



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**HALLAZGOS DE VASCULOPATIAS ENCEFÁLICAS ESTRUCTURALES
DIAGNOSTICADAS POR ANGIOTOMOGRAFÍA EN ADULTOS CON
CEFALEA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN TOMOGRAFÍA
COMPUTADA**

AUTORA

Nicolas Laurente Naloa Alejandra

ASESOR

Bobadilla Minaya David Elías

JURADOS

Seminario Atoche Efigenia

Sanchez Acostupa Karim

Paredes Campos Felipe Jesús

Lima – Perú

2019

DEDICATORIA

A mi hermana por todo su comprensión y apoyo.

AGRADECIMIENTO

A mis hermana y padres.

ASESOR

Mg. David Elias Bobadilla Minaya

INDICE

RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.1.1 PROBLEMA GENERAL	13
1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	13
1.2 ANTECEDENTES	13
1.3 OBJETIVOS.....	17
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	17
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	18
II. MARCO TEORICO	19
2.1. BASES TEÓRICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	19
2.1.1. ANATOMÍA VASCULAR ENCEFÁLICA.....	19
2.1.2. VASCULOPATÍAS ESTRUCTURALES ENCEFÁLICAS.....	27
2.1.3. ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL	38
II. MÉTODO	43
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	43
3.1.1. NIVEL.....	43
3.1.2. DISEÑO	43
3.2. AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL.....	43
3.3. VARIBLES.....	44

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	44
3.2.1. UNIVERSO Y POBLACIÓN	44
3.2.2. MUESTRA (TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO)	44
3.5. INSTRUMENTOS	45
3.6. PROCEDIMIENTOS	45
3.7. ANALISIS DE DATOS	45
IV. RESULTADOS.....	46
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES.....	52
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
XI. ANEXOS	56
ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	56
ANEXO 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	57

RESUMEN

Las Patologías Vasculares (Vasculopatías) Estructurales del Sistema Nervioso Central comprenden los Aneurismas y las Malformaciones Arteriovenosas. El Aneurisma Cerebral es la dilatación anormal de una porción de una arteria intracraneal debida a una debilidad en la pared de la arteria, mientras que las malformaciones vasculares cerebrales se presentan por errores congénitos en morfogénesis vascular causadas por anomalías que resultan en formación de canales arteriales, venosos o capilares con o sin la presencia de comunicaciones arteriovenosas directas que se conocen como nidos. La presente investigación tuvo por objetivo conocer los hallazgos de vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en pacientes adultos de 30 a 60 años con cefalea durante el período 2015 a 2018 en el Hospital II Ayacucho – Essalud. El estudio fue de tipo descriptivo, retrospectivo de corte transversal. Se llevó a cabo la revisión de los informes y solicitud del estudio, encontrando que el aneurisma es más común con 88 casos (95,7%), malformación arteriovenosa con 4 casos (4.3%), el sexo femenino más afectado con 56 casos (60,9%), la ubicación más frecuente del aneurisma es en la arteria cerebral media con 45 casos (48,9%), seguido en la arteria comunicante anterior con 24 casos (26,1%), y 75 casos son de forma sacular (81,5%). En la Malformación Arteriovenosa la ubicación más usual es en lóbulo parietofrontal con 03 casos (3,3%) y 01 caso (1,1%) en el lóbulo temporal.

De todas las vasculopatías encefálicas, los aneurismas son los más frecuentes, debido a la alta morbimortalidad que ocasionan estas patologías; es necesario conocer su fisiopatología y epidemiología, así como se describió en este estudio, para contribuir con estadística que pueda servir en aspectos académicos como terapéuticos.

Palabras Claves: Aneurismas, Malformaciones arteriovenosa, Vasculopatías encefálicas.

ABSTRACT

Structural Vascular Diseases (Vasculopathies) of the Central Nervous System include Aneurysms and Arteriovenous Malformations. Cerebral Aneurysm is an abnormal dilation of a portion of an intracranial artery due to a weakness in the blood vessel wall, whereas cerebral vascular malformations are presented by congenital errors in vascular morphogenesis caused by failures that result in abnormal arterial channel formation, venous or capillaries with or without the presence of direct arteriovenous communications that are known as nests. The objective of this research was to know the findings of structural brain vasculopathies diagnosed by Angiotomography in adult patients aged 30 to 60 years with headache during the period 2015 to 2018 in Hospital II Ayacucho - Essalud. The study was of a descriptive, retrospective cross-sectional type. The review of the reports and study request was carried out, identifying that the aneurysm is more common with 88 cases (95.7%), arteriovenous malformation with 4 cases (4.3%), the most affected female sex with 56 cases (60.9%), the most frequent location of the aneurysm is in the middle cerebral artery with 45 cases (48.9%), followed in the anterior communicating artery with 24 cases (26.1%), and 75 cases are saccular (81.5%). In the arteriovenous malformation, the most usual location is in the parieto-frontal lobe with 03 cases (3.3%) and 01 case (1.1%) in the temporal lobe.

Of all the encephalic vasculopathies, aneurysms are the most common. Due to the high morbidity and mortality that these pathologies cause; It is necessary to know its pathophysiology and epidemiology, as described in this study, in order to contribute with advantageous statistics that can serve both as an academic and a therapeutic aspect.

Key Words: Aneurysms, arteriovenous malformations, encephalic vasculopathies

I. INTRODUCCIÓN

Las Patologías Vasculares en el encéfalo son una de las principales razones de morbimortalidad en Latinoamérica, así como en el Perú. Siendo los aneurismas los más frecuentes según su estructura y fisiopatología, mientras que las Malformaciones Arteriovenosas (MAV) son menos comunes, pero también de importancia clínica; estas dos engloban las Vasculopatías Estructurales del Sistema Nervioso Central.

Éstas ocasionan hematomas y/o hemorragias espontáneas, siendo en algunos casos el primer signo de alarma cuando el paciente ingresa a la emergencia; aunque a la consulta acuden muchos pacientes con cefalea que en muchas ocasiones pasan por inadvertido, porque los síntomas pueden en gran medida no ser identificados por la gran variedad de enfermedades que ocasionan cefalea, por lo cual no es el síntoma primordial, pero si un síntoma que debe ser tenido en cuenta, según reportes, el 90% de los pacientes con alguna vasculopatía encefálica ha presentado cefalea constante previa a la detección o desencadenamiento de la enfermedad (hemorragias por ruptura de aneurisma, hematomas espontáneos, etc.). Siendo la hemorragia Subaracnoidea (HSA) la de mayor consideración, no solo por la difícil recuperación sino también por las complicaciones posteriores como son discapacidad.

Debido a este impacto en la salud, se realizó una investigación con el fin de describir las Vasculopatías, según sexo, grupo etario, y rasgos específicos propios de cada patología porque tienen diferentes fisiopatología y epidemiología. Se empleó como prueba de diagnóstico confirmatorio la Angiotomografía cerebral, ya que proporciona gran información no solo de los vasos sanguíneos cerebrales sea aneurisma o malformación arteriovenosa, sino también, muestra

muy bien la anatomía y problemas secundarios como son hematomas, hemorragias, etc., que serán de gran utilidad para el tratamiento que seguirá el paciente.

1.1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las Patologías Vasculares (Vasculopatías) Estructurales del Sistema Nervioso Central comprenden los Aneurismas y las Malformaciones Arteriovenosas (MAV).

El Aneurisma Cerebral es la dilatación anormal de una porción de una arteria intracraneal acontecido por una debilidad en la pared del vaso sanguíneo, influenciado por la presión en la arteria y la hemodinamia, existen múltiples factores como son la pared del vaso (factores biológicos, factores genéticos, aterosclerosis y el daño crónico), factores internos (la presión dinámica y estática, el stress de la pared, la fuerza de impacto en un punto, la dinámica de la sangre) y factores externos (simetría del contacto, la interface y relación con otros). (Guerrero, Zárate y Pérez, 2009).

La hemorragia Subaracnoidea (HSA) se define como la presencia anormal de sangre en el espacio subaracnoideo y se clasifica en espontánea y traumática. Es una enfermedad relativamente frecuente y catastrófica. La HSA espontánea forma parte del 6 a 8 % de todas las enfermedades cerebrales vasculares; del cual el 75 a 80% de los casos es resultado de la ruptura de un Aneurisma Cerebral. En los últimos años se mejoró el diagnóstico y el tratamiento en los últimos años, aun así, la mortalidad en el 50% de los pacientes es a causa de una hemorragia inicial, o por complicaciones posteriores. (Angulo, Rabanal, Bedoya y Sánchez, 2011)

Se ha estimado que entre el 1% al 6% de la población mundial, pueden tener un aneurisma y 1 de cada 10,000 sufre HSA por rotura de aneurisma, y que 1 de cada 50 personas tienen un aneurisma

cerebral no roto sin conocerlo. La incidencia anual varía de 6 a 33 casos por 100 000 habitantes (dependiendo de la zona geográfica), siendo más frecuente en mujeres de 40 a 59 años de edad en comparación con los varones en donde dicha patología es más frecuente entre los 25 a 49 años. En estados Unidos se ha reportado que cerca de 28 000 pacientes al año sufren de HSA secundaria a ruptura aneurismática. El riesgo de muerte por ruptura de un aneurisma oscila entre el 16 y 66%, dependiendo de la población estudiada. (Guerrero et al., 2009).

En el estudio del “Análisis de Situación en el Perú”, del año 2010, se registró que la enfermedad cerebro vascular en el quinto lugar dentro de las diez principales causas de mortalidad en el país, con una tasa de 31.4 por 100 000 habitantes. A nivel nacional, hubo un incremento del número de personas atendidas durante el periodo 2003-2007, con una tasa de morbilidad de 8 por 10 000 a 9.1 por 10 000, en los servicios de consulta externa del Hospital Edgardo Rebagliati. La evolución de los pacientes con HSA es casi nula, con una mortalidad hospitalaria de un 25% y una significativa morbilidad la cual alcanza el 50% de los sobrevivientes. En promedio, 50% de pacientes con HSA mueren dentro de los primeros 30 días y dos terceras partes de estas muertes ocurren en las primeras 48 horas. (Angulo et al, 2011).

Mientras que las malformaciones vasculares cerebrales se presentan por errores congénitos vasculares, causadas por disfunción en el proceso embrionario de maduración capilar que resultan en formación anormal de canales arteriales, venosos o capilares con o sin la presencia de comunicaciones arteriovenosas directas que se conocen como nidos u ovillos. Es decir, es una conexión anormal entre arterias y venas en el cerebro. (Sánchez, 2017).

Tienen relación directa con los mecanismos hemodinámicos alterados que se inician en la gestación (4ta y 8va semana) y persisten su desarrollo con la edad, por ello son consideradas lesiones

congénitas que usualmente no dan síntomas hasta la edad adulta, siendo la hemorragia cerebral o convulsiones los primeros síntomas. (Brol, 2013).

Así mismo constituyen un problema de salud debido a que son causa de accidentes cerebrovasculares de tipo hemorrágico, pero aún en la actualidad la prevalencia de las MAV es difícil de estimar debido a con frecuencia son asintomáticas. (Álvarez, 2014).

En relación a esto último, en una serie de 4,530 autopsias se observaron 196 malformaciones arteriovenosas cerebrales (incidencia de 4.3%), de las cuales sólo 24 fueron sintomáticas. El Estudio Prospectivo sobre la Incidencia de Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales en Adultos del Noreste de Manhattan (NOMASS) indicó una incidencia de 0.55 por cada 100,000 habitantes. Un Estudio Escocés para la Detección de Malformaciones Vasculares Intracraneales (SIVMS) reveló que, 2.27 personas de cada 100,000 tienen una malformación vascular intracraneal de cualquier tipo, la más frecuente es la malformación arteriovenosa cerebral, que afecta a 1.12 de cada 100,000 habitantes. (Martínez, Alanís y Elizondo, 2009).

Existen estudios para poder identificar estas patologías, entre las cuales están, la Angiografía cerebral, Angiotomografía y la Angioresonancia cerebral. Donde la Angiotomografía es de elección, debido a que no sólo se evaluará los vasos sanguíneos cerebrales, sino que también se tendrá información anatómica. (Revelo, 2016)

Por todo lo mencionado se realizó la presente investigación con el objetivo de Conocer los hallazgos de vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en pacientes adultos de 30 a 60 años con cefalea durante el período 2015 a 2018 en el Hospital II Ayacucho – Essalud. Asimismo, debido a que se encontró escasa información científica del tema, por lo cual se pretende una utilidad para futuras investigaciones, sobre todo nacionales.

1.1.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles son los hallazgos de vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en pacientes adultos de 30 a 60 años con cefalea durante el período 2015 a 2018 en el Hospital II Ayacucho – Essalud?

1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- Conocer el grupo etario afectado por vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en adultos con cefalea
- ¿Qué género es más afectado por las vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en adultos con cefalea?
- ¿Cuál es la ubicación más frecuente del Aneurisma en adultos con cefalea?
- ¿Qué morfología es más frecuente en Aneurismas en adultos con cefalea?
- ¿Qué ubicación es más frecuente de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales en adultos con cefalea?

1.2 ANTECEDENTES

Estrada (Cuba, 2017), “Caracterización de la Hemorragia Subaracnoidea por Tomografía Axial Computarizada y Angiotomografía”. Cuyo objetivo fue caracterizar la hemorragia subaracnoidea por tomografía axial computarizada simple y angiotomografía desde enero del 2015 hasta octubre del 2016 en el Hospital General Docente “Abel Santamaría Cuadrado”,

realizó un estudio descriptivo, prospectivo, transversal a pacientes que sufrieron dicho evento, coincidiendo entonces el universo y muestra (50 casos), encontró que los aneurismas son las lesiones vasculares más frecuentes con 20 casos (40%), dentro de ellas el aneurisma de la arteria comunicante anterior 9 casos para un 18% y dentro del grupo de edades estuvo más frecuente en pacientes en rango de edad 51-60 años; así como dentro de las MAV que de un total de 50 casos se observaron en 8 pacientes, lo más frecuente fue las lesiones piales con 6 casos y más en los pacientes de 18-30 años (3 casos). (Estrada, 2017).

Sánchez (Perú, 2017), “Características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con malformaciones arteriovenosas cerebrales que recibieron radiocirugía estereotáxica, en el centro integral de radioncoterapia del hospital militar central durante el periodo 2013 – 2016”. Tuvo como objetivo conocer cómo trabaja la radiocirugía estereotáxica como tratamiento en pacientes con MAV. Fue un análisis descriptivo, observacional, retrospectivo, con muestra de 20 pacientes entre 11 y 69 años de edad. Demostró que la frecuencia estimada de las MAV es de igual 1 x 100.000 personas por año. Encontró que los más afectados son varones con 60%, las edades comprendidos entre 10 y 29 años son más afectados con 50,0%, el 50% de pacientes tienen localizado la lesión en la parte temporal izquierda, mientras que el 30% lo tiene ubicado en la parte temporal derecha y tan solo el 20% lo tiene ubicado en otra parte del cerebro. (Sánchez, 2017)

Álvarez (Nicaragua, 2014), “Malformaciones arteriovenosas cerebrales y la relación entre los hallazgos radiológicos por angio-tomografía computarizada y angio-resonancia magnética, en el hospital escuela Antonio Lenin Fonseca, en el período de enero del 2012 a diciembre del 2013”. Objetivo fue Conocer la posible relación de los hallazgos radiológicos entre la Angiotomografía y la Angioresonancia en los pacientes con diagnóstico de MAV cerebral, fue un estudio descriptivo, retrospectivo, de corte transversal, muestra de 41 pacientes con MAV. Encontró que el grupo de 36-60 años es más afectado con 39 % (16), en cuanto al sexo el 64% (26) fue masculino, la localización más frecuente fue la región frontal y tálamo derecho con igual porcentaje de 20% (8). (Álvarez, 2014).

Olivares (Perú, 2014), “Valor diagnóstico de la Angiotomografía en la evaluación de aneurisma cerebral Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas en el período enero - diciembre 2012. Tuvo como objetivo determinar el valor diagnóstico de la angiotomografía en la evaluación de aneurisma cerebral. Fue un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal. Encontró 116 casos, donde el grupo etario de 38 a 48 años es el más afectado con 28.45 %, el género femenino es más afectado con 52.59 %, según localización de Aneurisma un 64.65% presento aneurisma en Art. Comunicante Posterior, 54.31% presento aneurisma en Art. Comunicante Anterior, 25.86% presento aneurisma en Art. Cerebral Anterior, 17.24% presento aneurisma en Art. Cerebral Media, 12.93% presento aneurisma en Art. Carótida Interna, 10.34% presento aneurisma en Art. Oftálmica, 8.62% presento aneurisma en Art. Coroidea Anterior. (Olivares, 2014).

Oviedo y Zegarra (Bolivia, 2014), “Correlación de los hallazgos de la Angiotomografía tridimensional con el diagnóstico post operatorio en pacientes con aneurisma cerebral”. Tuvieron como objetivo determinar la correlación de los hallazgos de la Angiotomografía Tridimensional con el diagnóstico post operatorio en pacientes con aneurisma cerebral en el periodo entre enero del 2010 a diciembre del 2013. Fue un estudio de tipo retrospectivo, transversal, descriptivo con un enfoque cuantitativo, muestra de 30 pacientes. Encontraron que el grupo etario más afectado entre los 50 a 59 años representando el 33%, el sexo femenino es el más afectado con un 73%, la morfología más frecuente de sacular con 97%, seguidos por fusiforme en 3% y no se encontró ningún caso de aneurisma Disecante. La localización a nivel del segmento supraclinoideo o paraclinoideo es más frecuente con 33%, seguidos por la arteria cerebral media con 30%, arteria comunicante anterior 13%, arteria comunicante anterior 10%, arteria cerebral posterior 10%, arteria pericalloso 6%, arteria vertebral 3% arteria cerebral anterior 3%. (Oviedo y Zegarra, 2014).

Brol (Guatemala, 2013), “Manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en el Hospital General San Juan de Dios”. Objetivo fue describir la experiencia en el manejo de las MAV de enero del 2008 a diciembre del 2010. Fue un estudio descriptivo encontrando 37 casos de los cuales el 60% fueron hombres. La mayor frecuencia se encontró en pacientes de 21 a 30 años de edad con una edad promedio de 29 años. La localización más frecuente fue parietal con 14 casos (38%), seguido de Temporal con 10 casos (27%), Frontal con 4 casos (11%), Fosa posterior con 3 casos (8%). (Brol, 2013)

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Conocer los hallazgos de vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en pacientes adultos de 30 a 60 años con cefalea durante el período 2015 a 2018 en el Hospital II Ayacucho – Essalud.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer el grupo etario afectado por vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en adultos con cefalea
- Identificar el género más afectado por vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en adultos con cefalea
- Conocer la ubicación más frecuente del Aneurisma diagnosticado por Angiotomografía en adultos con cefalea
- Determinar la morfología más frecuente en Aneurismas diagnosticado por Angiotomografía en adultos con cefalea
- Conocer la ubicación más frecuente de las Malformaciones Arteriovenosas Cerebrales diagnosticado por Angiotomografía en adultos con cefalea

1.4 JUSTIFICACIÓN

En el 2010, en el Perú se registró que la enfermedad cerebro vascular en el quinto lugar dentro de las diez principales causas de mortalidad en el país, con una tasa de 31.4 por 100 000 habitantes. Donde la hemorragia Subaracnoidea espontánea forma parte del 6-8 % de todas las enfermedades cerebrales vasculares; del cual el 75 a 80% de los casos de HSA espontánea es resultado de la ruptura de un Aneurisma Cerebral. La evolución de los pacientes con HSA no es buena, con una mortalidad hospitalaria de un 25% y una significativa morbilidad la cual alcanza el 50% de los sobrevivientes, por ello el propósito de la investigación fue conocer los hallazgos de vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en pacientes adultos de 30 a 60 años con cefalea durante el período 2015 a 2018 en el Hospital II Ayacucho – Essalud, ya que es importante describir las vasculopatías estructurales del encéfalo, brindando estudios de angiotomografía cerebral muy bien realizadas por el tecnólogo médico en radiología, con protocolos óptimos como son: dosis de radiación, adquisición y procesamiento de imágenes.

II. MARCO TEORICO

2.1. BASES TEÓRICAS SOBRE EL TEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANATOMÍA VASCULAR ENCEFÁLICA

IRRIGACIÓN ARTERIAL DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

El Sistema Nervioso Central del hombre recibe el 20% del débito cardíaco. El flujo es transportado al encéfalo son por cuatro troncos arteriales: dos arterias carótidas internas y dos arterias vertebrales. (Ryan, McNicholas y Eustace, 2013)

Este sistema es irrigado por dos tipos de arterias:

- Grandes arterias de conducción que se extienden desde la superficie inferior del cerebro hacia los hemisferios, tronco encefálico y cerebelo.
- Las arterias perforantes que se originan de las arterias de conducción y penetran al parénquima cerebral para irrigar áreas concretas.

Existen vínculo entre las arterias de conducción en el cuello a través de ramas musculares y en la base del cerebro a través de los vasos que conforman el polígono de Willis.

SISTEMA CAROTÍDEO

La porción anterior del cerebro está irrigada por las arterias carótidas. La arteria carótida común izquierda nace del arco aórtico, mientras que la derecha se origina a partir del tronco braquiocefálico. Estos vasos ascienden por la porción lateral del cuello y se bifurcan a nivel del ángulo de la mandíbula, formando las arterias carótidas interna y externa. La arteria

carótida interna se dirige hacia la porción anterior del cuello sin ramificarse y luego ingresa a la base del cráneo través del canal carotídeo. Sigue horizontalmente hacia delante a través del seno cavernoso y sale por la apófisis clinoides anterior perforando la duramadre. Luego, ingresa al espacio subaracnoideo atravesando la aracnoides y hasta alcanzar la cisura lateral. Aquí se divide en las arterias cerebrales anterior y media, las cuales irrigan la mayor parte de los hemisferios cerebrales. (González y Lando, 2014)

Ramas intracraneales de la Arteria Carótida interna

Arteria Oftálmica: Nace fuera del seno cavernoso, de 3 a 5 mm de longitud, y se dirige hacia anteriormente a través del agujero óptico hasta la órbita e irriga los músculos extraoculares. (Haaga, 2011).

Arteria comunicante posterior: Es la segunda rama de la arteria carótida interna. Se dirige posteriormente hasta conectar con la arteria cerebral posterior. Presenta gran cantidad de variantes anatómicas con respecto a las demás arterias que conforman el polígono de Willis. Es la principal interconexión entre el sistema circulatorio anterior y posterior del encéfalo. (Ryan et al., 2013).

Arteria Coroidea Anterior: Se dirige posterolateral cerca de la cintilla óptica, ingresa a la asta inferior del ventrículo lateral y termina en el plexo coroideo. Irriga parte de las radiaciones ópticas, porciones del hipocampo, parte del núcleo caudado, el brazo anterior de la cápsula interna, la amígdala y el globo pálido. (González y Lando, 2014)

Arteria Cerebral Anterior: Es la rama terminal más pequeña de la arteria carótida interna, se ubica por encima del quiasma óptico. Se dirige hacia craneal y posterior

siguiendo al cuerpo calloso, emitiendo un número variable de ramas corticales para irrigar las porciones superior, medial y anterior de los lóbulos frontales y la superficie medial de los hemisferios cerebrales hasta el rodete del cuerpo calloso.

A través de la arteria comunicante anterior se comunican ambas arterias cerebrales anteriores, que suele ser lo suficientemente grande como para ser una importante vía de circulación colateral. (Haaga, 2011).

Arteria Cerebral Media: Se dirige externamente en la base de los hemisferios a través del surco lateral, donde se divide en 2 o 3 grandes ramas, dando irrigación a casi todos los hemisferios cerebrales. Antes de dividirse, emite las arterias lentículoestriadas (alrededor de 20 ramas), que ingresan al parénquima para irrigar la cabeza y cuerpo del núcleo caudado, putámen, globo pálido, y la rodilla y brazo posterior de la cápsula interna. También irriga la porción de la corteza motora y sensitiva correspondiente a la extremidad superior, cara, lengua y parte superior de la extremidad inferior. Así, cuando se ocluye esta arteria ocasiona una (hemiplejía o hemiparesia faciobraquiocrural de predominio braquial). (Ryan et al., 2013).

POLÍGONO DE WILLIS

Es principal conexión arterial de circulación cerebral colateral, permitiendo la interconexión de los sistemas carotídeos (circulación anterior) y vertebrobasilar (circulación posterior) de ambos lados. (González y Lando, 2014)

Se ubica en la fosa interpeduncular en la base del encéfalo y está constituido por:

- La arteria comunicante anterior
- Las arterias cerebrales anteriores

- Una pequeña porción de ambas arterias carótidas internas
- Las arterias comunicantes posteriores
- Las arterias cerebrales posteriores.

SISTEMA VERTEBROBASILAR

Las arterias vertebrales están encargadas de la irrigación de la porción posterior del cerebro. Las mismas son las primeras ramas de las arterias subclavias y ascienden por la región lateral de la columna vertebral (a través del agujero transverso de las vértebras cervicales). Abandonan el mencionado agujero en la vértebra C1, luego giran medialmente para ingresar al cráneo a través del foramen magno, perforando las meninges y localizarse en el rostro del bulbo raquídeo, ahí se unen y conforman la arteria basilar, la cual asciende en un surco en la cara anterior del puente. En el límite superior del puente se divide en las dos arterias cerebrales posteriores. Las arterias vertebrales y la arteria basilar dan irrigación al tronco encefálico y cerebelo a través de tres arterias: las arterias medianas, paramedianas y circunferenciales. (González y Lando, 2014)

Ramas de la porción craneal de la arteria vertebral

Arteria Cerebelosa Posterior inferior (PICA): es la rama más grande de la arteria vertebral. Irriga la cara inferior del vermis, superficie inferior de los hemisferios cerebelosos y bulbo raquídeo. (González y Lando, 2014)

Arterias Bulbares: son ramas muy pequeñas que se distribuyen en el bulbo raquídeo.

Arteria espinal anterior: nace de la unión de una rama de cada arteria vertebral.

Arteria Espinal Posterior: puede originarse en la arteria vertebral o en la arteria cerebelosa posterior inferior. Desciende sobre la cara posterior de la médula espinal.

Ramas Meníngeas: Son arterias pequeñas que irrigan el hueso y la duramadre en la fosa craneal posterior. (Ryan et al, 2013).

Ramas de la Arteria Basilar

Arteria Cerebelosa Anterior Inferior (AICA): se dirige posterior y lateral para irrigar la porción anterior e inferior del cerebelo. Algunas ramas se dirigen al puente y porción anterior del bulbo raquídeo. (Haaga, 2011).

Arteria Cerebelosa superior: nace en el rostro de la arteria basilar. Pasa alrededor del pedúnculo cerebral e irriga la superficie superior del cerebelo, los pedúnculos cerebelosos superior y medio, el puente, la epífisis y el velo medular superior.

Arteria Cerebral Posterior: Es la rama final de la arteria basilar. El origen puede ser asimétrico, emergiendo de la basilar en un lado y de la carótida interna en el otro. Luego se curva lateralmente y posterior alrededor del mesencéfalo y se une con la rama comunicante posterior de la arteria carótida interna. Las ramas más distales de la arteria cerebral posterior irrigan la corteza calcarina (corteza visual primaria). (González y Lando, 2014).

Arteria Laberíntica (auditiva interna): es una arteria larga y delgada que acompaña a los nervios facial (VII) y vestibulococlear (VIII) en el conducto auditivo interno.

Arterias Pontinas: son numerosas ramas pequeñas que penetran al puente.

CIRCULACIÓN COLATERAL DEL ENCÉFALO

La conexión entre la arteria carótida externa y las ramas extracraneales constituye principal fuente de circulación colateral viable en el cuello. La arteria carótida interna no da ramas en el cuello. Si se ocluye una arteria carótida común, las anastomosis a través de las ramas musculares de ambas carótidas externas permiten el flujo de sangre a la carótida interna sobre la oclusión. A través de la órbita, desde fuera del cráneo hacia adentro se establece circulación colateral, siendo principal vía. (González y Lando, 2014)

Entonces, a través de esta arteria oftálmica, puede restablecerse la circulación, cuando hay una oclusión de una arteria carótida interna proximal al origen de la arteria oftálmica, con flujo en sentido reverso, la cual recibe flujo desde varios vasos orbitales que se originan en la carótida externa ipsilateral. El polígono de Willis es la principal conexión anastomótica entre el sistema carotídeo y el vertebrobasilar, aunque son frecuentes anomalías estructurales en la constitución del polígono. A través de sus ramas leptomeníngeas, las arterias cerebrales anterior, media y posterior tienen importantes conexiones entre ellas. Aunque las arterias cerebrales se anastomosan entre sí en el polígono de Willis y por medio de ramas en la superficie de los hemisferios cerebrales, una vez que entran en el parénquima del encéfalo ya no se producen más anastomosis (circulación terminal). En 1951, McDonald y Potter demostraron que la irrigación de cada mitad del encéfalo proviene de las arterias carótidas interna y vertebral ipsilateral y que sus flujos drenan en la arteria comunicante posterior en un punto donde la presión de ambas es igual y no se mezclan. Sin embargo, si se obstruye la arteria carótida interna o la arteria vertebral, la sangre se dirige hacia anterior o posterior a través de ese punto para compensar la reducción del flujo. (Ryan et al, 2013).

INERVACIÓN DE LAS ARTERIAS CEREBRALES

Por fibras simpáticas postganglionares se encuentran muy inervadas, las mismas que se originan en el ganglio simpático cervical superior. La estimulación de estos nervios produce vasoconstricción de las arterias cerebrales. (Haaga, 2011).

DRENAJE VENOSO DEL ENCÉFALO

Las delgadas paredes de las venas encefálicas no tienen capa muscular ni poseen válvulas. Salen del encéfalo y se ubican en el espacio subaracnoideo; luego atraviesan la aracnoides y la capa meníngea de la duramadre y drenan en los senos venosos craneales. Constan de un sistema superficial y un sistema profundo. Ambos sistemas drenan a un sistema colector de senos venosos, que drena la sangre hacia las venas yugulares internas que salen del cráneo hacia el agujero yugular o magno. (González y Lando, 2014)

SISTEMA DE DRENAJE VENOSO SUPERFICIAL

Compuesto de grupos de la siguiente manera:

Grupo superior: conformado por las venas cerebrales superiores se dirigen cefálico sobre la superficie lateral del hemisferio cerebral y drenan en el seno sagital superior.

Grupo horizontal: o medio, está conformado por la vena cerebral media superficial que drena la superficie lateral del hemisferio cerebral. (Martínez et al., 2009)

Grupo inferior: formado por la vena cerebral media profunda y se une con las venas cerebral anterior y del cuerpo estriado para formar la vena basal (de Rosenthal).

SISTEMA DE DRENAJE VENOSO PROFUNDO

Puede tener ramas dirigidas hacia las venas superficiales, pero drenan principalmente hacia venas ventriculares. Cerca del agujero interventricular, se unen un conjunto de venas (terminal, septal anterior, caudada anterior y talamoestriada) para originar a dos *venas cerebrales internas*, que circulan posteriormente en la tela coroidea del tercer ventrículo y se unen por debajo del rodete del cuerpo calloso para formar *la vena cerebral magna* (de Galeno), que drena en el seno recto. (Martínez et al., 2009)

SENOS VENOSOS

Son grandes sistemas colectores que drenan la sangre del encéfalo hacia las venas yugulares internas. (Martínez et al., 2009)

El seno sagital superior inicia anteriormente a la crista galli y se dirige sobre el cerebro entre ambos hemisferios, recibiendo la sangre de las venas cerebrales superiores. Termina evacuando en la confluencia de los senos en la protuberancia occipital interna. El **seno sagital inferior** se une a la vena cerebral magna para formar el **seno recto**. Luego se dirige posteriormente en medio del tejido formado por la unión de la hoz del cerebro y la tienda del cerebelo, hasta evacuar en la confluencia de los senos. La sangre abandona la confluencia a través de dos **senos transversos**. La sangre del seno sagital superior drena al seno transversal derecho, mientras que al seno recto drena el izquierdo. El **seno occipital** también drena en la confluencia de forma caudal. Cada seno transversal se dirige lateralmente de la tienda del cerebelo hasta la base de la pirámide petrosa, en donde gira caudalmente y se denomina **seno sigmoide**, al cual drena la sangre del **seno petroso superior** que lleva sangre del oído medio y áreas adyacentes. La vena yugular interna se

denomina así cuando el seno sigmoide pasa por el agujero yugular. En el bulbo yugular que es la primera porción de esta vena, drena el **seno petroso inferior** que trae la sangre desde el seno cavernoso, oído interno, puente y estructuras adyacentes.

El **seno cavernoso** es una zona venosa irregular en la duramadre a cada lado de la silla turca. A través de este seno pasan las siguientes estructuras: rama oftálmica del trigémino, nervio oculomotor, nervio abducens, nervio troclear, arteria carótida interna. A través de las venas oftálmicas recibe la sangre de la órbita, y a través de las venas cerebrales medias recibe sangre de la porción anterior de la base del cerebro; finalmente drena a las venas yugulares internas a través de los senos petrosos. (Martínez et al 2009)

2.1.2. VASCULOPATÍAS ESTRUCTURALES ENCEFÁLICAS

Se define como lesiones que se producen en los vasos sanguíneos del Sistema Nervioso Central, dentro de ellos están los aneurismas y las malformaciones arteriovenosas.

ANEURISMAS

Los aneurismas son alteraciones caracterizadas por el debilitamiento y la dilatación de un segmento del vaso. Usualmente grandes vasos cerebrales que forman el polígono de Willis. En comparación de las arterias normales, la pared de los aneurismas está formada mayormente de colágeno en la capa adventicia y tiene una cantidad muy baja de elastina y células musculares lisas, por lo cual están muy propensas a romperse. (Aguinsaca, 2012)

Según la forma del aneurisma, desde su origen en el vaso padre hasta su extremo distal: *cuello* (base del aneurisma, que lo une con el vaso padre), *cuerpo* (el mayor volumen de la lesión)

y *domo* (extremo distal de la lesión), la mayoría se rompen por el domo siendo de importancia clínica. (Guerrero et al, 2009)

Existe proporcional del crecimiento y ruptura de los aneurismas, a medida que crece sus paredes se vuelven más débiles y el vaso se dilata en un segmento de manera anormal. Esto parece depender del equilibrio entre la síntesis y la degradación de colágeno en respuesta a los cambios originarios de estímulos mecánicos que provienen del fluido sanguíneo. La ruptura de los aneurismas ocurre por el estrés en la pared sobrepasa su resistencia. La mayoría de los aneurismas intracraneales son aneurismas verdaderos. (Aramburu, Jaume, Romero y Spagnuolo, 2016)

Patogenia

Se desconoce con exactitud el desarrollo de aneurismas. Lo que si se ha estudiado es que existe una depreciación de la elasticidad de la túnica media y adventicia de los vasos sanguíneos cerebrales, la media tiene menos músculo, la adventicia es delgada y la lámina elástica interna es más prominente. Esto, junto con el hecho de que los grandes vasos sanguíneos cerebrales se encuentran dentro del espacio subaracnoideo con un frágil sostén de tejido conectivo, puede predisponer el desarrollo de los aneurismas.

Los mecanismos por los cuales se forman los aneurismas no son bien entendidos, sin embargo, se aceptan dos posibles teorías:

- Una congénita, defecto en la continuidad de la capa de músculo liso de la túnica media de la pared arterial. Los antecedentes familiares, la predisposición genética en las

familias que tienen antecedentes de HSA, la presencia de aneurismas podría ser de hasta cuatro veces mayor que en casos de familias con ocasional presencia de HSA. (Estrada, 2017)

- Otra, adquirida, que es la presencia de cambios degenerativos en la pared arterial, en localizaciones críticas y que son debidos a la edad, enfermedades del tejido conectivo, hipertensión arterial, alteraciones ateroscleróticas. También una entidad embólica (mixoma auricular), aneurismas micóticos (endocarditis infecciosa o adicción a drogas), aneurisma fúngico (bacteria *Streptococcus viridans*), aneurisma traumático (traumatismo penetrante o fractura ósea contigua) y los aneurismas oncóticos (menos del 0.1% de todos los aneurismas). (Moscoso, 2016).

Clasificación

Según Tamaño: (Aramburu et al 2016).

Pequeños (<6 mm de diámetro).

Medianos (6 a 15 mm de diámetro).

Grandes (16 a 25 mm de diámetro).

Gigantes (>25 mm de diámetro).

Según su forma:

Aneurisma Sacular: Tiene la forma de un saco unido por el cuello a la arteria padre, se asemeja a la forma de una baya, generalmente en bifurcaciones, aunque puede estar en cualquier segmento. Usual en circulación anterior. (Oviedo y Zegarra, 2014)

Aneurisma Fusiforme: Es una dilatación circunferencial de toda la pared de la arteria, de forma alargada y tortuosa, varía en diámetro y longitud, no posee un cuello definido, y afecta a la circulación posterior. Se asocia con la aterosclerosis por ello se les conoce como aneurismas arterioescleróticos. (Ramírez y Rodríguez, 2014)

Aneurismas Disecantes: típicamente secundarios a trauma o hipertensión, se forman cuando es creada un lumen falso para el paso de la sangre por un desgarro longitudinal a lo largo de la capa íntima de la pared arterial. (Aramburu et al, 2016)

Según su localización:

La mayoría de los aneurismas están cercanos al polígono de Willis o en la bifurcación de la arteria cerebral media. (Aguinsaca, 2012)

También se ubican en: Aproximadamente el 90% se localiza en la circulación anterior, mientras que sólo el 10% lo hace en el sistema vertebrobasilar. Un tercio de todos los aneurismas se encuentran en la arteria comunicante anterior, otro tercio en la unión de la arteria comunicante posterior y la arteria carótida interna y un quinto en la bifurcación o trifurcación de la arteria cerebral media. (González y Lando, 2014)

Factores de Riesgo

Género femenino, aterosclerosis, presión arterial alta, tabaquismo, enfermedad del tejido conectivo, antecedentes familiares (de dos o más) con aneurismas cerebrales, síndromes hereditarios (síndrome de Ehlers Danlos), enfermedad renal poliquística, endocarditis infecciosa, tumor cerebral, etc. (Moscoso, 2016).

Síntomas

Entre los síntomas están: cefalea intensa, pérdida de la conciencia, crisis convulsiva, rigidez en la nuca, vómitos abundantes, visión turbia o doble, dolor súbito arriba o atrás del ojo, con dificultad para ver, dificultad para caminar o fuerte mareo repentino, debilidad y adormecimiento en un lado del cuerpo. (Angulo et al, 2011)

Tratamiento

- Cirugía abierta (tratamiento de clipaje, craneotomía)
- Tratamiento endovascular (coils, dispositivo de desviación de flujo Pipeline, agentes embólicos líquidos, stents, etc.)
- Ningún tratamiento/observación, con control de factores de riesgo.

Para que se pueda optar por cualquiera de estas opciones se tomará en cuenta el estado neurológico del paciente, edad; ubicación, tamaño, forma y riesgo de ruptura del aneurisma, disponibilidad de opciones de tratamiento, aneurismas rotos frente a aneurismas no rotos.

Diagnostico

Ante la sospecha de un aneurisma, el examen de elección es la Angiotomografía cerebral, ya que no solo se observará el sistema arterial encefálico, sino también la anatomía. Cuando se haya un aneurisma, en algunos casos se puede completar con angiografía cerebral, ya que puede servir como diagnóstico y tratamiento. La angiografía cerebral es un procedimiento invasivo pero muy óptimo para evaluar aneurismas muy pequeños menores de 3 mm, y más aún si quedará dudas con el estudio de angiotomografía. (Revelo, 2016).

MALFORMACIONES ARTERIOVENOSAS (MAV)

Son anomalías vasculares complejas compuestas por arterias aferentes, nido y venas eferentes, y son usuales en los vasos leptomenígeos, con extensión dentro de los surcos y cisuras. Estas pueden incluir territorios vasculares profundos de la corteza, cerebro medio, cerebelo y plexos coroides. (Aguinsaca, 2012)

El nido constituye el epicentro, se distingue por la presencia de vasos anormalmente conglomerados con paredes irregulares, escleróticas, sin tejido cerebral, según anatomopatología. Los vasos aferentes se conectan directamente a las venas de drenaje, lo que las hace lesiones de alto flujo angiográfico. (López y Gil, 2010)

Presentan vasos con paredes maduras por el alto flujo en ocasiones aneurismas arteriales, nidales y venosos, ocasionando zona de gliosis. La arterialización se define cuando el endotelio vascular y la capa media muscular se engrosan de manera variable, y las venas de drenaje, pueden volverse ectásicas al ser forzadas a aumentar progresivamente su calibre con el fin de drenar toda la sangre que llega a una malformación arteriovenosa cerebral. Siendo susceptibles a hemorragia por ruptura de vasos nidales, aneurismas asociados o por obstrucción del flujo venoso de salida. (López y Gil, 2010)

Angioarquitectura

Se localizan en zonas de circulación limítrofe con aferencias provenientes de ramas distales de las arterias cerebrales o cerebelosas. Un 90% son supratentoriales, 10% infratentoriales, y en general 15% son profundas ubicadas en ganglios basales, tálamo, tallo cerebral o intraventriculares. (Martínez et al 2009).

Fisiopatología

Según clínica se originan a una situación hemodinámica anormal donde existen vasos de alto flujo y baja resistencia. Ante un sistema capilar anormal, el tejido englobado por la MAV está poco oxigenado, pero la plasticidad del sistema nervioso embrionario, la función cerebral normal de ese tejido afectado se suele desplazar al parénquima adyacente lo cual explica el por qué son asintomáticas al nacimiento. El drenaje venoso puede ser superficial o profundo y puede envolver una única o múltiples venas en dependencia de la angioarquitectura. (Brol, 2013)

Localización

Entre el 70 al 93% son supratentoriales y por lo general deriva de la irrigación arterial de la arteria cerebral media, aunque en menor frecuencia por la arteria cerebral anterior y posterior. Geshwind y Galaburda han sugerido que las MAV son más comunes en el hemisferio izquierdo de pacientes masculinos, para ello se basaron en la teoría del desarrollo de la lateralidad cerebral, con la hipótesis, que en los varones existe un retraso en la maduración del hemisferio izquierdo por la testosterona. (López y Gil, 2010)

División

Se dividen en 04 grupos según Mc Cormick. Según su frecuencia como hallazgo en autopsia, en 4069 cerebros consecutivos encontró que 165 (4,05%) tenían una o más malformaciones. Dividiéndose: telangiectasias capilares 28 (0,69%), las MAV 24 (0,59%) y los angiomas cavernosos 16 (0,39%). (Brol, 2013)

- **Malformaciones arteriovenosas.**

Constituidas por una compleja malla de arterias y venas malformadas unidas por fístulas. No tienen lecho capilar; las pequeñas arterias tienen una deficiente capa muscular y las venas una mal definida capa elástica. Siendo las más frecuentes las supratentoriales (70-76%). (Brol, 2013)

- **Telangiectasias capilares:** Compuestas por pequeños vasos de tipo capilar, separados por tejido cerebral relativamente normal. Por lo general son pequeñas, es muy raro que sangren y son hallazgos de estudios de imágenes o de autopsias. (Brol, 2013)

- **Angiomas cavernosos:** Histológicamente están compuestas por vasos sinusoidales de diferente tamaño que muestran una estructura sólida. Prácticamente no existe parénquima cerebral entre los vasos. Es supratentorial (70%). (Brol, 2013)

- **Malformaciones venosas:** Estas lesiones pueden ser de dos tipos:

Los angiomas venosos, formado por venas de diferente tamaño que tienden a formar plexos con presencia de tejido cerebral interpuesto. (Brol, 2013)

Las várices venosas consisten en la presencia de una vena única, que por lo general es una vena anormalmente dilatada. (López y Gil, 2010)

Grados:

Clasificación de Spetzler-Martin. (Brol, 2013).

- **Tamaño:**

Pequeña (<3 cm) 01

Mediana (3-6 cm) 02

Grande (>6 cm) 03

- Elocuencia

No elocuente	00
Elocuente	01
- Drenaje venoso

Solo superficial	00
Profundo	01

Este sistema se basa en tres componentes:

Tamaño de la lesión.

Ubicación en zona elocuente (área que tiene una función neurológica identificable y cuya lesión produce un déficit permanente con incapacidad). Como la sensorio motora, del lenguaje, visual, ganglios basales, tálamo e hipotálamo, etc. (López y Gil, 2010)

Patrón de drenaje venoso. Superficial si es al sistema venoso cortical. Profundo: si parte o todo el drenaje se hace a venas cerebrales internas, de Galeno, etc. (López y Gil, 2010)

Aneurismas y MAV

El incremento del flujo a través de la comunicación arteriovenosa y cambios patológicos en las arterias aferentes son responsables de la presencia de aneurismas saculares en un 2.7 a 23% de los pacientes portadores de MAV; del 40 al 70%. (Chiaradio y Chiaradio, 2007)

Las principales diferencias fisiopatológicas y clínicas son:

- El sangrado aneurismático es arterial, mientras que las MAV sangran con mayor frecuencia en su porción venosa, por lo que la presión ejercida sobre las estructuras neurovasculares adyacentes es menor y causan un daño menor. (Álvarez, 2014)

- Hemorragias corticosubcorticales en las MAV, ya que estas se ubican fundamentalmente en las regiones convexas del encéfalo. (Álvarez, 2014)
- La hemorragia aneurismática se presenta a modo de nefasto, mientras que en las MAV es más sutil, con síntomas neurológicos progresivos y cefalea; además, los pacientes son más jóvenes en el caso de las MAV, por lo que son más aptos para recuperarse del sangrado inicial (80-90%). (Chiaradio y Chiaradio, 2007)
- La tendencia a resangrar es similar para los dos las malformaciones (4-5% para el primer año y 2-3% acumulativo para los años posteriores), la gravedad y las consecuencias del sangrado de una MAV son menores. La mortalidad inicial en el sangrado aneurismático es del 30-50%, y en las MAV, del 6-13%. (Brol, 2013).
- Existe una mayor complejidad en el manejo quirúrgico de las MAV, por lo que su tratamiento definitivo es electivo, y se reserva la cirugía urgente para los casos con hematomas intracraneales que pongan en riesgo la vida del paciente. (Álvarez, 2014)

Síntomas

No suelen causar síntomas sino hasta que se rompen, resultando en una hemorragia cerebral, siendo los síntomas similares a los de un infarto: cefalea severa de inicio repentino. Sin embargo, cerca de la mitad de los pacientes tienen otros síntomas aparte de la hemorragia como convulsiones, cefalea, debilidad progresiva, etc. (Álvarez, 2014)

Factores de riesgo

Cualquiera puede nacer con una MAV, pero dentro los múltiples estudios se ha encontrado que los factores de riesgo que podrían estar relacionados son:

- El sexo masculino, las MAV son más frecuentes en este grupo.

- Tener una historia familiar. Se han reportado casos de MAV en grupos familiares.

Diagnóstico

Por radiografía simple se puede observar los agrandamientos de surcos vasculares y calcificaciones anormales. Es el estudio de elección es Angiografía cerebral selectiva y superselectiva, que permiten caracterizar la morfológica y la planificación del tratamiento. La angiotomografía cerebral es de gran importe, no solo para identificar esas malformaciones, sino que aporta información anatómica. (Martínez et al., 2009)

Tratamiento

El objetivo es eliminar por completo la lesión. Existe el consenso de que una MAV parcialmente tratada (produce angiogénesis por aumento local del factor de crecimiento endotelial) o residual tiene mayores probabilidades de rotura. (Martínez et al., 2009)

La microneurocirugía es la extracción quirúrgica. Busca frenar el sangrado de manera rápida. La desventaja es la invasividad. (Sánchez, 2017).

La angioembolización es una terapia endovascular para ocluir las arterias aferentes con la inyección de materiales embolizantes como el N-butilcianoacrilato, Onyx o incluso con la colocación de coils. Es la indicación más frecuente antes de resección quirúrgica, pero debe ser un número limitado de arterias aferentes. El tratamiento curativo con angioembolización es posible solamente en 9.7 a 40% de los pacientes. (Sánchez, 2017).

La radiocirugía es un método no invasivo que logra disminuir de manera progresiva la malformación, hasta su cierre. Para ello se emplea radiación ionizante en el nido de la MAV, para excluir la malformación ya que promueve la proliferación endotelial. Es de

primera opción para malformaciones pequeñas, profundas y localizadas en áreas elocuentes subcorticales. (Sánchez, 2017)

La desventaja es que pueden pasar al menos dos años antes de que sea posible confirmar la eliminación de la malformación arteriovenosa cerebral. (Martínez et al., 2009)

2.1.3. ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL

TOMOGRAFÍA COMPUTADA

Los dos componentes más importantes en un tomógrafo son: El tubo de Rayos X y el Sistema de Detectores. El tubo de Rayos X emite un haz colimado de radiación ionizantes que atraviesa al paciente. De dicho tubo emerge el haz atenuado remanente, que es recibido por el sistema de detectores. La información recogida en los detectores es analizada por un ordenador, que reconstruye la imagen (digital) y la muestra el monitor. El conjunto de tubo y detectores, están situados opuestas entre sí, se encuentra dentro de una carcasa circular, denominada gantry. Los cortes de la Tomografía están orientados perpendicularmente al eje corporal, y se denominan cortes axiales o transversales. Se obtienen imágenes bidimensionales (píxels) de estos elementos de volumen (voxels). Es decir, cada píxel es la representación de un volumen tridimensional. (Hernández y Mitjavila, 2006).

HISTORIA DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTADA

Fueron muchos que contribuyeron a los fundamentos matemáticos del desarrollo de la Tomografía. Se inicia en el año 1917 cuando el matemático Austriaco Radon, probó que

era posible reconstruir un objeto, a partir de un conjunto de infinitas proyecciones. En 1963 el físico norteamericano Cormack demostró que podía determinarse los coeficientes de absorción de una estructura y medir desde un determinado número de direcciones las variaciones de intensidad de los haces transmitidos. (Hernández y Mitjavila, 2006).

En 1967 Goodfrey N. Hounsfield, ingeniero del laboratorio central de investigación de la compañía discográfica EMI Capitol (Electric and Musical Industries), inicia sus investigaciones sobre el reconocimiento de imágenes y técnicas de almacenamiento de datos en el ordenador. Se le atribuye a Cormack y Hounsfield como los inventores de la Tomografía Computada. (Chiaradio y Chiaradio, 2007)

El 1 de octubre de 1971 se realiza el primer escáner craneal en un hospital de Londres y desde su presentación en 1972 esta técnica se ha convertido en un método irremplazable para el estudio de múltiples patologías. Inicialmente el 90% de las exploraciones eran neurológicas, progresivamente fueron surgiendo indicaciones para el estudio del resto de las regiones corporales, sobre todo para procesos neoplásico. En la actualidad es uno de los estudios con mayor importancia debido a su precisión diagnóstica. (Olivares, 2014).

BASES FÍSICAS DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTADA

Cuando el conjunto fuente (tubo de rayos x) y detector realizarán un estudio, van a girar alrededor del paciente, las estructuras internas del cuerpo atenúan el haz de rayos X según sus diferentes componentes (los valores de número atómico y densidad de masa).

La intensidad de radiación detectada será diferente, por lo cual conformará un perfil de intensidades llamado “proyección”. Al terminar el estudio, el conjunto fuente-detector regresa a su posición de inicial, y el conjunto completo gira para iniciar un segundo barrido.

Durante ésta, la señal del detector vuelve a ser proporcional a la atenuación del haz de rayos X de las estructuras anatómicas, de lo que se obtiene un segundo resultado y se repite este proceso un número elevado de veces, se generarán numerosas proyecciones. Estas proyecciones se almacenan en un ordenador. Después, el ordenador las procesa y estudia sus patrones de superposición para reconstruir una imagen final de las estructuras anatómicas. El valor está relacionado con el coeficiente de atenuación de los rayos X por el tejido. Mediante el empleo de ecuaciones se obtiene finalmente una matriz de valores representativa a la estructura que fue explorada. (Chiaradio y Chiaradio, 2007).

Existen parámetros técnicos como son el factor de desplazamiento o pitch, es una variable adimensional. Esta expresada por el producto entre desplazamiento de la mesa (milímetros) por rotación del tubo de Rayos X (milímetros por segundo), entre colimación o grosor de corte (milímetros). (Revelo, 2016).

La reconstrucción de las imágenes se realiza mediante cálculos matemáticos, en los que se tiene en cuenta la radiación inicial y los datos de la radiación recogida por los detectores. Estos cálculos nos darán el coeficiente de atenuación de la radiación en cada voxel, asignando a cada uno de ellos un valor numérico o número CT. Para la medición de diferentes densidades, representación de los grados de atenuación del haz de radiación al atravesar las diferentes estructuras, se emplean las unidades Hounsfield (UH), en honor al descubridor de la Tomografía. Se denomina “ventana” al conjunto de valores de atenuación que se muestra en la pantalla del monitor. El nivel de densidad medio o “centro de la ventana” se debe situar lo más cerca posible del nivel de densidad del tejido que se desea examinar. El ancho de ventana (gama de valores de atenuación o números CT

representados) influye sobre el contraste de las imágenes: cuanto más estrecha sea, mayor será el contraste. (Hernández y Mitjavila, 2006).

ANGIOTOMOGRAFÍA CEREBRAL

Es un estudio que permite evaluar los vasos sanguíneos del encéfalo. Para ello se inyecta por vía endovenosa el medio de contraste hidrosoluble (opacificación de vasos sanguíneos) a través de un inyector a una velocidad adecuada, y así en un tiempo óptimo obtener las imágenes tomográficas. El Hospital cuenta con un tomógrafo de 16 líneas marca Toshiba marca Activion.

Indicaciones: Aneurisma, malformaciones Arteriovenosas, tumores, etc.

Programación para el Estudio

- Verificar la respectiva solicitud para el estudio de Angiotomografía
- Se indica al paciente ayuno mínimo de 4 horas previo al examen.
- Resultado de depuración de creatinina.
- En mujeres en edad fértil tener prueba de embarazo negativo.
- Paciente reciba diálisis se realizará el estudio máximo 1 hora antes de la diálisis.
- Se le explica al paciente sobre el estudio, una breve anamnesis sobre enfermedades, alergias o medicación que reciba el paciente y el consentimiento informado.
- Cuando todo este conforme se procede a programar el estudio de Angiotomografía.
- Historia clínica en caso de pacientes de emergencia u hospitalización, también deben cumplir todos los criterios, aunque el estudio no será programado, sino que será atendido ese mismo día debido a la urgencia del mismo.

Realización del Estudio

- La sala de tomografía está preparada. Así mismo el inyector automático de doble cabezal cargado con contraste y suero fisiológico.
- Cuando el paciente cumple todos los criterios para la angiografía, la enfermera procede a canalizar una vena con catéter o abocat N° 18 conectado con una llave de triple vía.
- El paciente es informado nuevamente sobre la realización del estudio y deberá firmar el consentimiento informado de administración de contraste, en caso de mujeres en edad fértil el consentimiento de descarte de embarazo.
- Verificación de permeabilidad de la vía venosa canalizada.
- Paciente en decúbito supino sobre la camilla del tomógrafo, con hiperflexión de la cabeza. Se conecta la extensión del inyector con llave de triple vía del paciente.
- Se realiza el procedimiento, fase sin contraste, Angiotomografía cerebral y fase venosa. Para la Angiotomografía cerebral se realiza con la técnica de Sure Start con disparo manual. Se realizará un post procesamiento en MPR, MIP y VRT

Contraindicación del Estudio

- Alergia al medio de contraste.
- Embarazo en caso de pacientes mujeres.

II. MÉTODO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Estudio fue de Tipo Observacional, Descriptivo, Retrospectivo, de Corte Transversal. Es observacional y descriptivo porque se han descrito las variables en estudio a través de frecuencias absolutas y relativas.

3.1.1. NIVEL

Es descriptiva básica, porque estuvo orientada al conocimiento de una realidad tal como es conocer los hallazgos de vasculopatías encefálicas estructurales diagnosticadas por Angiotomografía en pacientes adultos de 30 a 60 años con cefalea durante el período 2015 a 2018 en el Hospital II Ayacucho – Essalud, no existió manipulación de las variables, ni se intentó explicar dicha distribución buscando asociaciones.

3.1.2. DISEÑO

Es un Diseño Observacional sin intervención en las variables de estudio.

Es retrospectivo, porque sólo se buscó los resultados del efecto. Es de corte transversal, porque los datos se miden en una sola vez para la descripción y análisis.

3.2. AMBITO TEMPORAL Y ESPACIAL

La investigación se realizó en el Hospital II Ayacucho, durante el período 2015 a 2018.

3.3. VARIABLES

Grupo etario

Sexo

Vasculopatías encefálicas estructurales

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. UNIVERSO Y POBLACIÓN

El universo fueron los pacientes entendidos en el Hospital II Ayacucho Essalud en el período 2015-2018. La población de estudio estuvo conformada por pacientes sometidos al estudio de Angiotomografía cerebral.

3.2.2. MUESTRA (TAMAÑO DE LA MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO)

Se trabajó con los Pacientes Adultos de 30 a 60 años que se realizaron el estudio de Angiotomografía cerebral que acudieron al Hospital II Ayacucho Essalud en el período 2015-2018 que cumplan los criterios de inclusión.

Muestreo por conveniencia no aleatorio.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión

- Pacientes adultos de 30 a 60 años de ambos sexos con diagnóstico presuntivo de patologías vasculares estructurales encefálicas.

Criterios de exclusión

- Estudio de Angiotomografía cerebral que no presente informe radiológico.

3.5. INSTRUMENTOS

Se ha empleado una ficha de recolección de datos.

La técnica Observacional.

3.6. PROCEDIMIENTOS

Para la Recolección de datos, se revisó las solicitudes de Angiotomografía Cerebral que cumplan los criterios de inclusión establecidos, dentro de los periodos de 2015 a 2018 en el Hospital II Ayacucho Essalud servicio de tomografía, con preliminar autorización de la institución a través de la unidad de docencia e investigación.

3.7. ANALISIS DE DATOS

Se llevó cabo mediante estadística descriptiva, para así mostrar el resumen de las variables.

Para dichos procedimiento se utilizará el programa de análisis estadístico SPSS V. 20; previo control de calidad del registro en la base de datos, considerando la operacionalización de las objetivos y variables.

IV. RESULTADOS

Tabla 1. Hallazgos de vasculopatías encefálicas estructurales.

Vasculopatía encefálica	Frecuencia	Porcentaje
ANEURISMA	88	95,7
MALFORMACION ARTERIOVENOSA	4	4,3
Total	92	100,0

Los aneurismas son las vasculopatías más frecuentes con 88 pacientes (95,7%).

Tabla 2. Vasculopatías encefálicas estructurales según grupo etario

GRUPO ETARIO	ANEURISMA	MALFORMACION ARTERIOVENOSA	Total	Porcentaje
30 A 40 AÑOS	23	1	24	26,1
40 A 50 AÑOS	44	2	46	50,0
50 A 60 AÑOS	21	1	22	23,9
Total	88	4	92	100,0

La tabla 2 muestra que el grupo etario comprendido entre 40 a 50 años presenta mayor caso de vasculopatías encefálicas con 46 casos (50%), donde el aneurisma es más frecuente, así como en los demás grupos etarios.

Vasculopatías encefálicas estructurales según género existen:

56 pacientes femeninos (60,9%) con vasculopatías encefálicas estructurales y 36 pacientes masculinos (39,1%). El aneurisma es más frecuente en el género femenino con 55 casos y la malformación arteriovenosa es más frecuente en el género masculino con 33 casos.

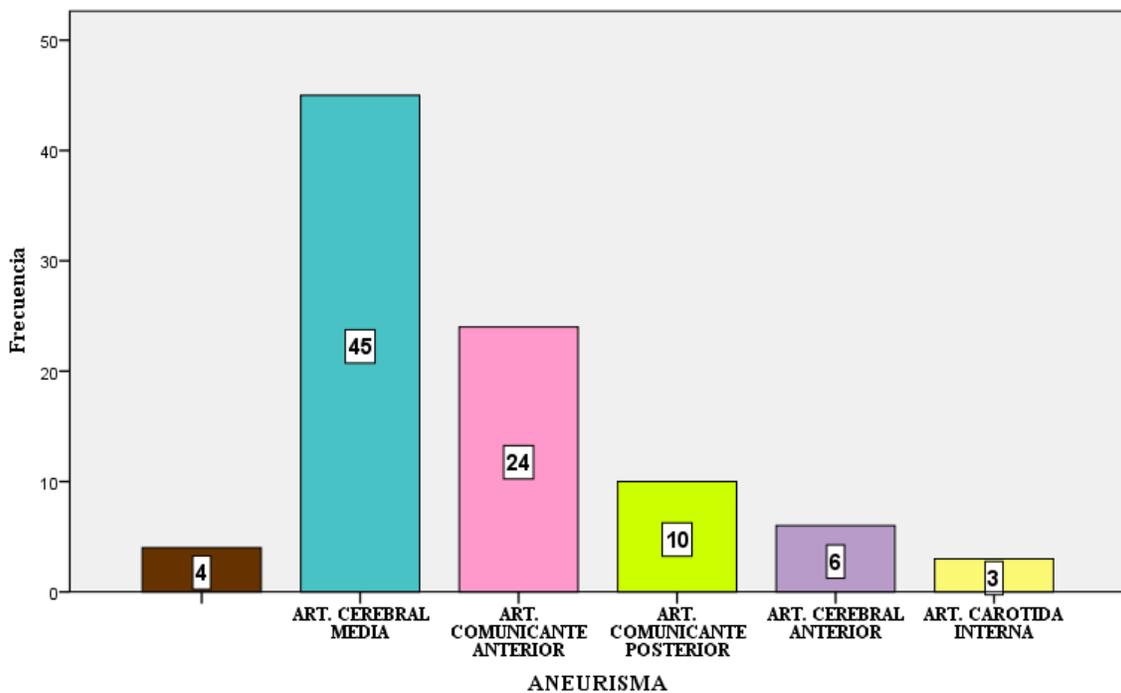


Figura 1. Vasculopatías encefálicas estructurales según ubicación de Aneurisma

Según la ubicación del aneurisma, existe 45 casos (48,9%) en la arteria cerebral media, seguido de la arteria comunicante anterior con 24 casos (26,1%). Como se muestra en la figura 1.

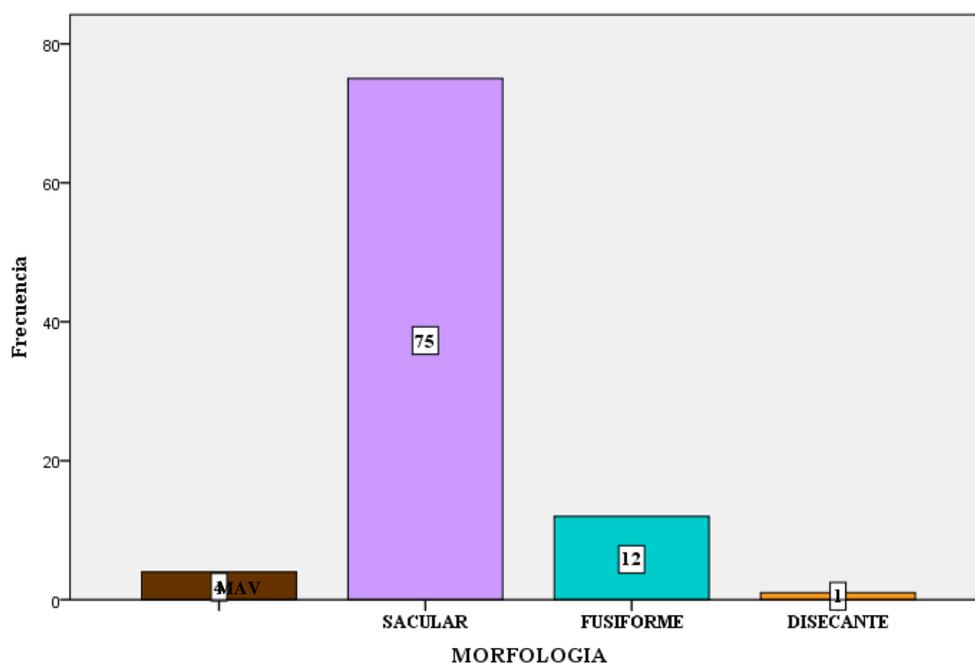


Figura 2. Vasculopatías encefálicas estructurales según morfología del aneurisma.

En la figura 2 permite indicar que la forma sacular es la morfología del aneurisma más frecuente con 75 casos (81,5%)

Tabla 3. Vasculopatías encefálicas estructurales según ubicación de Malformación Arteriovenosa.

	Frecuencia	Porcentaje
NINGUNO	88	95,7
LOBULO TEMPORAL	1	1,1
LOBULO PARIETOFONTAL	3	3,3
Total	92	100,0

La Ubicación de Malformación Arteriovenosa se da con mayor frecuencia en el lóbulo parietofrontal con 03 casos (3,3%). Observado en la tabla 3.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Estrada (2017), encuentra que los aneurismas son las lesiones vasculares más frecuentes con 20 casos (40%), seguido de MAV con 8 casos. El aneurisma en la arteria comunicante anterior 9 casos (18%), mientras que en esta investigación también los aneurismas son más frecuentes con 88 pacientes (95,7%), seguido de malformaciones arteriovenosas con 4 pacientes (4,3%) estos resultados iguales en ambos estudios se corroboran con el fundamento bibliográfico.

Sánchez (2017), reporta que la malformación arteriovenosa es más frecuente en varones con 60%, localizado en la parte temporal izquierda el 50%, el 30% lo tiene ubicado en la parte temporal derecha y tan solo el 20% lo tiene ubicado en otra parte del cerebro. Mientras en esta investigación la ubicación de malformación arteriovenosa es parietofrontal con 3 casos (3,3%) esta diferencia puede ser a que el estudio de Sánchez fue dedicado a malformaciones arteriovenosas.

Álvarez (2014), halla que el 64% (26) fueron del género masculino, la localización más frecuente fue la región frontal y tálamo derecho con igual porcentaje de 20% (8), mientras en esta investigación la ubicación más frecuente en la malformación arteriovenosa es parietofrontal con 3 casos (3,3%) esta diferencia se explicaría a que según la teoría existen más de tres zonas para el desarrollo de esta patología.

Olivares (2014), presenta 116 casos, el género femenino es más afectado con 52.59 %, según localización de Aneurisma un 64.65% presento aneurisma en Art. Comunicante Posterior, 54.31% presento aneurisma en Art. Comunicante Anterior, mientras que en esta investigación los

aneurismas son más frecuentes con 88 pacientes (95,7%), según ubicación del aneurisma, en la arteria cerebral media es más frecuente con 45 casos (48,9%), seguido de la arteria comunicante anterior con 24 casos (26,1%), la diferencia en ubicación, tiene fundamentos bibliográficos que son que los aneurismas se desarrollan en los vasos del polígono de wilis en algunos más que otros, y los resultados reflejan lo mismo.

Oviedo y Zegarra (2014), encuentran que el sexo femenino es el más afectado con un 73%, la morfología más frecuente de sacular con 97%, la localización del aneurisma supraclinoideo o paraclinoideo es más frecuente con 33%, mientras que en esta investigación los aneurismas son más frecuentes con 88 pacientes (95,7%), según ubicación del aneurisma, en la arteria cerebral media es más frecuente con 45 casos (48,9%), seguido de la arteria comunicante anterior con 24 casos (26,1%), y la forma sacular más frecuente con 75 casos (81,5%), esta igualdad en resultado se fundamenta en lo teórico y estadístico.

Brol (2013), reporta que la localización más frecuente del MAV fue parietal con 14 casos (38%), seguido de Temporal con 10 casos (27%), Frontal con 4 casos (11%), Fosa posterior con 3 casos (8%), mientras en esta investigación la ubicación más frecuente de la malformación arteriovenosa es parietofrontal con 3 casos (3,3%) existe casi igualdad en resultados debido a que según teoría existen más de tres zonas para el desarrollo del nido de la malformación arteriovenosa.

VI. CONCLUSIONES

- El aneurisma la vasculopatía encefálica estructural más frecuente con 88 casos (95,7%), seguido malformación arteriovenosa con 4 casos (4,3%).
- El grupo etario comprendido entre 40 a 50 años presenta mayor caso de vasculopatías con 46 casos (50%), seguido de 30 a 40 años con 24 casos (26,1%). El aneurisma es más frecuente en el grupo etario de 40 a 50 años con 44 casos y la malformación arteriovenosa es más frecuente en el grupo etario de 40 a 50 años con 2 casos.
- Existen 56 pacientes femeninos (60,9%) y 36 pacientes masculinos (39,1%) con vasculopatías. El aneurisma es más frecuente en el género femenino con 55 casos y la malformación arteriovenosa es más frecuente en el género masculino con 33 casos.
- La ubicación más frecuente aneurisma es en la arteria cerebral media 45 casos (48,9%), arteria comunicante anterior con 24 casos (26,1%), arteria comunicante posterior con 10 casos (10,9%), arteria cerebral anterior con 6 casos (6,5%) y arteria carótida interna con 3 casos (3,3%)
- La morfología sacular del aneurisma es más usual con 75 casos (81,5%), seguido de fusiforme con 12 casos (13%) y disecante con 1 caso (1,1%).
- La Ubicación de Malformación Arteriovenosa más frecuente es en el lóbulo parietofrontal con 03 casos (3,3%) y 01 caso (1,1%) en el lóbulo temporal.

VII. RECOMENDACIONES

- Al ser la hemorragia Subaracnoidea una causa importante de morbimortalidad, con la investigación realizada se ha aportado gran contenido académico y estadístico, este último tiene que continuar para investigaciones futuras, y así dar mayor oportunidad de tratamiento a los pacientes.
- El tecnólogo médico que se desempeña en la realización del estudio de Angiotomografía, tiene que especializarse para una adecuada adquisición de imagen, con protocolos de adquisición óptimos, descritos en el marco teórico.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguinsaca, J. (2012). Análisis de la técnica Angiotomográfica Computarizada Cerebral (Tesis para obtención de Título profesional de Tecnóloga en Radiología e Imagen Diagnóstica). Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

Álvarez, B. (2014). Malformaciones arteriovenosas cerebrales y la relación entre los hallazgos radiológicos por angio-tomografía computarizada y angio-resonancia magnética, en el hospital escuela Antonio Lenin Fonseca, en el período de enero del 2012 a diciembre del 2013 (Tesis para optar al título de Especialista en Radiología). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Angulo. Y., Rabanal, E., Bedoya, V., Sánchez, D. (2011). Factores asociados a hemorragia subaracnoidea aneurismática en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (2009). Estudio Preliminar. Revista Peruana de Epidemiología. 15 (1): 69-73.

Aramburu, I., Jaume, A., Romero, M., Spagnuolo, E. (2016). Aneurisma “de novo” Reporte de un caso y revisión de la literatura. Rev. urug. med. Interna, 3, 84-91.

Brol, P. (2013). Manejo de las malformaciones arteriovenosas cerebrales en el Hospital General San Juan de Dios (Tesis para obtener el título de Maestro en Ciencias en Neurocirugía). Universidad San Carlos de Guatemala.

Chiaradio, M., Chiaradio, J. (2007). Angiotac multislice con reconstrucción tridimensional en el diagnóstico de malformaciones vasculares cerebrales. Rev Argent Neuroc. 21: 145-147.

- Estrada, R. (2017). Caracterización de la Hemorragia Subaracnoidea por Tomografía Axial Computarizada y Angiotomografía (Tesis para optar por el título de especialista en Imagenología). Universidad de Ciencias Médicas, Cuba.
- González, X., Lando, F. (2014). Angiotomografía Cerebral: Variantes Anatómicas más frecuentes del Polígono de Bilis Ensayo Icnográfico. *Rev. Imagenol.* 2^{da} Ep. 17 (2): 93-97.
- Guerrero, S., Zárate, A., Pérez, J. (2009). Aneurismas intracraneales: aspectos moleculares y genéticos relacionados con su origen y desarrollo. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 10 (6), 453-458.
- Haaga, J. (2011). TC y RM. Diagnóstico por imagen del cuerpo humano. Madrid, España: Elsevier.
- Hernández, S., Mitjavila, M. (2006). Introducción a la tomografía computarizada. *Rev Esp Med Nucl.* 25 (3): 206-216
- López, G., Gil, A. (2010). Malformaciones arteriovenosas cerebrales: Desde el diagnóstico, sus clasificaciones y patofisiología, hasta la genética. *Rev Mex Neuroci.* 11(6): 470-479.
- Martínez, A., Alanís, H., Elizondo, G. (2009). Malformaciones arteriovenosas cerebrales: evolución natural e indicaciones de tratamiento. 11 (42): 44-54.
- Moscoso, L. (2016). Características de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional. Hospital Daniel Alcides Carrión, julio 2015 – mayo 2016 (Tesis para optar el Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica en el área de Radiología). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Olivares, A. (2014). Valor diagnóstico de la Angiotomografía en la evaluación de aneurisma cerebral-instituto nacional de ciencias neurológicas en el período enero - diciembre 2012 (Tesis para optar el grado de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Radiología). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

Oviedo, I., Zegarra, W. (2014). Correlación de los hallazgos de la Angiotomografía tridimensional con el diagnóstico post operatorio en pacientes con aneurisma cerebral. *Gac Med Bol.* 37 (2): 68-71.

Ramírez, S., Rodríguez, T. (2014). Prevalencia de Aneurismas mediante Angiotomografía Cerebral en pacientes del departamento de Imagenología del Hospital Vicente Corral Moscoso – Cuenca, junio-noviembre 2012 (Tesis para optar Título profesional de Licenciatura en Imagenología). Universidad de Cuenca, Ecuador.

Revelo, B. (2016). Utilidad de la Angiotomografía para el diagnóstico de aneurisma cerebral en pacientes de 50 a 80 años de edad en la clínica de especialidades oftálmica en el periodo de junio a diciembre del 2015 (Tesis para obtención del título profesional de Licenciado en Radiología). Universidad Central de Ecuador.

Ryan, S., McNicholas, M., Eustace, S. (2013). *Radiología Anatómica*. Madrid, España: MARBÁN.

Sánchez, E. (2017). Características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con malformaciones arteriovenosas cerebrales que recibieron radiocirugía estereotáxica, en el centro integral de radioncoterapia del hospital militar central durante el periodo 2013 – 2016 (tesis para optar el título profesional de Médico cirujano). Universidad Privada San Juan Bautista, Perú.

XI. ANEXOS

ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE REGISTRO DE DATOS

HC: _____

Fecha del estudio: ____/____/____

1. Edad: _____ años

2. Sexo: M () F ()

3. Patología Vascul ar Estructural Encefálica
SI () NO ()

4. Tipo de Patología Vascul ar Estructural Encefálica
a. Aneurisma arterial ()
b. Malformación arteriovenosa ()

5. Síntomas que presenta el paciente:
a. Cefalea ()
b. Vértigos ()
c. Otros síntomas ()

6. Ubicación del Aneurisma

7. Morfología del Aneurisma

8. Ubicación de Malformación Arteriovenosa Cerebral

9. Tipo de Malformación Arteriovenosa Cerebral

ANEXO 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADOR	ESCALA
Grupo etario	Cuantitativa	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento, dividido en etapas del ciclo del desarrollo humano	Años de vida	Intervalo
Sexo	Cualitativa	Características fisiológicas y sexuales con las que nacen mujeres y varones.	Masculino Femenino	Nominal
Vasculopatías encefálicas estructurales	Cualitativa	Son anomalías de los vasos sanguíneos cerebrales, que pueden ser: <ul style="list-style-type: none"> • Aneurismas • Malformación arteriovenosa 	Frecuencias y Porcentajes	Nominal