grado IV			
				Grado V			

### **3.3. Universo y Muestra**

#### **3.3.1. Población de estudio**

El universo esta constituido por los pacientes pediátricos con malformaciones arteriovenosas cerebrales que acuden al Hospital Dr. Roberto Gilbert E. entre los años 2013-2016.

#### **3.3.2. Muestra**

Todos los pacientes del Universo que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión, que se van a mencionar a continuación.

### **3.4. Criterios de inclusión y exclusión de la muestra**

#### **3.4.1. Criterios de inclusión**

Datos completos en la historia clínica, manifestaciones clínicas, y hallazgos imagenológicas.

#### **3.4.2. Criterios de exclusión**

- Malformaciones Cavernosas
- Telangiectasias Capilares
- Angioma Venoso
- Malformaciones arteriovenosas pulmonares
- Ausencia de registro o de datos clínicos

### **3.5. Descripción de instrumentos, herramientas y procedimientos de la investigación**

#### **3.5.1. Diseño estadístico**

El diseño estadístico una vez realizado la recolección de datos se realizó a través del programa IBM SPSS Statistics versión 24.0. Donde se categoriza cada una de las variables con su respectivo tipo, etiqueta, valor, decimal y medida facilitando así un mejor análisis de los datos recolectados. El análisis estadístico de esta investigación se presenta en frecuencia que es el numero de casos y porcentajes. Medidas de tendencias centrales como son la media mediana y moda, así como medidas de dispersión como es la desviación estándar. (52)

El estudio estadístico incluyó:

- Frecuencia: La frecuencia en trabajo de investigación se define como el número de veces en el que un evento se puede repetir durante alguna muestra o variable estadística, usualmente van hacer representados en histogramas.
- Porcentaje: El porcentaje va a representar la cantidad dada como una fracción la cual se reparte en 100 partes iguales utilizando el por ciento, estadísticamente su utilidad interviene para poder obtener comparabilidad entre datos.
- Chi – cuadrado: Se utiliza esta prueba en estadística para determinar si en una hipótesis dos variables se encuentran relacionadas o no, esta de aquí puede postular una distribución de probabilidad específica de la población que ha generado la muestra.

### **3.5.2. Aspectos éticos**

El enfoque cualitativo de la investigación se baso con la exploración no numérica de los datos de los pacientes pediátricos con malformaciones arteriovenosas cerebrales que acuden al Hospital Dr. Roberto Gilbert E. entre los años 2013-2016. La población que cumple los criterios de inclusión son de 59 pacientes que viven en diferentes partes del Ecuador. Los pacientes para ser incluidos dentro de la investigación fueron valorados mediante la historia clínica, las manifestaciones clínicas, la epidemiología y los hallazgos imagenológicos los cuales representan los criterios de inclusión.

La recolección de datos se realizo mediante el levantamiento de historias clínicas que son revisadas en el sistema del Hospital Dr. Roberto Gilbert E., posterior a la aprobación de revisión de datos por parte de el área de docencia de dicho hospital, firmado y recibido por parte del jefe de área el Dr. Luis Barrezueta Santos coordinador de docencia del hospital. Los datos en relación al paciente poseen confiabilidad y validez

ya que son directos tomados del sistema del hospital en forma de historias clínicas digitales. (Anexo 1)(Anexo 2)

Los procedimientos involucrados para la obtención de datos del hospital fueron en el área de estadística mediante una carta formal se hicieron llegar los datos por parte del Ing. Gabriel García. Todos los datos fueron solicitados por cartas formales en los que se le pidió a las autoridades, los cuales autorizaron poder utilizar los datos de los pacientes manteniendo la confidencialidad del hospital, respetando la privacidad de los pacientes. Los aspectos éticos, religiosos, políticos y culturales que pudieran incidir durante el desarrollo de la investigación, todos fueron aceptados por parte de las autoridades del Hospital Dr. Roberto Gilbert E. (Anexo 3)

### **3.5.3. Marco legal**

En base a la ley orgánica de la salud y la constitución de la republica del Ecuador, se dispone de los siguientes artículos que garantiza a las personas el derecho a una calidad de vida que asegure la salud:

- Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético. (53)
- Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable e intransigible, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado; y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables. (53)

- Art. 10.- Quienes forman parte del Sistema Nacional de Salud aplicarán las políticas, programas y normas de atención integral y de calidad, que incluyen acciones de promoción, prevención, recuperación, rehabilitación y cuidados paliativos de la salud individual y colectiva, con sujeción a los principios y enfoques establecidos en el artículo 1 de esta Ley. (53)
- Art. 208.- La investigación científica tecnológica en salud será regulada y controlada por la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con los organismos competentes, con sujeción a principios bioéticos y de derechos, previo consentimiento informado y por escrito, respetando la confidencialidad. (53)

## CAPITULO IV

### ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

#### 4. Estadística utilizada

Luego del análisis de los registros se tabuló la información en una hoja de Microsoft Excel versión 2010. Los datos tabulados se analizaron mediante el software estadístico SPSS versión 21.0 (EE.UU.). Las variables cuantitativas fueron expresadas en términos de medias  $\pm$  desviación estándar. Las variables cualitativas se presentan como frecuencias y porcentajes. Se generaron gráficos y tablas a partir de los resultados más importantes.

Se estratificó de acuerdo a sexo, edad por intervalos y categoría de riesgo las distribuciones de las demás variables.

#### 5. Resultados

##### 5.1.1. Características epidemiológicas

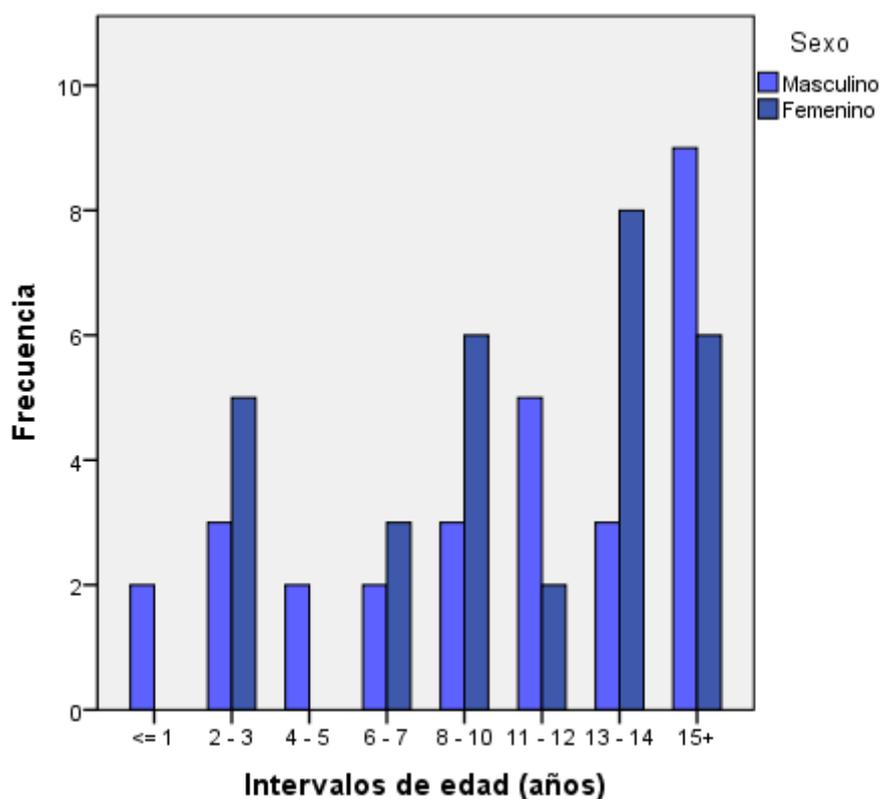
Se incluyeron 59 pacientes para el análisis completo. Treinta fueron de sexo femenino (50,8%) y la media de edad fue de  $10 \pm 5$ . (Tabla 1). Se dividió la edad en intervalo de clases para el análisis y distribución de cada intervalo se indican en la tabla 1.

Características Epidemiológicas		N= 59
Sexo Femenino; n (%)		30 (50,8)
Edad (años); media $\pm$ DE		10 $\pm$ 5
Edad en intervalos de clase; n (%)	<b>&lt;=1</b>	2 (3,4)
	<b>2-3</b>	8 (13,6)
	<b>4-5</b>	2 (3,4)
	<b>6-7</b>	5 (8,5)

	<b>8-10</b>	9 (15,3)
	<b>11-12</b>	7 (11,9)
	<b>13-14</b>	11 (18,6)
	<b>15+</b>	15 (25,4)

**Tabla 1. Características epidemiológicas de los 59 pacientes incluidos.**

La diferencia en la distribución de los sexos en función de los intervalos de edad se ve representada en la figura 1. La tabla 2 muestra de forma más objetiva las frecuencias y porcentajes entre los intervalos de edad al estratificar por sexo.



**Figura 1. Distribución de los sexos en relación a los intervalos de edad.**

		Sexo			
		Masculino (n=29)		Femenino (n=30)	
		N	%	N	%
Intervalos de edad (años)	<= 1	2	6,9%	0	0,0%
	2 - 3	3	10,3%	5	16,7%
	4 - 5	2	6,9%	0	0,0%
	6 - 7	2	6,9%	3	10,0%
	8 - 10	3	10,3%	6	20,0%
	11 - 12	5	17,2%	2	6,7%
	13 - 14	3	10,3%	8	26,7%
	15+	9	31,0%	6	20,0%

**Tabla 2. Frecuencias y porcentajes de los pacientes por intervalos de edad al estratificar por sexo.**

### 5.1.2. Características clínicas

Se analizaron independientemente los síntomas presentados en los 59 pacientes y se obtuvieron las principales manifestaciones clínicas presentadas expresadas en porcentajes en función de toda la muestra. Las principales fueron: cefalea (76,3%) y vómitos (47,5%); seguidas de convulsiones (39%) y luego parestesias, parálisis y fiebre en un menor porcentaje (13,6%, 11,9% y 10,20%; respectivamente (Tabla 3 y Figura 2).

Síntomas	N	%*
Cefalea	45	76,3%
Vómitos	28	47,5%
Convulsiones	23	39,0%
Parestesias	8	13,6%
Parálisis Muscular	7	11,9%
Fiebre	6	10,2%

Tabla 3. Características clínicas de los pacientes. \*Porcentajes en base al total de pacientes (n=59).

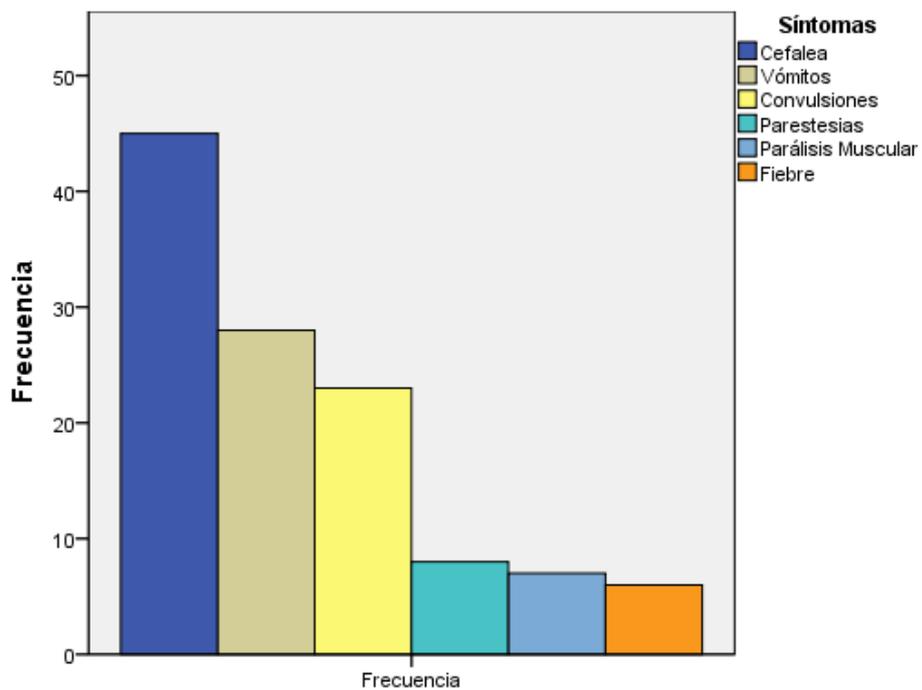


Figura 2. Distribución de las manifestaciones clínicas más frecuentes.

Al estratificar por sexo el síntoma más frecuente en hombres fue la cefalea (69%), seguido de las convulsiones (48,3%). En las mujeres pese a que la cefalea se presentó en la mayoría de las pacientes (83,3%), fue seguida de los vómitos como segundo síntomas más frecuente (50%) (Tabla 4).

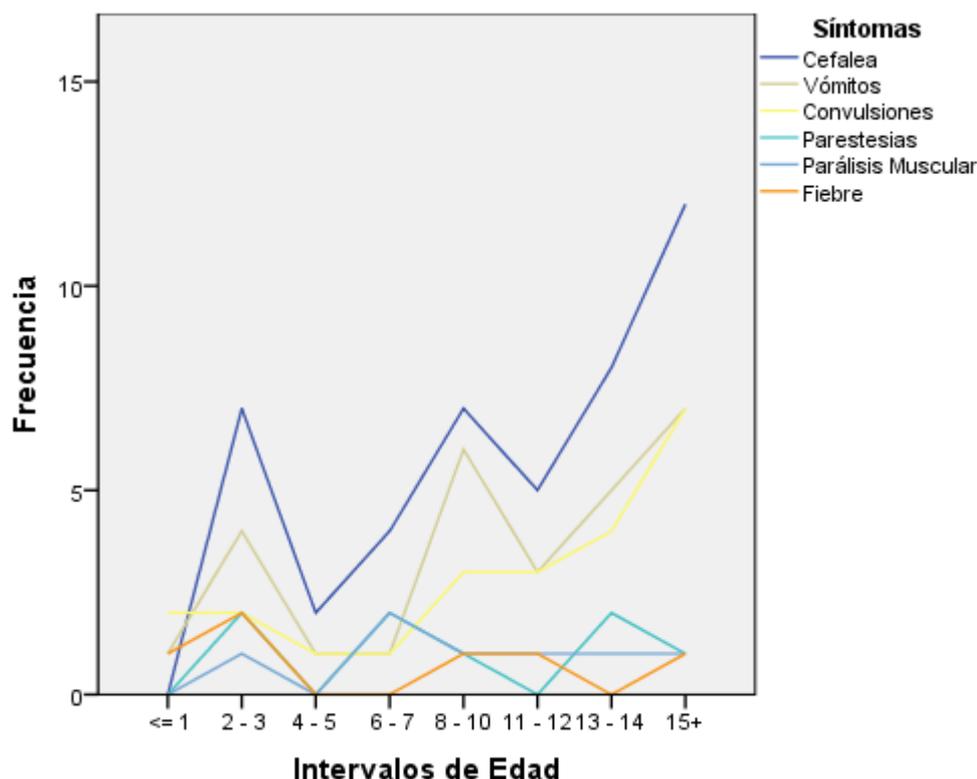
Síntomas	Sexo			
	Masculino (n=29)		Femenino (n=30)	
	N	%*	N	%*
<b>Cefalea</b>	20	69,0%	25	83,3%
<b>Vómitos</b>	13	44,8%	15	50,0%
<b>Convulsiones</b>	14	48,3%	9	30,0%
<b>Parestesias</b>	3	10,3%	5	16,7%
<b>Parálisis Muscular</b>	3	10,3%	4	13,3%
<b>Fiebre</b>	3	10,3%	3	10,0%

**Tabla 4. Distribución de los síntomas en base al sexo. \*Porcentajes en base al número de pacientes en cada categoría del variable sexo.**

La distribución de los síntomas en cuanto a la edad varió entre los grupos (Tabla 5). De manera más objetiva la distribución de las frecuencias entre los intervalos de edad se grafica en la figura 3.

Síntomas	Intervalos de edad (años)															
	<= 1 (n=2)		2 - 3 (n=8)		4 - 5 (n=2)		6 - 7 (n=5)		8 - 10 (n=9)		11 - 12 (n=7)		13 - 14 (n=11)		15+ (n=15)	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>Cefalea</b>	0	0%	7	88%	2	100%	4	80%	7	78%	5	71%	8	73%	12	80%
<b>Vómitos</b>	1	50%	4	50%	1	50%	1	20%	6	67%	3	43%	5	45%	7	47%
<b>Convulsiones</b>	2	100%	2	25%	1	50%	1	20%	3	33%	3	43%	4	36%	7	47%
<b>Parestesias</b>	0	0%	2	25%	0	0%	2	40%	1	11%	0	0%	2	18%	1	7%
<b>Parálisis Muscular</b>	0	0%	1	13%	0	0%	2	40%	1	11%	1	14%	1	9%	1	7%
<b>Fiebre</b>	1	50%	2	25%	0	0%	0	0%	1	11%	1	14%	0	0%	1	7%

**Tabla 5. Distribución de las manifestaciones clínicas en relación a la edad representada en intervalos de clase. \*Porcentajes en base al número de pacientes en cada categoría del variable intervalos de edad.**



**Figura 3. Gráfico de líneas con las frecuencias de los síntomas al estratificar por intervalos de edad.**

Se exploró las distribuciones de las manifestaciones clínicas y los hallazgos imagenológicos en el sub-grupo que presentó hemorragias en relación a los que no la presentaron (Tabla 6). Treinta y un pacientes mostraron evidencia de hemorragia (52,5%). La cefalea se mantuvo como la más prevalente aunque con mayor porcentaje entre aquellos que tuvieron hemorragia intracraneal (80,6% vs. 71,4%).

Los vómitos al igual que la cefalea se presentaron con mucha mayor frecuencia entre aquellos que presentaron hemorragias intracraneales en comparación con los que no tuvieron, como se muestra en la tabla 6. Síntomas como parestesias, parálisis y fiebre fueron más prevalentes en el grupo que no presentó hemorragias.

	<b>Hemorragia Intracraneal</b>			
	<b>Sí (n=31)</b>		<b>No (n=28)</b>	
	<b>N</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>N</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Convulsiones</b>	9	29,0%	14	50,0%
<b>Cefalea</b>	25	80,6%	20	71,4%
<b>Parestesias</b>	4	12,9%	4	14,3%
<b>Parálisis Muscular</b>	3	9,7%	4	14,3%
<b>Fiebre</b>	3	9,7%	3	10,7%
<b>Vómitos</b>	21	67,7%	7	25,0%

**Tabla 6. Distribución de los síntomas en los subgrupos de hemorragia intracraneal. \*Porcentajes en base al número de pacientes en cada categoría de la variable hemorragia intracraneal.**

En relación a los hallazgos de imágenes la prevalencia de otras patologías se distribuyó de forma homogénea entre los dos grupos (Tabla 7).

<b>Hallazgos Imagenológicos</b>	<b>Hemorragia Intracraneal</b>			
	<b>Sí (n=31)</b>		<b>No (n=28)</b>	
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>Tomografía Computada</b>				
<b>Aneurisma</b>	2	6,5%	4	14,3%
<b>Hemorragia</b>	28	90,3%	1	3,6%
<b>Nido Arteriovenoso</b>	29	93,5%	21	75,0%

<b>Resonancia Magnética</b>				
<i>Aneurisma</i>	1	3,2%	1	3,6%
<i>Hemorragia</i>	21	67,7%	1	3,6%
<i>Nido Arteriovenoso</i>	22	71,0%	20	71,4%
<b>Angiografía</b>				
<i>Aneurisma</i>	2	6,5%	3	10,7%
<i>Hemorragia</i>	22	71,0%	1	3,6%
<i>Nido Arteriovenoso</i>	24	77,4%	19	67,9%

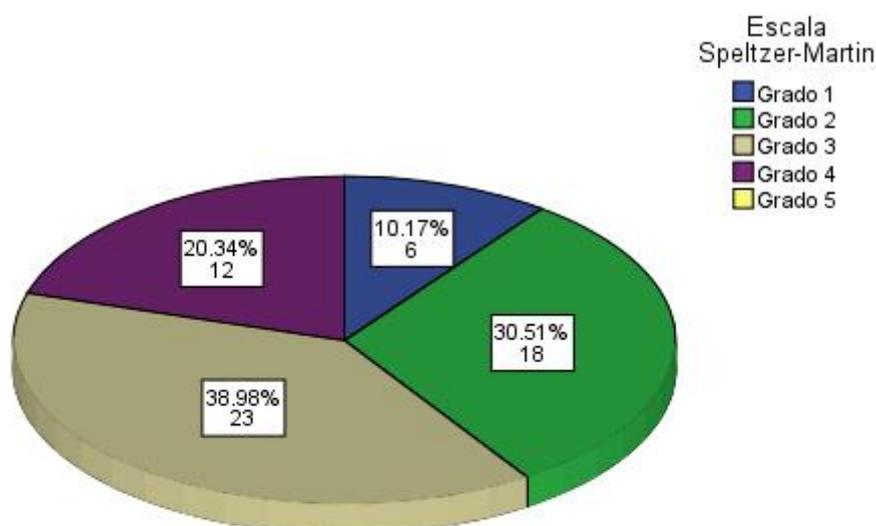
**Tabla 7. Distribuciones de los hallazgos imagenológicos en los subgrupos de hemorragia intracraneal. \*Porcentajes en base al número de pacientes en cada categoría de la variable hemorragia intracraneal.**

### **5.1.3. Escala de Gravedad de las malformaciones arteriovenosas**

La severidad de riesgo más prevalente entre el total de los pacientes fue el Grado III en el 39% de la muestra (Figura 4). La tabla 8 presenta las demás frecuencias y porcentajes de los diferentes grados. Como se puede observar, ningún paciente fue categorizado con el grado 5. El grado 3 fue seguido del grado II, IV y I con porcentajes de 31%, 20% y 10%, respectivamente (Tabla 8).

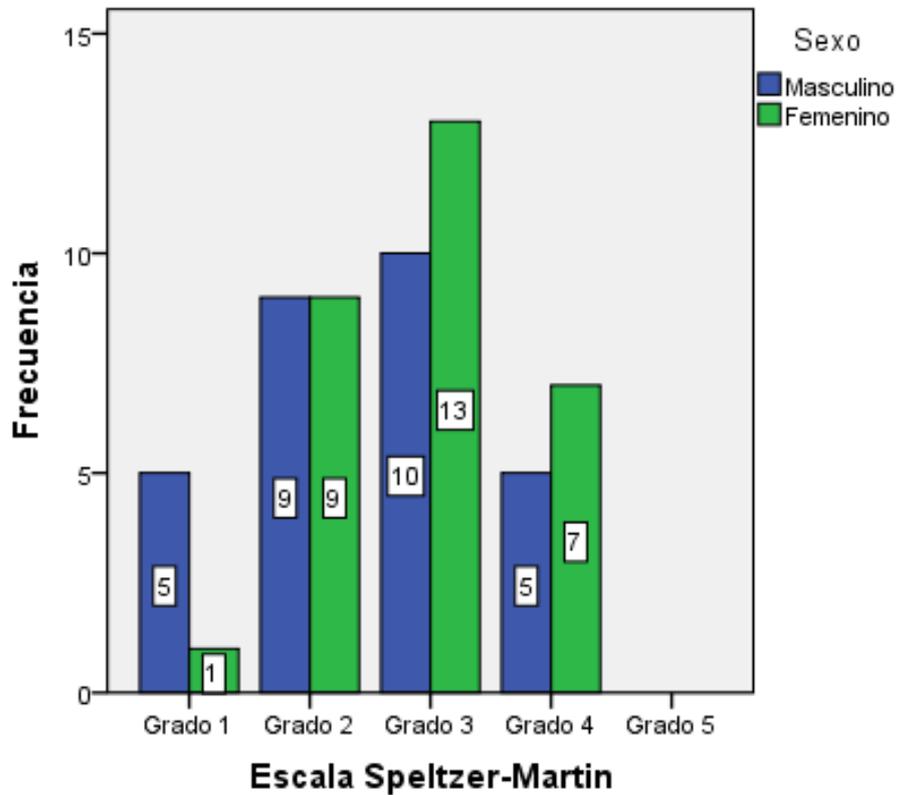
Escala Spetzler-Martin	N (%)
Grado 1	6 (10,2)
Grado 2	18 (30,5)
Grado 3	23 (39)
Grado 4	12 (20,3)
Grado 5	0

**Tabla 8. Grupos de severidad según las escala de Speltzer- Martin.**



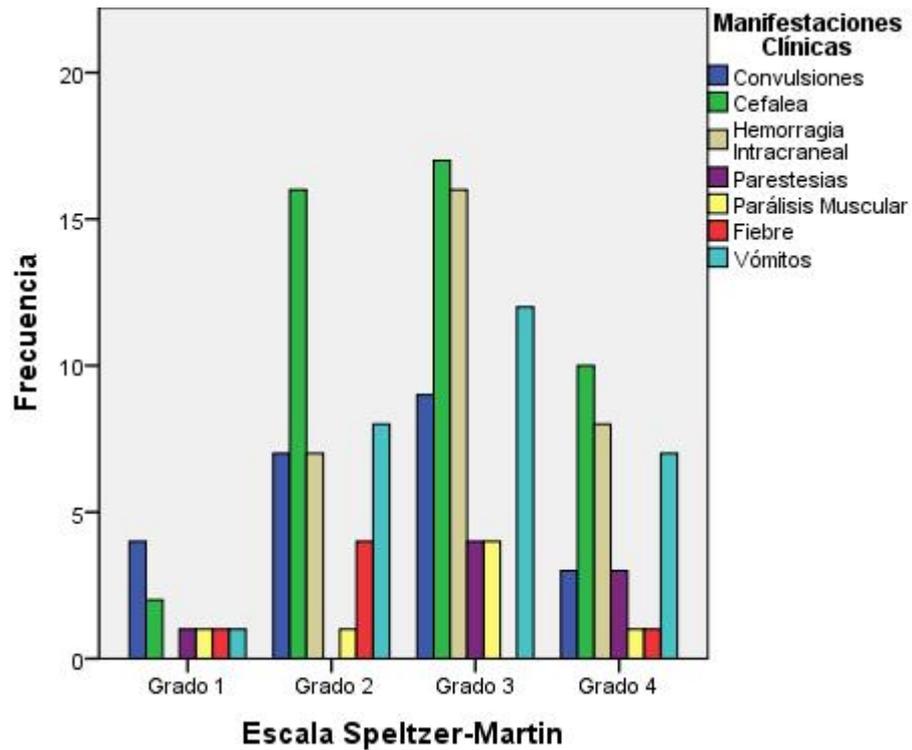
**Figura 4. Frecuencia y porcentaje de los grupos de severidad según las escala de Spetzler- Martin.**

La distribución del sexo en relación a los diferentes grados de severidad según las escala de Spetzler- Martin se presenta en la figura 5. Se detectó una proporción de 5:1 a favor del sexo masculino en el grupo I de severidad. Los demás grupos no tuvieron variación marcada aparente con ligero predominio del sexo femenino tanto en los grados 3 (56,5%) y grado 4 (58,3%).



**Figura 5. Distribución de los sexos en relación a los grados de severidad según las escala de Spetzler- Martin.**

De la misma forma en la figura 6, se puede notar la variación de la prevalencia de los distintos síntomas con la marcada preponderancia de la cefalea en el grado 2 y 3 (39% en ambos) y la gran prevalencia de las hemorragias intracraneales en el grado 3 (70%).



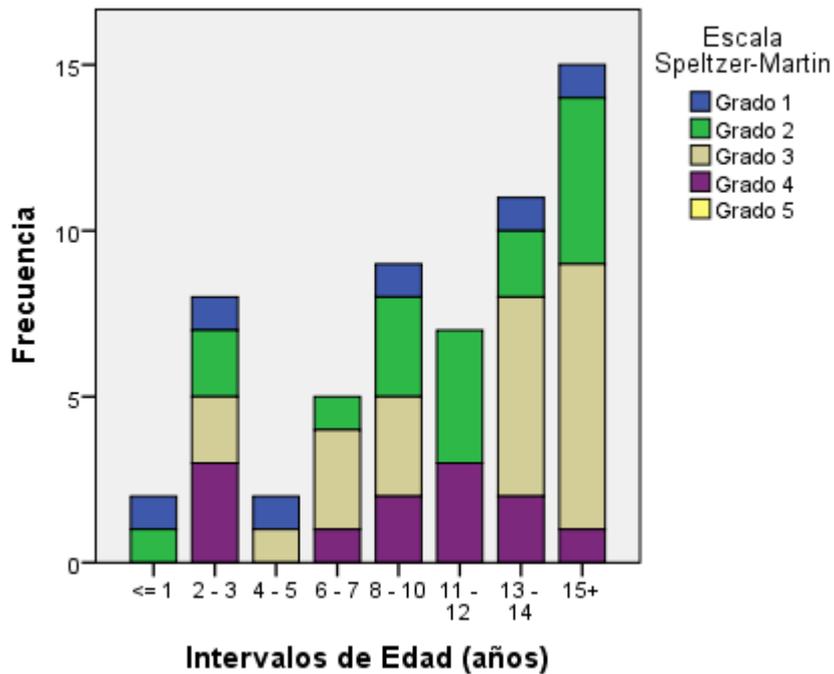
**Figura 6. Distribución de los síntomas principales en relación a los grados de severidad según las escala de Spetzler- Martin.**

En la tabla 8 se explora con detalle las frecuencias y porcentajes de las manifestaciones clínicas en relación al grupo de severidad (Tabla 8). La cefalea fue el síntoma principal en los grados 2, 3 y 4 en un 89%, 74% y 83%, respectivamente. Por otro lado en el grado 1 la manifestación principal fue las convulsiones en un 67%.

	Escala Spetzler-Martin							
	Grado 1 (n=6)		Grado 2 (n=18)		Grado 3 (n=23)		Grado 4 (n=12)	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
<b>Convulsiones</b>	4	67%	7	39%	9	39%	3	25%
<b>Cefalea</b>	2	33%	16	89%	17	74%	10	83%
<b>Hemorragia Intracraneal</b>	0	0%	7	39%	16	70%	8	67%
<b>Parestesias</b>	1	17%	0	0%	4	17%	3	25%
<b>Parálisis Muscular</b>	1	17%	1	6%	4	17%	1	8%
<b>Fiebre</b>	1	17%	4	22%	0	0%	1	8%
<b>Vómitos</b>	1	17%	8	44%	12	52%	7	58%

**Tabla 9. Frecuencias y porcentajes de las manifestaciones clínicas en relación al grupo de severidad según las escala de Spetzler-Martin.**

Los grupos de severidad se distribuyeron de manera aparentemente uniforme entre los cuartiles de edad con la excepción del intervalo comprendido entre las edades 0 a 1 y 4 a 5 donde no hubo ningún caso de grado 4 de Spetzler-Martin. No se reportó ningún grado 5 (Figura 7).



**Figura 7. Distribución de grupos de severidad según las escala de Speltzer- Martin de acuerdo a la edad.**

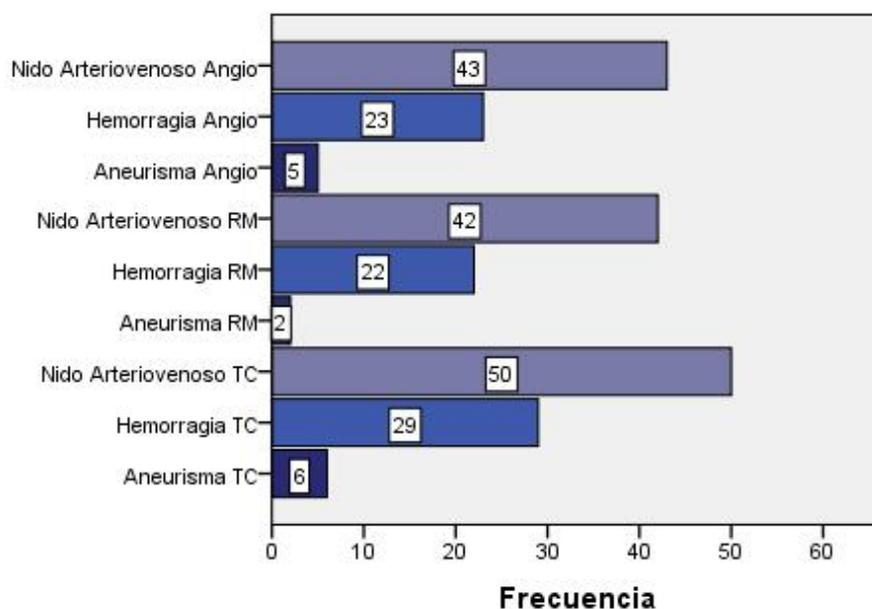
#### 5.1.4. Características Imagenológicas

En relación a los hallazgos imagenológicos, en los tres modos de imágenes la presentación de un nido arteriovenoso fue el patrón de imagen más frecuente como se muestra en la tabla 9 y figura 8. El segundo hallazgo más frecuente fue la hemorragia seguido de la detección del aneurisma.

<b>Estudios de Tomografía Computada</b>	
<b>Aneurisma; n (%)</b>	6 (10,2)
<b>Hemorragia; n (%)</b>	29 (49,2)
<b>Nido Arteriovenoso; n (%)</b>	50 (84,7)

<b>Estudios de Resonancia Magnética</b>	
<b>Aneurisma; n (%)</b>	2 (3,4)
<b>Hemorragia; n (%)</b>	22 (37,3)
<b>Nido Arteriovenoso; n (%)</b>	42 (71,2)
<b>Angiografía</b>	
<b>Aneurisma; n (%)</b>	5 (8,5)
<b>Hemorragia; n (%)</b>	23 (39)
<b>Nido Arteriovenoso; n (%)</b>	43 (72,9)

**Tabla 10. Distribuciones de los principales hallazgos imagenológicos en los 59 pacientes estudiados.**



**Figura 8. Frecuencia de hallazgos imagenológicos de TC, RM y Angiografía.**

## 6. Análisis y discusión de resultados

Hoy en día en el Ecuador no existen estudios publicados sobre malformaciones arteriovenosas en niños, razón por la cual este estudio radica en proporcionar información al respecto, para poder brindar un mayor conocimiento sobre la enfermedad y en cuanto a su caracterización ayudando así ampliar el conocimiento de médicos nacionales e internacionales. Se realizó un análisis retrospectivo de 59 pacientes los cuales estuvieron admitidos en el área de neurocirugía del hospital pediátrico Roberto Gilbert Elizalde. Cabe recalcar que el presente estudio es pionero tanto en la ciudad como en el país. La información se obtuvo por hallazgos en estudios de imágenes como la tomografía cerebral, la resonancia magnética y estándar de oro que es la angiografía, así mismo incluyó síntomas y hallazgos neurológicos.

El análisis completo de las características epidemiológicas de las malformaciones arteriovenosas en los pacientes del Hospital Roberto Gilbert fueron de 30 pacientes femenino y 29 masculinos. De los 59 pacientes incluidos en el estudio resultó que la media de edad es de  $10 \pm 5$  años. En los pacientes mayores de 15 años se presentó la malformación arteriovenosa cerebral en un 24,5%, entre estos el 31% eran masculinos con el mayor porcentaje a contraste con el grupo femenino fue en un 20%. En comparación con un estudio realizado por la sociedad mundial de neurocirugía realizado en Beijing con un total de 3329 pacientes se demostró en su epidemiología que 31.1% eran pacientes pediátricos entre 15 y 20 años con una presentación mayor en el sexo masculino con un 64.4%. (54) Así mismo demuestra en estudio realizado en el hospital Vall d' Hebrón en Barcelona España con un 52,1% en masculinos en una muestra de 121 pacientes. (55) Los datos estadísticos realizados en estos estudios revelan una tendencia similar en cuanto a la edad de presentación y al sexo en el cual mayormente se presentan, no alejada a la estadística encontrada en nuestro estudio.

Las manifestaciones clínicas presentadas en los pacientes fueron presentadas en porcentajes en función de la muestra siendo así las principales manifestaciones clínicas la cefalea con un 76,3% seguido de vómitos en un 47,5% y las convulsiones en 39%. La cefalea se presentó en los pacientes de sexo femenino en un 83,3% mientras que en el sexo masculino el síntoma más frecuente fue la convulsión en un 48,3%. Según la unidad de neurocirugía pediátrica del Hospital E. Rebagliati, Lima-Perú aproximadamente entre un 79% a un 97% de los niños presentan un ictus hemorrágico por rotura de la malformación arteriovenosa estos debutan con cefalea, vómitos, crisis convulsivas y déficit neurológico el cual puede ser variable.(56) Los porcentajes de presentación de las manifestaciones son altos, así como las manifestaciones de los 59 pacientes en nuestro estudio.

La presentación más común es la hemorragia intracraneal o intraparenquimatosa de las malformaciones arteriovenosas en los pacientes, según varios estudios hasta en un 83%. (57) En un estudio italiano realizado en Roma en 37 pacientes pediátricos resultó que en un 70,3% de los pacientes se documentó una hemorragia intracraneal de los cuales 79,2% presentaron signos y síntomas de hipertensión endocraneana como es la cefalea, de la misma manera las convulsiones fueron la manifestación primaria de los pacientes en un 16,2%. (58) En comparación con nuestra muestra, 31 pacientes mostraron evidencia de hemorragia intracraneal como presentación de las malformaciones arteriovenosas (52,5%). Importante destacar que tanto la cefalea y las convulsiones obtuvieron un alto porcentaje de presentaciones en estos pacientes con un 80,6% y 29% respectivamente. (59)(38)

Los pacientes pediátricos del Hospital Roberto Gilbert que presentaron una hemorragia intracraneal debutaron con mucha mayor frecuencia vómitos en un 67,7%, así mismo presentaban cefaleas y convulsiones. Frecuentemente se encuentran los vómitos en los pacientes con enfermedades cerebrovasculares en el área de pediatría,

comúnmente en el área de servicio de urgencias hasta un 52,5% en los pacientes que se admiten. (55)(60)

Se distribuyeron los hallazgos imagenológicos en los pacientes dentro del subgrupo de hemorragia intracraneal, en donde la hemorragia se pudo observar en un 90,3% en la tomografía computarizada en contraste con la resonancia magnética y la angiografía que variaron entre un 67,7% y 71%. Dentro del subgrupo de pacientes que presentaron hemorragia se tomó en cuenta la visualización del nido arteriovenoso como de igual manera los aneurismas, presentaron un mayor porcentaje en la tomografía computarizada con un 93,5% para los nidos arteriovenosos y 6,5% para los aneurismas. Los aneurismas tienen posibilidades de rotura dando así como manifestación principal las hemorragias. Cabe destacar que el estándar de oro es la angiografía en la cual se encontró un menor porcentaje de visualización. La presentación hemorrágica de los pacientes con malformaciones arteriovenosas usualmente guía el diagnóstico porque es caracterizado como un evento clínico sintomático el cual es confirmado por una tomografía computarizada o una resonancia magnética. (61)(60)

En la serie de 59 pacientes con malformaciones arteriovenosas en el hospital se pudo encontrar que los grados II y III de Mavs de la escala Spetzler-Martin fueron las más frecuentes en los pacientes pediátricos con un 30,5% y un 39% respectivamente. Reportado de igual manera en otras series de 52 pacientes en un área neuroquirúrgica de la ciudad de Buenos Aires, Argentina donde estos grados son los que con mayor frecuencia se presentan en los pacientes en un 30,8% y 17,3%. (62) Se puede deducir que en cuanto al grado de malformación arteriovenosa los grados II y III son más frecuentes en varias poblaciones, se necesitarían más estudios multicéntricos a nivel nacional o internacional para poder determinar la correlación de estos grados de la escala de Spetzler-Martin. Estas escalas son utilizadas a nivel internacional para estratificar el riesgo que puede presentar una malformación arteriovenosa.

En cuanto a la distribución según el sexo de los pacientes para la escala de Spetzler-Martin, se encontró que hubo una proporción 5:1 a favor del sexo masculino menos en el grado III donde hubo un ligero predominio en el sexo femenino con el 56,5%. En relación con los síntomas con los grados II y III de la escala ya que fueron los más prevalentes, se pudo observar que la cefalea debuto como síntoma principal con un 39% y el debut principal de estos pacientes fue la hemorragia intracraneal con un 70% en el grado III. En comparación con un estudio de seguimiento realizado en India se pudo observar que los grados II y III de la escala Spetzler-Martin prevalece los pacientes masculinos en un 69.4% y el modo de presentación de estos pacientes fue la cefalea en un 94.6% así como la hemorragia intracraneal en un 86.1%. (39)(57) Ambos estudios se objetivaron en un enfoque retrospectivo de al menos 5 años para poder obtener una muestra mas amplia para estratificar a los pacientes en los diferentes grados de la escala utilizada.

En cuanto a las imágenes de presentación de un nido arteriovenoso en los pacientes pediátricos y su relación con los hallazgos imagenológicos se pudo analizar que en el estudio de tomografía computarizada se encontró el mayor porcentaje de nido arteriovenoso en un 84.7% en comparación con la angiografía en un 72,9% y la resonancia magnética en un 71,2%. La presencia de aneurismas se pudo observar mayormente en las angiografías en un 8.5%, la presencia de estos se puede correlacionar con la presentación de malformaciones arteriovenosas hemorrágicas por la rotura de los aneurismas. Estudios recientes en el instituto neuroquirúrgico de Beijing encontraron una incidencia de 24.5% mayor a cualquier serie encontrado en literaturas en donde asocian la presentación de hemorragia inicial en pacientes con aneurismas intranidales en las malformaciones arteriovenosas. (61) Se debe hacer hincapié en que en la población del Ecuador no existen estudios publicados de asociación entre aneurismas y malformaciones arteriovenosas aun, ya tomado en cuenta por parte de investigadores.

## 7. Limitaciones

Es necesario mencionar que el estudio presento varias limitaciones en cuanto a la recolección de datos ya que para poder estratificar a los pacientes en la escala de Spetzler-Martin se precisaba de tener el informe completo de las imágenes radiológicas por lo cual no se pudieron incluir algunos pacientes por falla del servicio de radiología y no tener un claro diagnostico en cuanto a la malformación arteriovenosa cerebral. Así mismo solo se pudieron recolectar los datos de 59 pacientes que tenían seguimiento clínico y imagenológicos en el Hospital Roberto Gilbert E., a diferencia de otros pacientes en donde solo se diagnosticaron y no tenían un informe completo de la patología o su desenlace. No se pudo hacer una caracterización de las cefaleas que se presentaban en los pacientes por que no fueron especificadas en las historias clínicas de los mismos. No obstante, considerando que la patología estudiada no presenta antecedentes científicos en el país se pudo recolectar un numero considerable de pacientes que presentaban un informe completo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales a lo largo del estudio. No se pudo incluir mas pacientes por que no cumplían los criterios de inclusión del estudio.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 8. Conclusiones

En el presente estudio se puede concluir que las principales manifestaciones clínicas en los pacientes pediátricos del Hospital Roberto Gilbert son: la cefalea como también las convulsiones con un porcentaje estadísticamente significativo de 76,3% y un 39,0% respectivamente. Estos valores fueron de la población pediátrica en general, se pudo demostrar de igual manera independientemente por cada sexo que las manifestaciones clínicas predominantes fueron la cefalea (69%) y convulsiones (48,3%) para la población masculina, así mismo en la población femenina los síntomas predominantes fueron la cefalea (83,3%), vómitos (50%) y convulsiones (30%). Sin embargo, se pudo comprobar que en un alto porcentaje de los pacientes tanto femeninos como masculinos que presentan malformaciones arteriovenosas cerebrales van a presentar vómitos en un 47,5% con los respectivos síntomas acompañantes que son las convulsiones y cefaleas, siendo este un síntoma que se debe tomar en cuenta a la hora de la valoración de un paciente con manifestaciones clínicas orientativas hacia una malformación arteriovenosa cerebral con o sin ruptura.

Se pudo establecer las características clínicas y epidemiológicas de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en los 59 pacientes seleccionados con una predominancia en el sexo femenino en un 50,8% así mismo las características clínicas fueron mayormente encontrados en esta población. La edad de presentación más frecuente de la patología en los pacientes pediátricos es desde los 13-14 años o mayores a 15 años con un 18,6% y un 25,4% correspondientemente.

Se logró determinar las características imagenológicas de la malformación arteriovenosas cerebrales en los niños seleccionados, en el

cual se pudo observar que el nido arteriovenoso cerebral fue el hallazgo más comúnmente encontrado en los tres modos de presentación de imagen que son los estudios de la tomografía computarizada, resonancia magnética y angiografía. En los tres métodos de diagnóstico o imagen los nidos arteriovenosos cerebrales presentaron un alto porcentaje de exhibición. El segundo hallazgo mas frecuente encontrado fue la hemorragia intracerebral o intraparenquimatosa, un hallazgo importante de mencionar fue la presencia de aneurismas presentes en las malformaciones arteriovenosas cerebral hasta en un 10% en las pruebas realizadas.

La determinación de la gravedad en las malformaciones arteriovenosas cerebrales mediante la escala de Spetzler - Martin. Se lograron obtener dando como resultado un mayor porcentaje en el grado III con un 39%, seguido del grado II en un 30,5%. La escala se mide en 5 grados de los cuales no se presento ningún paciente en el grado V, sin embargo si se presentaron pacientes en el grado IV (20,3%) estratificados como pacientes con mayor riesgo de recurrencias y hemorragias.

Los factores mas frecuentes de riesgo clínicos, epidemiológicos e imagenológicos en los pacientes seleccionados fueron establecidos entre los cuales se encontró que 52,5% de los pacientes presentan hemorragias como riesgo clínico, estos se encuentran agregados en altos porcentajes con las cefaleas y las convulsiones. Siendo estas las manifestaciones mas típicas en los pacientes que presentan la patología. Epidemiológicamente los pacientes de sexo femenino presentan mayormente las manifestaciones clínicas mas prevalentes pudiéndose concluir que estos pacientes pueden estar proclive a presentar una hemorragia intracerebral o intraparenquimatosa. En los pacientes pediátricos con estas características el métodos de diagnostico por imagen mayormente empleado fueron las tomografía computarizadas.

Los hallazgos que se encontraron en este estudio demostraron ser similares a las bibliografías descritas a nivel mundial sobre las

malformaciones arteriovenosas en los pacientes de la población pediátrica.

## **9. Recomendaciones**

Se recomienda que se realicen estudios longitudinales y con un mayor número de pacientes con estudios multicéntricos para poder obtener una estadística con mayor población que pueden presentar malformaciones arteriovenosas en nuestro país. Los estudios longitudinales nos podrían encaminar a ayudar encontrar factores de riesgo para recurrencias de las malformaciones arteriovenosas o la presencia de complicaciones como pueden ser las hemorragias intracraneales o intraparenquimatosa. Es aconsejable hacer una historia clínica más estandarizada de los pacientes para poder hacer una mejor caracterización de las cefaleas en los pacientes con malformaciones arteriovenosas cerebrales.

Al encontrarse una relación entre los aneurismas con o sin ruptura presentes en los hallazgos imagenológicos se pueden investigar la asociación que presentan estos a las hemorragias como presentación clínica de los pacientes con las malformaciones arteriovenosas cerebrales. Se requieren de estudios basados en los métodos diagnósticos con un mejor reporte para poder comparar la sensibilidad o especificidad de cada uno, ya que se presentaron falsos positivos en las pruebas imagenológicas, relacionado a que el estándar de oro es la angiografía y tuvo un menor porcentaje de hallazgo que la tomografía computarizada.

Finalmente, se requerirán estudios de prevalencia para poder determinar si en Guayaquil o a nivel nacional existen factores de riesgos genéticos o clínicos que conlleven a que un paciente pediátrico presente la malformación arteriovenosa cerebral y presentar complicaciones o secuelas en cuanto a su calidad de vida a largo plazo.

# CAPITULO VI

## ANEXOS

### Anexo 1. Carta de autorización Hospital Roberto Gilbert Elizalde.

  
UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO

0089817

Hospital de Niños  
Dr. Roberto Gilbert E.  
SECRETARIA DE DOCENCIA  
**RECIBIDO**  
27 MAR 2017  
FIRMA: Luis  
HORA: 12h40

Guayaquil, Marzo del 2017

Sr. Dr.  
Luis Barrezueta Santos  
Coordinador General de Investigación y docencia  
Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert E.

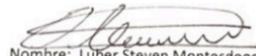
De mis consideraciones:

Yo Luber Steven Montesdeoca Giler, portador de la cedula de identidad 1309063970, estudiante de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo, del 6to año de la carrera de medicina de la Facultad "Enrique Ortega Moreira" de Ciencias Médicas, solicito a usted la autorización respectiva para el desarrollo de mi trabajo de titulación en las instalaciones del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert E. cuyo tema es: Caracterización de las malformaciones arteriovenosas en niños del Hospital Dr. Roberto Gilbert E., 2010-2016., a realizarse en el área de Neurocirugía pediátrica. Un estudio retrospectivo y descriptivo durante el periodo 2010-2016, con el propósito: realizar una caracterización de la malformaciones arteriovenosas en los pacientes pediátricos del hospital Dr. Roberto Gilbert E. mediante un levantamiento de historias clínicas de pacientes ingresados entre los años 2010-2016 con malformaciones arteriovenosas para poder determinar las características clínicas, epidemiológicas e imagenológicas de la enfermedad.

El presente trabajo permitirá a las autoridades de salud promover medidas de prevención y control de la presentación, posibles secuelas y complicaciones.

Adjunto a esta carta, la aceptación de tutor de parte del Dr. Jimmy Pazmiño actual medico tratante del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert E como tutor del presente trabajo.

De usted muy atentamente,

  
Nombre: Luber Steven Montesdeoca Giler  
# Cedula: 1309063970

  
Hospital De Niños Dr. Roberto Gilbert E.  
Dr. Luis Barrezueta Santos  
JEFE DE DOCENCIA E INVESTIGACION

De usted atentamente,

Luber Steven Montesdeoca Giler

## Anexo 2. Carta de aprobación docente tutor.

Guayaquil, Marzo del 2017

### Carta de Aceptación del Tutor Académico

Yo, **DR. JIMMY PAZMIÑO**, Médico pediatra, docente de la cátedra de pediatría en la Universidad de Especialidades Espíritu Santo y actual médico tratante del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert E., por medio de la presente, certifico mi compromiso y disposición a ser Tutor de Tesis de Grado del estudiante **LUBER STEVEN MONTEDEOCA GILER**, titulado Caracterización de las malformaciones arteriovenosas en niños del Hospital Dr. Roberto Gilbert E., 2010 - 2016., a ser desarrollado en el Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert E. Mediante mi apoyo alcanzar a realizar con mayor éxito el trabajo de titulación.

Testifico que el trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes que requiere los estatutos de la universidad para otorgación del título de médico.

Hospital De Niños Dr. Roberto Gilbert E.  
Dr. Jimmy R. Pazmiño Arroba  
MÉDICO PEDIATRA  
REG. 447 580 LIBRO 5 FOLIO 1268 No.3577  
Dr. Jimmy Pazmiño

Hospital De Niños Dr. Roberto Gilbert E.  
Dr. Luis Barreuzeta Santos  
JEFE DE DOCENCIA E INVESTIGACION

### Anexo 3. Carta de aprobación de datos estadísticos y éticos de pacientes del Hospital Roberto Gilbert Elizalde.

Guayaquil, Junio del 2017

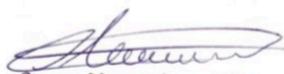
Ing. Gabriel García Gutiérrez  
Jefe de área estadística del Hospital Robert Gilbert

Pido encarecidamente ante usted los datos estadísticos de las siguientes enfermedades que son de la especialidad de neurocirugía, adjuntos con ellas el código CIE-10 para su posterior búsqueda.

- (Q28.0) Malformación arteriovenosa de los vasos precerebrales
- (Q28.2) Malformación arteriovenosa de los vasos cerebrales
- (I61) Hemorragia intracerebral
- (I67.1) Aneurisma cerebral sin ruptura

Adjunto copia de la carta de tutor del Dr. Jimmy Pazmiño y también carta de aprobación del hospital firmado por el Dr. Barrezueta jefe de docencia para poder utilizar los datos del hospital.

Agradecido de antemano,



Steven Montesdeoca Giler  
1309063979

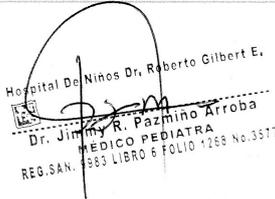
## Anexo 4. Reporte de plagio – Safe Assign,

1/6/2018

SafeAssign Originality Report

  
(<http://safeassign.blackboard.com/>)

ROOT - FANNY ELISA SOLORZANO TORRES  
FANNY ELISA SOLORZANO TORRES  
on Fri, Jun 01 2018, 10:48 AM  
2% match  
Submission ID: 196046499



## Attachments (1)

Tesis Final Steven Montesdeoca Safe Assign.docx 2%  
Word Count: 8,741 Attachment ID: 216958783

### Tesis Final Steven Montesdeoca Safe Assign.docx

#### 1 UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO

#### FACULTAD "DR. 2 ENRIQUE ORTEGA MOREIRA" DE CIENCIAS MÉDICAS ESCUELA DE MEDICINA

CARACTERIZACIÓN DE LAS MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS CEREBRALES EN  
NIÑOS DEL HOSPITAL DR. ROBERTO GILBERT E., 2013 – 2016

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE SE PRESENTA COMO REQUISITO PARA EL TÍTULO  
DE:

MÉDICO

AUTOR:

LUBER STEVEN MONTESDEOCA GILER

TUTOR:

JIMMY PAZMIÑO

[https://uees.blackboard.com/webapps/mdb-sa-bb\\_bb60/originalityReportPrint?course\\_id=\\_151699\\_1&paperId=216958783&attemptId=&course\\_id=\\_151699\\_](https://uees.blackboard.com/webapps/mdb-sa-bb_bb60/originalityReportPrint?course_id=_151699_1&paperId=216958783&attemptId=&course_id=_151699_)

**Anexo 5. Cronograma de actividades del proceso de titulación.**

<b>Cronograma de elaboración del proceso de trabajo de titulación</b>	
<b>Pre-Liminares del internado</b>	FECHAS
<b>Taller de elaboración de tesis</b>	FEBRERO 2017
<b>Elaboración del Perfil del Trabajo de Titulación</b>	ENERO-FEBRERO- MARZO 2017
<b>Corrección del perfil del proyecto del Trabajo de Titulación por estudiantes aspirantes al Internado</b>	FEBRERO- MARZO 2017
<b>Revisión del Tema y ficha Técnica (perfil del proyecto) como Trabajos de Titulación por docente Facultad</b>	MARZO DEL 2017
<b>Recepción del Perfil del tema del trabajo de titulación con documentos habilitantes</b>	03 AL 05 DE ABRIL DEL 2017
<b>Aprobación del Tema y ficha Técnica (perfil del proyecto) como Trabajo de Titulación por Consejo Directivo</b>	ABRIL DEL 2017
<b>ANTEPROYECTO</b>	FECHAS
<b>Inicio del elaboración del anteproyecto</b>	ABRIL-MAYO-JUNIO 2017
<b>Entrega del anteproyecto</b>	JUNIO 25 DEL 2017
<b>Revisión del anteproyecto por docente</b>	JUNIO 26 – JULIO 9 DEL 2017
<b>Ajustes del anteproyecto por estudiantes</b>	JULIO 10-24 DEL 2017

<b>TESIS</b>	<b>FECHAS</b>
<b>Elaboración final del trabajo de titulación</b>	AGOSTO-SEPTIEMBRE- OCTUBRE- NOVIEMBRE- DICIEMBRE 2017
<b>Entrega del borrador final del trabajo de titulación</b>	15 DE DICIEMBRE DEL 2017
<b>Revisión de tesis por docentes</b>	18 DICIEMBRE 2017 AL 31 DE ENERO DEL 2018
<b>Ajustes final tesis por estudiantes</b>	01 ABRIL – 30 DE MAYO DEL 2018
<b>Entrega final de la tesis + artículo científico</b>	01 DE JUNIO DEL 2018
<b>Entrega documentos habilitantes para sustentación</b>	04-08 DE JUNIO DEL 2018
<b>Sustentación</b>	04-08 DE SEPTIEMBRE DEL 2018

## Referencias Bibliográficas

1. Rinaldi M, Mezzano E, Berra M, Parés H, Olocco R, Papalini F. Malformaciones arteriovenosas revisión y análisis descriptivo de 52 mavs tratadas durante el periodo de 2000-2010. *Surg Neurol Int.* 2015;6(21):511.
2. Fernández-Melo R, López-Flores G, Cruz-García O, Jordán-González J, Felipe-Morán A, Benavides-Barbosa J, et al. Diagnóstico de las malformaciones arteriovenosas cerebrales. *Rev Neurol.* 2003;37(9):870–8.
3. Stapf C, Mohr JP, Pile-Spellman J, Solomon RA, Sacco RL, Connolly Jr ES. Epidemiology and natural history of arteriovenous malformations. *Neurosurg Focus.* 2012;11(5):1–5.
4. Stapf C, Mast H, Sciacca RR, Berenstein A, Nelson PK, Gobin YP, et al. The New York Islands AVM Study: Design, Study Progress, and Initial Results. *Stroke.* el 1 de mayo de 2003;34(5):e29–33.
5. Di Rocco C, Tamburrini G, Rollo M. Cerebral arteriovenous malformations in children. *Acta Neurochir (Wien).* 2013;142(2):145–158.
6. Lv X, Li Y, Yang X, Jiang C, Wu Z. Characteristics of Brain Arteriovenous Malformations in Patients Presenting with Nonhemorrhagic Neurologic Deficits. *World Neurosurg.* marzo de 2013;79(3–4):484–8.
7. Tong X, Wu J, Lin F, Cao Y, Zhao Y, Ning B, et al. The Effect of Age, Sex, and Lesion Location on Initial Presentation in Patients with Brain Arteriovenous Malformations. *World Neurosurg.* marzo de 2016;87:598–606.
8. Stein K-P, Wanke I, Oezkan N, Zhu Y, Sandalcioglu IE, Forsting M, et al. Multiple cerebral arterio-venous malformations: impact of multiplicity

and hemodynamics on treatment strategies. *Acta Neurochir (Wien)*. diciembre de 2016;158(12):2399–407.

9. Solomon RA, Connolly ES. Arteriovenous Malformations of the Brain. Ropper AH, editor. *N Engl J Med*. el 11 de mayo de 2017;376(19):1859–66.

10. de Miguel R, López-Gutierrez JC, Boixeda P. Malformaciones arteriovenosas: un reto diagnóstico y terapéutico. *Actas Dermo-Sifiliográficas*. mayo de 2014;105(4):347–58.

11. El-Ghanem M, Kass-Hout T, Kass-Hout O, Alderazi YJ, Amuluru K, Al-Mufti F, et al. Arteriovenous Malformations in the Pediatric Population: Review of the Existing Literature. *Interv Neurol*. 2016;5(3–4):218–25.

12. Ding D, Starke RM, Kano H, Mathieu D, Huang PP, Feliciano C, et al. International multicenter cohort study of pediatric brain arteriovenous malformations. Part 1: Predictors of hemorrhagic presentation. *J Neurosurg Pediatr*. febrero de 2017;19(2):127–35.

13. Komiyama M. Pathogenesis of Brain Arteriovenous Malformations. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2016;56(6):317–25.

14. Anderson RC, McDowell MM, Kellner CP, Appelboom G, Bruce SS, Kotchetkov IS, et al. Arteriovenous malformation–associated aneurysms in the pediatric population: Clinical article. *J Neurosurg Pediatr*. 2012;9(1):11–16.

15. Fitzgerald MJT, Gruener G, Mtui E. *Clinical neuroanatomy and neuroscience*. Edinburgh: Elsevier Saunders; 2012.

16. Shakur S, Lee S-K. Pediatric cerebral arteriovenous malformations. *J Pediatr Neuroradiol*. el 29 de julio de 2015;2(3):277–81.

17. Ozpinar A, Mendez G, Abla AA. Epidemiology, genetics, pathophysiology, and prognostic classifications of cerebral arteriovenous malformations. En: *Handbook of Clinical Neurology* [Internet]. Elsevier;

2017 [citado el 14 de diciembre de 2017]. p. 5–13. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780444636409000011>

18. Yang W, Anderson-Keightly H, Westbroek EM, Caplan JM, Rong X, Hung AL, et al. Long-term hemorrhagic risk in pediatric patients with arteriovenous malformations. *J Neurosurg Pediatr.* septiembre de 2016;18(3):329–38.

19. Ding D, Starke RM, Kano H, Mathieu D, Huang PP, Feliciano C, et al. International multicenter cohort study of pediatric brain arteriovenous malformations. Part 1: Predictors of hemorrhagic presentation. *J Neurosurg Pediatr.* febrero de 2017;19(2):127–35.

20. Yang H, Deng Z, Yang W, Liu K, Yao H, Tong X, et al. Predictive Factors of Postoperative Seizure for Pediatric Patients with Unruptured Arteriovenous Malformations. *World Neurosurg.* septiembre de 2017;105:37–46.

21. Martínez Ponce de León ÁR, Alanís Reséndiz HP, Elizondo Riojas G, Cabañas Corona EA, Morales García VD. Malformaciones arteriovenosas cerebrales: evolución natural e indicaciones de tratamiento. *Med Univ.* 2009;11(42):44–54.

22. Spagnuolo E, Lemme-Plaghos L, Revilla F, Quintana L, Antico J. Recomendaciones para el manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales. *Neurocirugía.* 2009;20(1):5–14.

23. Yeo JJY, Low SY, Seow WT, Low DCY. Pediatric de novo cerebral AVM: report of two cases and review of literature. *Childs Nerv Syst.* abril de 2015;31(4):609–14.

24. Eguchi S, Aihara Y, Yamaguchi K, Okada Y. Limitations of fetal ultrasonography and magnetic resonance imaging in prenatal diagnosis of congenital cerebral arteriovenous malformations with hemorrhagic onset: Case report. *J Neurosurg Pediatr.* 2012;10(2):154–158.

25. Ginsberg L. Lecture Notes: Neurology , 9th Edition. John Wiley & Sons; 2010.
26. López-Flores G, Fernández-Melo R, Cruz-García O. Etiopatogenia y fisiopatología de las malformaciones arteriovenosas cerebrales. *Etiopatogenia Fisiopatol Las Malformaciones Arter Cerebrales*. 2010;15(4):252–259.
27. Park Y-S, Kwon J-T. Recurrent Cerebral Arteriovenous Malformation in a Child : Case Report and Review of the Literature. *J Korean Neurosurg Soc*. 2009;45(6):401.
28. da Costa L, Wallace MC, ter Brugge KG, O’Kelly C, Willinsky RA, Tymianski M. The Natural History and Predictive Features of Hemorrhage From Brain Arteriovenous Malformations. *Stroke*. el 1 de enero de 2009;40(1):100–5.
29. Gross BA, Du R. Natural history of cerebral arteriovenous malformations: a meta-analysis: Clinical article. *J Neurosurg*. 2013;118(2):437–443.
30. Laakso A, Hernesniemi J. Arteriovenous Malformations: Epidemiology and Clinical Presentation. *Neurosurg Clin N Am*. enero de 2012;23(1):1–6.
31. Vázquez-López ME, Pego-Reigosa R. Hemorragia intraventricular primaria tras sangrado de malformación arteriovenosa. En: *Anales de Pediatría*. Elsevier; 2005. p. 583–586.
32. Tong X, Wu J, Lin F, Cao Y, Zhao Y, Wang S, et al. Risk Factors for Subsequent Hemorrhage in Patients with Cerebellar Arteriovenous Malformations. *World Neurosurg*. agosto de 2016;92:47–57.
33. Hetts SW, Mofakhar P, Maluste N, Fullerton HJ, Cooke DL, Amans MR, et al. Pediatric intracranial dural arteriovenous fistulas: age-related

differences in clinical features, angioarchitecture, and treatment outcomes. *J Neurosurg Pediatr.* noviembre de 2016;18(5):602–10.

34. Singhal A, Adirim T, Cochrane D, Steinbok P. Pediatric patients with poor neurological status and arteriovenous malformation hemorrhage: an outcome analysis. *J Neurosurg Pediatr.* 2011;7(5):462–467.

35. FERRARA AR. Brain arteriovenous malformations. *Radiol Technol.* 2011;82(6):543MR–556MR.

36. Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. *Neuroscience: exploring the brain.* 3rd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. 857 p.

37. Ropper AH, Samuels MA, Adams RD, Victor M. *Principios de neurología [de] Adams y Victor: novena edición.* México: McGraw-Hill Interamericana; 2011.

38. Edlow JA, Selim MH. *Neurology emergencies.* Oxford; New York: Oxford University Press; 2011.

39. Nair AP, Kumar R, Mehrotra A, Srivastava AK, Sahu RN, Nair P. Clinical, radiological profile and outcome in pediatric Spetzler–Martin grades I–III arteriovenous malformations. *Childs Nerv Syst.* abril de 2012;28(4):593–8.

40. Lv X, Li Y, Yang X, Jiang C, Wu Z. Characteristics of Brain Arteriovenous Malformations in Patients Presenting with Nonhemorrhagic Neurologic Deficits. *World Neurosurg.* marzo de 2013;79(3–4):484–8.

41. Abecassis IJ, Nerva JD, Feroze A, Barber J, Ghodke BV, Kim LJ, et al. Multimodality Management of Spetzler-Martin Grade 3 Brain Arteriovenous Malformations with Subgroup Analysis. *World Neurosurg.* junio de 2017;102:263–74.

42. Powers WJ, Derdeyn CP, Biller J, Coffey CS, Hoh BL, Jauch EC, et al. 2015 American Heart Association/American Stroke Association focused update of the 2013 guidelines for the early management of

patients with acute ischemic stroke regarding endovascular treatment. *Stroke*. 2015;46(10):3020–3035.

43. González MJM, Ribes AG, Axpe CG. Tumores cerebrales infantiles: diagnóstico y semiología neurológica. En: *Protocolos de neurología* Protocolos de la AEP. Ediciones AEP Madrid; 2008. p. 203–209.

44. Sun DQ, Carson KA, Raza SM, Batra S, Kleinberg LR, Lim M, et al. The Radiosurgical Treatment of Arteriovenous Malformations: Obliteration, Morbidities, and Performance Status. *Int J Radiat Oncol*. junio de 2011;80(2):354–61.

45. Jordan González JA, Llibre Guerra JC, Prince López JA, Vázquez Luna F, Rodríguez Ramos RM, Ugarte Suarez JC. Tratamiento endovascular de malformaciones arteriovenosas intracerebrales con n-butil cianoacrilato. Métodos de trabajo y experiencia en 58 casos. *Neurocirugía*. mayo de 2013;24(3):110–20.

46. Fernández-Melo R, López-Flores G, Cruz-García O, Jordán-González J, Felipe-Morán A, Benavides-Barbosa J, et al. Modalidades de tratamiento de las malformaciones arteriovenosas cerebrales. *Rev Neurol*. 2003;37:967–75.

47. Starke RM, Ding D, Kano H, Mathieu D, Huang PP, Feliciano C, et al. International multicenter cohort study of pediatric brain arteriovenous malformations. Part 2: Outcomes after stereotactic radiosurgery. *J Neurosurg Pediatr*. febrero de 2017;19(2):136–48.

48. Dinca EB, de Lacy P, Yianni J, Rowe J, Radatz MW, Preotiuc-Pietro D, et al. Gamma knife surgery for pediatric arteriovenous malformations: a 25-year retrospective study. *J Neurosurg Pediatr*. 2012;10(5):445–450.

49. Gobin YP, Laurent A, Merienne L, Schlienger M, Aymard A, Houdart E, et al. Treatment of brain arteriovenous malformations by embolization and radiosurgery. *J Neurosurg.* 1996;85(1):19–28.
50. Soltanolkotabi M, Schoeneman SE, Alden TD, Hurley MC, Ansari SA, DiPatri Jr AJ, et al. Onyx embolization of intracranial arteriovenous malformations in pediatric patients. *J Neurosurg Pediatr.* 2013;11(4):431–437.
51. Yang H, Deng Z, Yang W, Liu K, Yao H, Tong X, et al. Predictive Factors of Postoperative Seizure for Pediatric Patients with Unruptured Arteriovenous Malformations. *World Neurosurg.* septiembre de 2017;105:37–46.
52. Bernal CA. Metodología de la investigación: administración, Economía, humanidades y ciencias sociales. Colombia, Bogotá: Pearson Educación.; 2010.
53. Salud LO. Ley Orgánica de la Salud. Ley Organica Salud [Internet]. 2010 [citado el 24 de junio de 2017]; Disponible en: <http://www.activate.ec/estadisticas/docs/normas/Leyes-de-la-Salud.docx>
54. Tong X, Wu J, Lin F, Cao Y, Zhao Y, Ning B, et al. The Effect of Age, Sex, and Lesion Location on Initial Presentation in Patients with Brain Arteriovenous Malformations. *World Neurosurg.* marzo de 2016;87:598–606.
55. Huici Sánchez M, Trenchs Sainz de la Maza V, Luaces Cubells C. Enfermedad cerebrovascular en pediatría. Experiencia de un servicio de urgencias. *Rev Neurol* 2014 Vol 59 Num 3 P 106-110. 2014;
56. Narro GP. Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales en Niños. Unidad Neurocir Pediatría UNCIP Hosp E Rebagliati Lima-Perú. 2015;
57. Stein K-P, Wanke I, Oezkan N, Zhu Y, Sandalcioglu IE, Forsting M, et al. Multiple cerebral arterio-venous malformations: impact of multiplicity

and hemodynamics on treatment strategies. *Acta Neurochir (Wien)*. diciembre de 2016;158(12):2399–407.

58. Di Rocco C, Tamburrini G, Rollo M. Cerebral arteriovenous malformations in children. *Acta Neurochir (Wien)*. 2000;142(2):145–158.

59. Ye Z, Ai X, Hu X, Fang F, You C. Clinical features and prognostic factors in patients with intraventricular hemorrhage caused by ruptured arteriovenous malformations: *Medicine (Baltimore)*. noviembre de 2017;96(45):e8544.

60. Wong S-T, Fong D. Ruptured Brain Arteriovenous Malformations in Children: Correlation of Clinical Outcome with Admission Parameters. *Pediatr Neurosurg*. 2010;46(6):417–26.

61. Lv X, Li Y, Yang X, Jiang C, Wu Z. Characteristics of Arteriovenous Malformations Associated with Cerebral Aneurysms. *World Neurosurg*. septiembre de 2011;76(3–4):288–91.

62. Rinaldi M, Mezzano E, Berra M, Parés H, Olocco R, Papalini F. Malformaciones arteriovenosas revisión y análisis descriptivo de 52 mavs tratadas durante el periodo de 2000-2010. *Surg Neurol Int*. 2015;6(21):511.