

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**E.A.P. DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**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

**AUTOR**

Laura Athenas Moscoso Apaza

**ASESOR**

Alejandro Sanchez Portillo

Lima - Perú

2016

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, a mi familia, a mi asesor y a las personas que contribuyeron en la realización de este proyecto.

## **DEDICATORIA**

A mis padres por su invaluable apoyo, a mi familia, y en especial a mi hermano Yván quien siempre fue mi ejemplo a seguir a lo largo de mi formación personal y académica profesional.

## INDICE

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>6</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
1.1 Planteamiento del problema .....	9
1.2 Formulación del problema.....	9
1.3 Justificación .....	9
1.4 Objetivos.....	11
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
2.1 Antecedentes.....	12
2.2 Bases conceptuales.....	15
2.3 Definición de términos .....	26
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b> .....	<b>27</b>
3.1 Tipo de investigación .....	27
3.2 Población de estudio .....	27
3.3 Muestra de estudio o tamaño muestral .....	27
3.4 Operacionalización de variables .....	29
3.5 Técnica e instrumento.....	30
3.6 Plan de recolección de datos .....	30
3.7 Análisis de datos .....	31
3.8 Consideraciones éticas .....	31
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>32</b>
4.1 Resultados .....	32
4.2 Discusión .....	39
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES</b> .....	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES</b> .....	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO VII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO VIII: ANEXOS</b> .....	<b>49</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1 .....	33
Tabla N°2 .....	33
Tabla N°3 .....	34
Tabla N°4 .....	35
Tabla N°5 .....	35
Tabla N°6 .....	36
Tabla N°7 .....	36
Tabla N°6 .....	38

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1 .....	34
Gráfico N°2 .....	35
Gráfico N°3 .....	37

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Describir las características de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo de julio 2015 a mayo 2016.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio de tipo observacional con diseño descriptivo, transversal y retrospectivo, que tuvo como muestra a 80 angiografías por sustracción digital con reconstrucción tridimensional tomadas durante el periodo de estudio de pacientes con aneurisma intracraneal. En el análisis descriptivo para las variables cuantitativas se estimaron medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar), mientras que para las variables cualitativas se analizó mediante la estimación de frecuencias absolutas y relativas (%).

**RESULTADOS:** El 81.3% de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional eran únicos y el 18.8% múltiples (de 2 a 3), siendo un total de 97 aneurismas intracraneales. El tamaño del 51.5% de los aneurismas intracraneales fue pequeño (6mm) y del 37.1% fue mediano (6-12 mm). Respecto al tamaño del cuello de los aneurismas intracraneales, el 74.2% tuvo un cuello pequeño y el 16.5% amplio. El 90.7% de los aneurismas intracraneales tenía una morfología sacular y el 9.3% fusiforme. En cuanto al tratamiento de los aneurismas intracraneales, el 35.1% fue sometido a tratamiento endovascular Coils, el 27.8% a quirúrgico clipaje y el 10.3% a endovascular Coils + stend. Las localizaciones más frecuentes de los aneurismas intracraneales fueron: arteria comunicante posterior (33%), arteria carótida interna (20.6%), arteria cerebral media (17.5%).

**CONCLUSIÓN:** Las características de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo de julio 2015 a mayo 2016 fueron de tamaño pequeño a mediano, morfología sacular, localización en la arteria comunicante posterior y recibieron un tratamiento endovascular.

**PALABRAS CLAVES:** Aneurismas intracraneales, angiografía, angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional, Características.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** Describe the characteristics of intracranial aneurysms by digital subtraction angiography with three-dimensional reconstruction in patients treated at the National Daniel Alcides Carrión Hospital during the period of July 2015 to May 2016.

**METHODOLOGY:** Observational study with descriptive, cross-sectional and retrospective design, which had as shown digital subtraction angiograms 80 with three-dimensional reconstruction taken during the study period patients with intracranial aneurysm. In the descriptive analysis for quantitative variables measures of central tendency (mean) and dispersion (standard deviation) they were estimated, while for qualitative variables were analyzed by estimating absolute and relative frequencies (%).

**RESULTS:** 81.3% of intracranial aneurysms by digital subtraction angiography with three-dimensional reconstruction were unique and multi 18.8% (2 to 3), with a total of 97 intracranial aneurysms. The size of 51.5% of intracranial aneurysms was small (6 mm) and 37.1% was medium (6-12 mm). Regarding the size of the neck intracranial aneurysms, 74.2% had a small neck and broad 16.5%. 90.7% of intracranial aneurysms had a saccular morphology and 9.3% fusiform. Regarding the treatment of intracranial aneurysms, 35.1% underwent endovascular treatment Coils, 27.8% to surgical clipping and endovascular 10.3% + stend Coils. The most common sites of intracranial aneurysms were posterior communicating artery (33%), internal carotid artery (20.6%), middle cerebral artery (17.5%).

**CONCLUSIONS:** Las características de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo de julio 2015 a mayo 2016 fueron de tamaño pequeño a mediano, morfología sacular, localización en la arteria comunicante posterior y recibieron un tratamiento endovascular.

**KEYWORDS:** intracranial aneurysms, angiography, digital subtraction angiography with three-dimensional reconstruction, Features.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Un aneurisma cerebral es un área debilitada y protuberante en la pared de una arteria en el cerebro, que produce ensanchamiento o distensión anormal, producto de la existencia de una zona debilitada en la pared de la arteria.<sup>1</sup>

Este problema afecta entre el 1-6% de la población mundial con mayor incidencia entre los 35 y 65 años de edad, con una frecuencia de máxima rotura en la sexta década de la vida (edad entre 55 a 60 años); sin embargo, otros autores reportan incidencias entre 0.8 y 10%<sup>2, 3</sup>, siendo las mujeres más propensas que los hombres a sufrir aneurismas cerebrales en una proporción de 3:2.

En la actualidad el desarrollo tecnológico ha facilitado el diagnóstico de este tipo de problemas, pues hasta hace pocos años la determinación de las patologías cerebrovasculares se determinaba mediante la arteriografía convencional.

A partir del desarrollo y utilización de la computación en la medicina, es que se creó una nueva generación de equipos imagenológicos de diagnóstico, lo cual revolucionó el campo de la radiología, pues aparecieron diferentes métodos diagnósticos radiológicos como la: tomografía axial computarizada, angiografía por sustracción digital y la resonancia magnética.<sup>5</sup>

El estudio considerado como el patrón de oro para el diagnóstico y tratamiento del aneurisma cerebral es la angiografía por sustracción digital, este sistema permite una fácil visualización e interpretación de las imágenes de los vasos cervicales, buscando identificar la presencia de los aneurismas, su ubicación anatómica, la relación con la arteria de origen y las ramas adyacentes, los elementos de trombosis dentro del saco que falsifican su tamaño, el estado del cuello del aneurisma y las

características del polígono en el que pueden existir aneurismas múltiples, además, define la capacidad potencial de circulación colateral al cerebro y valora la presencia de vasoespasmos.<sup>3</sup>

El Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión cuenta con el servicio Neurointervencionismo donde se realiza el estudio y posterior tratamiento endovascular de las patologías neurovasculares, de estas patologías se ha observado 30 casos de aneurismas cerebrales desde julio del 2015 a mayo del 2016 lo que equivale al 5.8%, estos casos hasta hace un año eran diagnosticados con un “arco en C” , sin embargo a mediados del año pasado, después de la adquisición de un angiógrafo digital, el diagnóstico se ha simplificado; pese a ello, se hace necesario conocer las características de la evaluación de esta patología a través de la angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional, como: la localización, el vaso de origen, las complicaciones y su posterior abordaje, puesto que hasta la actualidad no ha sido motivo de estudio en la institución, pese a tener datos que podrían evaluar el uso de esta técnica.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son las características de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo de julio 2015 a mayo 2016?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Se ha estimado que entre el 1% al 5% de la población mundial, pueden tener un aneurisma y 1 de cada 10,000 sufre hemorragia subaracnoideanj por rotura de aneurisma.

Los aneurismas cerebrales son la principal causa de Hemorragia Subaracnoidea no traumática, en los Estados Unidos producen la muerte o invalidez de alrededor de 18,000 a 20,000 personas por año.

La prevalencia de aneurismas intracraneales es mayor que la incidencia de Hemorragia Subaracnoidea (HSA); la incidencia anual de rotura de aneurismas en pacientes con aneurismas conocidos varía entre 1.4% y 2.3% y el riesgo de rotura está relacionado con el tamaño y la presencia de aneurismas múltiples.<sup>3</sup>

Se sabe que el 20% de los pacientes fallece inmediatamente al momento de la ruptura del aneurisma; si por fortuna el paciente llega aún vivo a la emergencia, el índice de mortalidad en el transcurso de la primera semana es del 10%, de un 30% entre la tercera y cuarta semana y pasados los primeros 30 días es de un 45%.

En la realidad del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, el diagnóstico de los aneurismas intracraneales se realiza mediante la angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional (técnica implementada a mediados del año 2015), pese a la introducción de esta nueva técnica, se hace indispensable evaluar objetivamente y de manera correcta las características descritas por esta en los aneurismas intracraneales, y a que hasta la fecha no se cuenta con trabajos de investigación a nivel institucional, de la utilidad de la angiografía en casos de diagnóstico de aneurisma.

A la par la descripción de estos resultados servirá como fundamento de las ventajas de este método y servirá como un antecedente institucional que se encontrara al alcance de profesionales de salud, interesados o motivados en temas de medicina radiológica, asimismo conseguirá estimular la realización de estudios relacionados al tema.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

- Describir las características de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo de julio 2015 a mayo 2016.

### **Objetivos específicos**

- Identificar el tamaño de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.
- Indicar la morfología de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.
- Describir la localización más frecuente de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.
- Describir el tipo de tratamiento según las características de los aneurismas intracraneales diagnosticados mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES

Wong S. et al (2012) en Malasia efectuaron un trabajo titulado “*Beneficios del DSA 3D de rotación en comparación con el DSA 2D en la evaluación de aneurisma intracraneal*” con el objetivo de comparar la angiografía por sustracción digital convencional (DSA) en dos dimensiones (2D) y DSA rotacional en tres dimensiones (3D) de un aneurisma intracraneal en términos de detección, medición del tamaño, diámetro del cuello, delineación cuello, y la relación con los vasos circundantes, así mismo comparar la dosis de radiación, volumen de contraste y el tiempo empleado entre los dos protocolos. Dentro de los resultados la DSA Tridimensional detectó 44 aneurismas en 31 pacientes, con resultados negativos observados en cuatro pacientes. Se observó una tasa de detección de falsos negativos del 6,8% (tres de 44) para 2D DSA. No hubo diferencia significativa en el tamaño del aneurisma entre 3D y 2D. Se encontró que los tamaños de cuello de aneurisma fueron significativamente mayores en DSA tridimensional que en DSA dimensional. El cuello del aneurisma y la relación con los vasos circundantes fueron significativamente mejor demostrados en DSA tridimensional que en DSA dimensional. La dosis de radiación (dosis superficie de entrada), el uso de contraste y el tiempo empleado con DSA tridimensional fueron significativamente menor que con DSA dimensional. Concluyeron que la DSA Tridimensional mejora la detección y delimitación de los aneurismas intracraneales, con la dosis más baja de radiación, un menor uso de contraste y el tiempo empleado más corto en comparación con DSA dimensional<sup>6</sup>.

*Este estudio, si bien es comparativo, evalúa las características del aneurisma como su morfología, tamaño y su relación con vasos circundantes.*

Lylyk P. y cols. (2012) en Argentina realizaron un estudio llamado “*Angiografía 3D vs 2D en la estrategia del tratamiento endovascular de los aneurismas cerebrales*”, cuyo propósito fue describir algunas de las ventajas de la adquisición angiográfica rotacional 3D, en comparación con la técnica de la angiografía 2D. Se estudiaron 50 pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral ubicados en arteria cerebral media (26%), la arteria comunicante posterior (16%) y la arteria comunicante anterior (14%) a quienes se les realizó angiografía 3D entre julio 2003 y Junio 2004. Los parámetros medidos fueron anatómicos (diámetro del cuello, volumen del aneurisma, diámetro del vaso afluente, etc.), morfológico del aneurisma y posibilidad del tratamiento endovascular. En los resultados se encontró que según los parámetros considerados, la angiografía rotacional 3D brindó información precisa en el 92% de los casos contra el 56% de la angiografía 2D. Esos resultados influyeron decididamente en la estrategia del tratamiento endovascular en el 70% de los casos evaluados con angiografía 3D comparados con un 30% de los casos evaluados con la angiografía 2D<sup>7</sup>.

*Esta investigación pese a ser comparativa, evalúa resultados de la angiografía 3D, tales como la localización del aneurisma cerebral, parámetros morfológicos y la posibilidad de tratamiento.*

Bardales B. (2008) en Lima-Perú realizó un estudio titulado “*Los aneurismas intracraneales con angiografía por tomografía computada multidetector, comparación con angiografía por sustracción digital y su correlación quirúrgica, Lima 2010*”. Dentro de los resultados encontró que la angiografía por tomografía computada multidetector tenía una sensibilidad de 92% y especificidad 89% comparada con la angiografía por sustracción digital cuya sensibilidad y especificidad fue 100% para detectar aneurismas cerebrales. Finalmente al comparar ambos métodos diagnósticos en el diagnóstico de aneurisma cerebral, fue más sensible y específico la angiografía por sustracción digital. La diferencia entre ambos

métodos diagnósticos se incrementa cuando evalúa aneurisma mayor de 3 mm<sup>8</sup>.

*Esta investigación a pesar de ser correlacional, de manera específica evalúa el aneurisma cerebral y sus características como tamaño del aneurisma.*

López A. (2011) en Lima-Perú llevó a cabo una investigación “*Angiotomografía computada multidetector comparado con angiografía por sustracción digital en el diagnóstico de aneurismas cerebrales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. 2011*”. Se estudiaron los informes de 84 pacientes, de los cuales fueron 56 mujeres y 28 varones con un rango de edad de 24 a 84 años con sospecha clínica de aneurisma cerebral a quienes se les realizó ambos métodos diagnósticos. De 72 aneurismas, fueron detectados por angiografía por sustracción digital en 56 pacientes, 28 pacientes resultaron negativos. En relación al número de pacientes detectados la angiotomografía computada multidetector tuvo una sensibilidad de 83.9% y especificidad de 92.8%. Sin embargo para los aneurismas menores de 3 mm, la sensibilidad fue de 30% y especificidad de 92.9%. Además la angiotomografía computada multidetector fue precisa en determinar la localización<sup>9</sup>.

*Si bien, este estudio es comparativo, toma en cuenta la evaluación de las características del aneurisma cerebral como el tamaño y la localización.*

## 2.2. BASES CONCEPTUALES

### 2.1.2.1 Aneurismas Intracraneales:

La palabra aneurisma deriva del griego “aneurysma” – “ana” significa “a través de”, y “eurys” significa amplio. Por lo tanto la palabra puede ser interpretada como “ensanchamiento o dilatación”<sup>10</sup>.

Los aneurismas hacen referencia a la presencia de un ensanchamiento o abombamiento anormal de una porción de una arteria, producido por la debilidad en la pared de dicho vaso sanguíneo.<sup>11, 12</sup>

Los **aneurismas intracraneales**, cerebrales o intracerebrales son dilataciones focales anormales de una arteria cerebral con adelgazamiento de la pared vascular, que se caracterizan por una degeneración de la capa media del vaso arterial que produce tensión en la integridad de su estructura, no obstante el proceso fisiopatológico por el cual la capa media es degradada para la formación del aneurisma no es bien conocido, pero se ha observado una respuesta inflamatoria intensa con macrófagos, células T, células B y activación del complemento en el tejido aneurismático<sup>13</sup>.

La mayoría de los aneurismas intracraneales son aneurismas verdaderos, lo que significa que contienen algunas capas que se encuentran normalmente en las arterias y les faltan otros componentes. Los aneurismas son protrusiones típicamente redondeados de la túnica muscular, deficiente en colágeno, a través de un defecto localizado en la lámina elástica interna y en la túnica media<sup>14</sup>.

Se han evidenciado causas o factores que incrementan el riesgo de padecer un aneurisma intracraneal como: sexo 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), pseudoxantoma elástico, enfermedad renal poliquística autosómica dominante, aldosterismo remediable con glucocorticoides, síndrome de moyamoya, deficiencia de estrógenos, coartación de la aorta y consumo de alcohol y tabaco<sup>13, 15</sup>.

### **Prevalencia:**

En cuanto a los aneurismas intracraneales solitarios, estos se evidencian en el 1% de las autopsias y por encima del 7% en los pacientes en los que se realiza angiografía con sustracción digital por otra indicación que no sea hemorragia subaracnoidea.

Por su parte, la frecuencia de aneurismas múltiples intracraneales varía ampliamente, en un rango que va de menos del 14% hasta cerca del 45% de los casos examinados. La calidad angiográfica, el número de vasos examinados, los patrones de referencia y la experiencia del angiografista, son factores que influyen y la experiencia del angiografista, son factores que influyen en la detección de lesiones múltiples. En los mayores centros de referencia con angiografistas experimentados, de un quinto a un tercio de los aneurismas intracraneales son múltiples. Aproximadamente un 75% de los pacientes tienen dos aneurismas, un 15% tiene tres y un 10% tiene más de tres aneurismas. Hay mayor predominio femenino en los aneurismas múltiples<sup>14</sup>.

**Etiología:** La fisiopatología exacta del desarrollo de los aneurismas es aún controversial. En contraste con los vasos sanguíneos extra-craneales, hay una disminución 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 pequeño soporte de tejido conectivo, puede predisponer el desarrollo de los aneurismas.

Los aneurismas tienden a surgir en áreas curvadas de alguna arteria principal, o en el ángulo entre la misma y una derivación importante de la arteria<sup>16</sup>. La etiología de los aneurismas puede ser: aterosclerótica o hipertensiva (es presuntamente la principal etiología de la mayoría de los aneurismas saculares, probablemente interactuando con la predisposición genética), predisposición genética (por ejemplo, un defecto en la capa muscular de la pared arterial), embólica (como en un mixoma auricular), infecciosa (también llamados “aneurismas micóticos”) y traumática<sup>16</sup>.

Se ha observado que los aneurismas degenerativos son el resultado de lesiones vasculares inducidas hemodinámicamente. El estrés mural anormal, más pronunciado en las bifurcaciones arteriales, incide probablemente en la forma de iniciación, crecimiento y ruptura de estas lesiones.

Otra causa común de los aneurismas intracraneales es un estado de flujo alto que aumenta el estrés mecánico sobre las paredes de los vasos. El incremento del estrés hemodinámico sobre paredes finas ocurre en malformaciones arteriovenosas y fístulas. Los aneurismas relacionados con el flujo alto tienen paredes delgadas que se rompen fácilmente con crisis hipertensivas intravasculares. Entre los pacientes con malformaciones arteriovenosas y hemorragia, el 80% tiene aneurismas relacionados con el flujo. Así también, un segundo grupo de aneurismas relacionados con el flujo son los llamados aneurismas del pedículo o de arterias aferentes, que surgen del trayecto de los vasos que irrigan la malformación arteriovenosa, pero no están contenidos en la malformación propiamente dicha<sup>14</sup>.

Los aneurismas micóticos ocurren en pacientes con endocarditis infecciosa o historia de adicción a drogas. La bacteria más frecuente es *Streptococcus viridans*; *Aspergillus fumigatus* es el agente más frecuente

que ocasiona aneurisma fúngico. Estas lesiones tienen un riesgo alto de ruptura<sup>14</sup>.

Los aneurismas traumáticos se presentan por lesión directa como traumatismo penetrante o fractura ósea contigua. El traumatismo craneal cerrado es causa de aneurisma con menos frecuencia; la mayoría ocurre por rotura o impacto de una arteria contra un pliegue dural<sup>14</sup>.

Los aneurismas oncóticos son raros (representan menos del 0.1% de todos los aneurismas) y se producen por invasión vascular directa del tumor o por implante tumoral distal mediante embolismo, que infiltra y rompe la pared del vaso<sup>14</sup>.

Los aneurismas cerebrales se clasifican en:

Según su tamaño:

- Pequeños (<6 mm de diámetro).
- Medianos (6 a 15 mm de diámetro).
- Grandes (16 a 25 mm de diámetro).
- Gigantes (>25 mm de diámetro)<sup>14</sup>

Según su forma:

- Aneurisma sacular: Se caracteriza por tener la forma de un saco unido por el cuello a la arteria de origen, generalmente en las bifurcaciones, aunque se puede encontrar en cualquier segmento de las arterias intracraneales. Se da entre el 85 y 95% de los casos en la circulación anterior, y se da en muchas menos ocasiones entre el 5 y el 15% en la circulación posterior<sup>17</sup>.
- Aneurisma fusiforme: Formado por el ensanchamiento circunferencial del vaso. Se caracteriza por ser una dilatación de *toda la pared de la arteria*, de forma alargada y usualmente

tortuosa, que varía en diámetro y longitud, no posee un cuello definido, y afecta sobre todo a la circulación posterior<sup>17</sup>.

Según su localización:

Se ha observado que la mayoría de los aneurismas están cercanos al polígono de Willis o en la bifurcación de la arteria cerebral media.

También se ubican en<sup>16, 18</sup>:

- Arteria carótida interna y a nivel de la arteria comunicante posterior.
- Unión de la arteria cerebral anterior y arteria comunicante anterior.
- Unión de la arteria cerebral posterior y la arteria basilar.
- La bifurcación de la arteria carótida en las arterias cerebral anterior y cerebral media.

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 se localiza 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<sup>14</sup>.

Usualmente los aneurismas cerebrales no manifiestan síntomas hasta que son muy grandes o explotan. Los aneurismas pequeños que no sufren modificaciones generalmente no presentan síntomas, mientras que un aneurisma más grande que crece constantemente puede comprimir nervios y tejidos. Entre los síntomas se encuentran: dolor por encima y detrás de los ojos; entumecimiento, debilidad o parálisis de un lado de la cara; pupilas dilatadas y cambios en la visión. En el caso que un aneurisma sangre, el paciente puede tener una cefalea súbita intensa, visión doble, náuseas, vómitos, rigidez de la nuca o pérdida del conocimiento<sup>15</sup>.

La rotura de un aneurisma puede desencadenar un accidente cerebrovascular hemorrágico como la hemorragia subaracnoidea, debido a la presión transmural de la pared del mismo<sup>18, 19</sup>.

**Clínica:** La manifestación clínica más frecuente de un aneurisma intracraneal sintomático es la hemorragia subaracnoidea (HSA). La cefalea es el síntoma más común de una HSA, y ocurre entre el 85% y el 95% de los pacientes.

Otras manifestaciones clínicas aparte de la HSA son más raras. La segunda presentación más habitual de un aneurisma intracraneal es la neuropatía craneal y el hallazgo más frecuente es una parálisis aislada del nervio oculomotor<sup>14</sup>.

### **2.1.2.2 Angiografía**

Es un procedimiento mediante el cual se obtiene imágenes radiológicas de los vasos después de la inyección de un medio de contraste. Para observar estas estructuras de bajo contraste, se inyectan medios de contraste por medio de un catéter colocado en el vaso de interés. Mayormente, se utilizan medios de contraste positivos, pero existen casos en que están indicados medios de contraste negativos. Para estos procedimientos se requiere un equipo de imágenes altamente especializado<sup>20, 21</sup>.

Está indicado para los siguientes casos: un aneurisma, una vasculitis, un coágulo sanguíneo, un desgarro en la pared de una arteria (disección arterial), un ataque cerebral, para evaluar arterias de la cabeza y cuello antes de la cirugía, para proveer información adicional sobre anomalías vistas en una RMN o TAC de la cabeza, etc. Asimismo, puede ser utilizado para diagnosticar la causa de síntomas, siendo los más destacados: dolores de cabeza severos, pérdida de la memoria, habla con balbuceo, mareos, visión doble o borrosa, debilidad o adormecimiento y pérdida de coordinación o balance<sup>22</sup>.

Es realizado por un equipo de profesionales de la salud conformado por: radiólogos, técnicos de enfermería y tecnólogos médicos en radiología.

Antes de la ejecución del procedimiento debe realizarse una anamnesis que debe incluir preguntas para evaluar la capacidad del paciente para tolerar la inyección del contraste. Asimismo, se debe interrogar sobre antecedentes y síntomas producidos por medicaciones, pues algunas de estas son anticoagulantes y producen un sangrado excesivo durante el desarrollo de la angiografía y después de él. También es relevante tener en cuenta las medicaciones que recibe cuando se selecciona la premedicación. Además, se debe revisar los estudios previos del laboratorio y otros datos pertinentes.

Se proporcionará al paciente una explicación detallada del procedimiento, es decir de los riesgos y complicaciones, beneficios, etc., con la finalidad de que se encuentre informado antes de firmar el consentimiento informado.

Se debe suspender los alimentos sólidos aproximadamente por 8 horas antes del procedimiento para reducir el riesgo de aspiración. No obstante, es importante asegurarse de que el paciente esté bien hidratado para reducir el riesgo de un daño renal inducido por el contraste.

En general, se administra una medicación antes del procedimiento para ayudar a la relajación del paciente, el cual puede estar más cómodo en la mesa, si se coloca una esponja debajo de las rodillas para reducir la tensión sobre el dorso. Se obtienen y se registran los signos vitales y se controla el pulso en la extremidad distal al sitio de punción seleccionado. El sitio de punción es rasurado, limpiado y se le coloca un campo estéril.

Para observar el/los vaso/s de interés, debe introducirse un catéter en la vasculatura a través del cual se inyectará el medio de contraste. Un método común para el cateterismo es la técnica de Seldinger (técnica percutánea) utilizada para el acceso arterial o venoso que consiste en: la inserción de la aguja, la colocación de la aguja en la luz del vaso, la

inserción del alambre guía, la extracción de la aguja, la inserción del catéter en el área de interés y la extracción del alambre guía. Se consideran tres vasos para el cateterismo: femoral, braquial y axilar. El tecnólogo médico hará la selección sobre la base de un pulso fuerte y la ausencia de enfermedad de los vasos. La arteria femoral es el sitio en el que usualmente se realiza la punción arterial, debido a su tamaño y a su localización accesible. Asimismo, también se puede seleccionar la arteria braquial o axilar cuando está contraindicada la punción en la arteria femoral por injertos quirúrgicos previos, aneurisma o enfermedad vascular oclusiva.

Una vez cateterizado el vaso de interés bajo control fluoroscópico, se administra una pequeña inyección manual de medio de contraste para asegurarse de que el catéter está en una posición precisa. Para las series de imágenes, un inyector electromecánico suministra una cantidad preestablecida de medio de contraste y se obtienen imágenes. La velocidad de adquisición de las imágenes es rápida, a menudo en el rango de varios cuadros por segundo. La serie será revisada para determinar si debe realizarse otra serie adicional.

Su uso está contraindicado a los pacientes con: alergia a los medios de contraste, deterioro de la función renal, trastornos de la coagulación o consumo de anticoagulantes y condición cardiopulmonar/neurológica inestable<sup>23</sup>.

Entre los beneficios de esta técnica destacan: puede eliminar la necesidad de cirugía, presenta una fotografía muy detallada, clara y precisa de los vasos sanguíneos del cerebro, sus resultados son más precisos que los producidos por ultrasonido Doppler de carótida u otros métodos de toma de imágenes no invasivos de las vasos sanguíneos, entre otros<sup>22</sup>.

Entre los estudios que pueden realizarse para obtener una angiografía cerebral se encuentran: angiografía convencional y digital intraarterial,

angiografía digital intravenosa, angiografía por resonancia magnética (ARM), angiografía con tomografía computarizada espiral (TACE), angiografía por sustracción digital, etc. Todos ellos requieren la demostración de una detención del flujo intracerebral que llega a través de las dos carótidas y vertebrales. Se consideran prerequisites básicos que exista una PaO<sub>2</sub> mayor de 70 mmHg, una presión arterial sistólica mayor de 100 mmHg y una frecuencia cardíaca comprendida entre 80 y 100 latidos por minuto<sup>24</sup>.

#### **2.1.2.2.1 Angiografía por sustracción digital**

La angiografía por sustracción digital es un procedimiento basado en técnicas computacionales avanzadas<sup>21</sup>.

Este método digital reemplaza al método fotográfico más antiguo de sustracción de imágenes, pues con la tecnología digital, una computadora altamente sofisticada “sustraer” o elimina ciertas estructuras anatómicas, de modo que la imagen resultante muestra solo el/los vaso/s de interés que contiene(n) el medio de contraste<sup>23</sup>.

Usualmente la angiografía tradicional con contraste muestra imágenes de los vasos sanguíneos, así como de los tejidos circundantes y de las estructuras óseas, pero para eliminar estas últimas imágenes que perturban la visualización de los vasos, es necesario disponer de una *imagen base* para sustraerla. La imagen base, llamada también *máscara* (mask), es la figura de la misma área obtenida antes de administrar el medio de contraste.

Cuando el instrumento trabaja en modo de sustracción digital (mask mode subtraction), la máscara se almacena en la memoria del computador, luego se inyecta el contraste y se procede a obtener una serie de hasta 30 imágenes por segundo que también se almacenan. Cada cuadro de la imagen es sustraído en tiempo real, píxel por píxel, de la máscara. La imagen resultante es mostrada en la pantalla del monitor donde se exhiben únicamente los vasos.

En la angiografía digital, el contraste y la luminosidad de la imagen pueden ser manipulados y puede seleccionarse una nueva máscara que ayude a mejorar su calidad. La función recall permite que cada imagen sea observada en el monitor las veces requeridas<sup>21</sup>.

Asimismo, la imagen puede ser magnificada o agrandada para ver estructuras específicas y puede ser analizada cuantitativamente para medir distancias, calcular estenosis, etc.

La adquisición digital permite archivar imágenes directamente en un PACS (archivo de imágenes y sistema de comunicaciones) con todas las ventajas intrínsecas (facilidad de acceso a las imágenes por parte de los especialistas, eliminación de películas perdidas, observación simultánea de imágenes, etc.)<sup>23</sup>.

### **2.1.2.3 Reconstrucción tridimensional**

Aunque la angiografía por sustracción digital (ASD) 2D es la técnica de elección en el diagnóstico de los aneurismas intracraneales, presenta ciertas limitaciones, motivo por el que trabajos recientes han descrito la mayor fiabilidad de la ASD 3D en la valoración de los aneurismas.

La ASD 3D consiste en la reconstrucción de volúmenes tridimensionales a partir de los datos adquiridos durante la exploración angiográfica rotacional.

Para obtener el modelo del árbol vascular que posteriormente manejaremos en la estación de trabajo, es necesaria la realización de múltiples proyecciones oblicuas que el arco en C adquiere de forma automática.

Antes de realizar la adquisición, el arco realiza un giro de prueba a baja velocidad para garantizar que no haya ningún obstáculo en su camino. El arco vuelve a su posición inicial y la bomba realiza una inyección total de 21 ml de contraste yodado no iónico a una velocidad de 3 ml/s. La rotación dura 7 segundos y comienza a la vez que la inyección, sin tiempo

de retraso. Para realizar la adquisición el arco gira de izquierda a derecha 180° a una velocidad aproximada de 27° por segundo, obteniendo así una secuencia rotacional de 100 imágenes que se transfieren a la estación de trabajo.

La estación de trabajo muestra diferentes tipos de volúmenes tridimensionales, aunque para realizar el diagnóstico y tomar una decisión terapéutica utilizamos fundamentalmente las siguientes herramientas:

**Reconstrucción vascular** que muestra el contraste (angiografía) y, en general, todo material que supere un determinado umbral de densidad. Dentro de la reconstrucción vascular existen diferentes tipos como: volumen rendered, shaded surface (superficie sombreada), etc. Una vez realizada la reconstrucción vascular disponemos de distintas herramientas que nos facilitan nuestros objetivos, entre ellas:

- **Posicionamiento del arco**, gracias a la cual determinamos si la proyección idónea para trabajar es posible (veamos el cuello del aneurisma, la salida de vasos del saco, el saco completo, etc.).
- **Corte**, con la que podemos recortar/eliminar el hueso o estructuras de alta densidad que no hemos podido eliminar mediante la manipulación del histograma.
- **Toma de medidas**, útil para determinar la relación cuello-saco, el volumen del aneurisma, la medida del stent, coil o cualquier otro material que necesitemos utilizar en caso de tratamiento endovascular, etc.
- **Navegación endovascular**, con la que podemos ver el interior de los vasos y del propio aneurisma y valorar, por ejemplo, la relación del saco con estructuras vasculares que se originan del mismo<sup>25</sup>.

### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Aneurisma:** Dilatación localizada en un vaso sanguíneo originada por una degeneración o debilitamiento de la pared vascular<sup>16</sup>.
- **Aneurisma intracraneal:** Son lesiones localizadas en los puntos de ramificación de las arterias mayores cerebrales que cursan por el espacio subaracnoideo y en la base del cerebro, en el que hay una dilatación anormal del vaso sanguíneo (arteria cerebral).
- **Angiografía por sustracción digital:** Es la obtención de imágenes vasculares sustraídas eléctricamente en tiempo real, a partir de las imágenes de intensificador después de la inyección de contraste.
- **Enfermedades cerebrovasculares:** se refieren a cualquier alteración, transitoria o permanente, de una o varias áreas del encéfalo como consecuencia de un trastorno de la circulación cerebral, ya sea una isquemia o hemorragia, estando uno o más vasos sanguíneos afectados<sup>26</sup>.
- **Características:** Se refieren a todas aquellas cualidades, peculiaridades y datos de un determinado hallazgo como el aneurisma intracraneal.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Estudio de tipo observacional con diseño descriptivo, transversal, retrospectivo.

#### 3.2. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población estuvo conformada por 80 angiografías por sustracción digital con reconstrucción tridimensional tomado en el servicio de neurointervencionismo del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión tomados de julio del 2015 a mayo del 2016.

#### 3.3. MUESTRA DE ESTUDIO O TAMAÑO MUESTRAL

**Unidad de análisis:** Angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.

**Tamaño Muestral:** El tamaño de la muestra estuvo conformada por 80 angiografías por sustracción digital con reconstrucción tridimensional tomadas durante el periodo de estudio.

**Tipo de muestreo:** Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, pues las angiografías fueron seleccionadas de acuerdo a los criterios de selección. Es decir, el investigador seleccionó a conveniencia aquellas que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

#### **Criterios de selección**

##### ***Criterios de Inclusión:***

- Angiografías de pacientes de ambos sexos
- Angiografías de pacientes con aneurisma intracraneal.
- Angiografías de pacientes con aneurisma cerebral intracraneal no hemorrágico (no rotos).

***Criterios de Exclusión:***

- Angiografías de pacientes con aneurisma cerebral que presenten otra patología asociada.
- Angiografías de pacientes cuyos datos están incompletos.
- Angiografías sin reconstrucción tridimensional.

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<b>Variable</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tipo</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Valores</b>	<b>Fuente de verificación</b>
<i>CARACTERÍSTICAS DE LOS ANEURISMAS INTRACRANEALES MEDIANTE ANGIOGRAFIA POR SUSTRACCION DIGITAL CON RECONSTRUCCION TRIDIMENSIONAL.</i>	Cualidades o peculiaridades anatómicas y morfológicas y de localización de los aneurismas intracraneales obtenidos a través de imágenes en tiempo real, siendo estos el tamaño del aneurisma, su morfología y la localización de la arteria afectada.	Tamaño	Medidas de los aneurisma cerebrales y del cuello de aneurisma.	Cualitativa	Ordinal	Pequeños (<6mm) Medianos (6-12mm) Grandes (13-25mm) Gigantes (26-50mm)	Ficha de recolección de datos
						Cuello Pequeño (<4mm) Cuello Amplio (>4mm)	
		Morfología	Forma del aneurisma	Cualitativa	Nominal	Saculares Fusiformes Disecantes	
		Localización	Lugar de afectación del aneurisma en base a la arteria.	Cualitativa	Nominal	Arteria carótida interna Arteria cerebral anterior Arteria cerebral media Arteria cerebral posterior Arteria comunicante anterior Arteria comunicante posterior Arteria vertebro-basilar	

### **3.5. TÉCNICA E INSTRUMENTO:**

La técnica fue la observación, mediante la revisión de las angiografías tomadas durante el periodo de estudio; además se realizó una revisión de los informes radiológicos y los reportes postoperatorios.

Como instrumento se utilizó una ficha de recopilación de datos, estructurada en dos partes:

Primera parte: 02 ítems que permitieron conocer los datos generales de los pacientes teniendo en cuenta la edad y el sexo.

Segunda parte: 06 ítems que identificaron los resultados de la angiografía por sustracción digital, evaluando tamaño del aneurisma, forma, localización, tamaño del cuello del aneurisma, etc.

### **3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

En la recolección de los datos se tuvo en cuenta lo siguiente:

1. Primero: el proyecto fue evaluado y aprobado por la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
2. Segundo: Una vez aprobado el proyecto de tesis se emitió una solicitud para ejecutar y recabar información sobre los informes radiológicos de pacientes con aneurisma intracraneal que pasaron por angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional, la solicitud fue dirigida en primera instancia al director de la institución, a la oficina de investigación y luego al servicio de neuro-intervencionismo, quienes emitieron una respuesta de aceptación para la ejecución del proyecto de tesis.
3. Tercero: Una vez aceptada la solicitud, se seleccionaron los informes radiológicos de pacientes con aneurisma cerebral siguiendo los criterios de inclusión y exclusión formulados en la sección metodológica.
4. Cuarto: para la valoración de las imágenes se tuvo en cuenta a aquellas realizadas entre los meses de julio del año 2015 a mayo del año 2016 en el angiografo TOSHIBA INFINIX, procedente del servicio de neuro-intervencionismo del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.

5. Quinto: los datos necesarios para el estudio fueron recabados en la ficha de recolección de datos elaborada según los objetivos del estudio. (Ver Anexo N°1)

Los datos fueron recabados en las fichas de recolección de datos.

### **3.7. ANÁLISIS DE DATOS**

En el análisis de los datos, se procedió a dar un código de identificación a cada ficha de recolección de datos.

Luego, los datos de cada ficha se ingresaron al programa estadístico SPSS v.22 para su análisis y procesamiento respectivo.

Análisis descriptivo o univariado

Para identificar el tamaño de los aneurismas (variable cuantitativa), se estimaron medidas de tendencia central (promedio) y de dispersión (desviación estándar), lo cual fue presentado en tablas simples.

Las variables cualitativas (nominales y ordinales) como la morfología y la arteria afectada en los aneurismas, fueron analizadas mediante la estimación de frecuencias absolutas y relativas (%).

### **3.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS:**

El presente estudio tuvo las siguientes consideraciones éticas: se coordinó con las autoridades del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión para poder acceder a los informes radiológicos, para ello se emitieron cartas de permiso y se presentó el proyecto al comité de investigación y ética.

Además, el proyecto fue evaluado por asesores y docentes de investigación quienes emitieron las correcciones respectivas en cualquier momento del proceso educativo.

Asimismo, cada informe radiológico tuvo un código de identificación que resguardará la confidencialidad del paciente.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. RESULTADOS:

*Tabla N°1: Características generales de los pacientes con aneurismas intracraneales diagnosticados mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.*

Características generales		N	%
Edad		54.85 ±16.05 (12 - 85) años	
Sexo	Masculino	28	35.0%
	Femenino	52	65.0%

En la Tabla N°1 se observan las características generales de los pacientes con aneurismas intracraneales donde la edad promedio fue de 54.85 años. El 65.0% era de sexo femenino y el 35.0% de sexo masculino.

*Tabla N°2: Número de aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.*

Número de aneurismas	N	%
Único	65	81.3%
Múltiple	15	18.8%
<b>Total</b>	80	100.0%

La Tabla N° 2 muestra que 81.3% de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional eran únicos y el 18.8% múltiples (de 2 a 3).

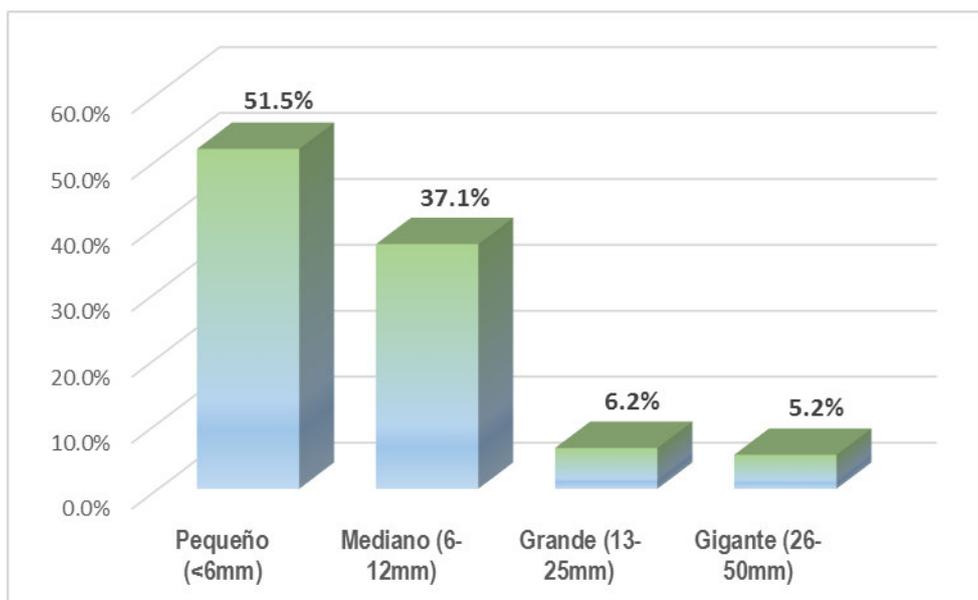
En las siguientes tablas se mostrarán las características de los aneurismas intracraneales obtenidos mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional, donde para un total de 80 angiografías, se observaron 97 aneurismas intracraneales.

*Tabla N°3: Tamaño de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.*

Tamaño de los aneurismas intracraneales	N	%
Pequeño (<6mm)	50	51.5%
Mediano (6-12mm)	36	37.1%
Grande (13-25mm)	6	6.2%
Gigante (26-50mm)	5	5.2%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0%</b>

En la Tabla N°3 se observa que el tamaño del 51.5% de los aneurismas intracraneales fue pequeño (6mm), del 37.1% fue mediano (6-12 mm) y del 6.2% grande (13-25 mm) (Ver Gráfico N°1).

*Gráfico N°1: Tamaño de los aneurismas intracraneales*



*Tabla N°4: Tamaño del cuello de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.*

Tamaño del cuello de los aneurismas intracraneales	N	%
Pequeño	72	74.2%
Amplio	16	16.5%
No presenta cuello	9	9.3%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0%</b>

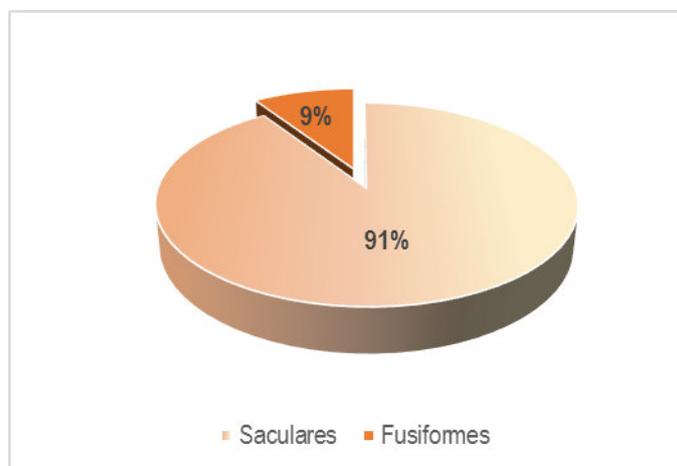
Respecto al tamaño del cuello de los aneurismas intracraneales, el 74.2% tuvo un cuello pequeño y el 16.5% amplio (Ver Tabla N°4).

*Tabla N°5: Morfología de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.*

Morfología de los aneurismas intracraneales	N	%
Saculares	88	90.7%
Fusifformes	9	9.3%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0%</b>

La morfología de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional fue sacular en el 90.7% y fusiforme en el 9.3% (Ver Tabla N°5 y Gráfico N°2).

*Gráfico N°2: Morfología de los aneurismas intracraneales*



*Tabla N°6: Tratamiento de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.*

<b>Tratamiento de los aneurismas intracraneales</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Endovascular Coils	34	35.1%
Endovascular Stent	0	0.0%
Endovascular Coils + stent	10	10.3%
Endovascular Microesferas	3	3.1%
Quirúrgico clipaje	27	27.8%
Quirúrgico By - pass	1	1.0%
No tratado	22	22.7%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0%</b>

En cuanto al tratamiento de los aneurismas intracraneales, el 35.1% fue sometido a tratamiento endovascular Coils, el 27.8% a quirúrgico clipaje y el 10.3% a endovascular Coils + stend, en cambio un 22.7% no fue tratado (Ver Tabla N°6).

*Tabla N°7: Localización más frecuente de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.*

<b>Localización de los aneurismas intracraneales</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
Arteria comunicante posterior	32	33.0%
Arteria carótida interna	20	20.6%
Arteria cerebral media	17	17.5%
Arteria comunicante anterior	14	14.4%
Arteria cerebral anterior	5	5.2%
Artera vertebral	4	4.1%
Arteria cerebral posterior	3	3.1%
Artera basilar	2	2.1%
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100.0%</b>

Las localizaciones más frecuentes de los aneurismas intracraneales fueron: arteria comunicante posterior (33%), arteria carótida interna (20.6%), arteria cerebral media (17.5%), arteria comunicante anterior (14.4%) y arteria cerebral anterior (5.2%) (Ver Tabla N°7 y Gráfico N°3).

Gráfico N°3: Localización más frecuente de los aneurismas intracraneales

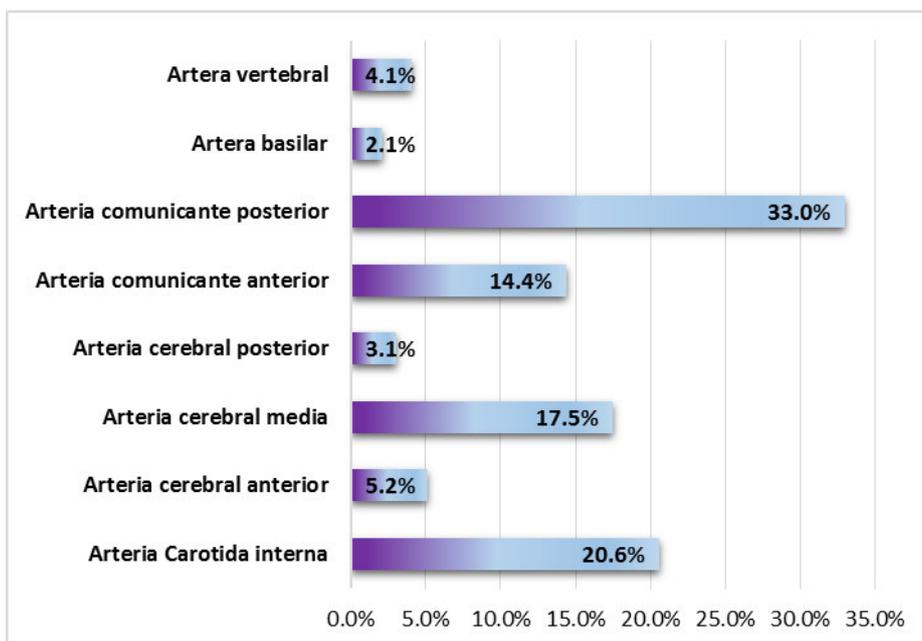


Tabla N°8: Tipo de tratamiento según las características de los aneurismas intracraneales diagnosticados mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.

Características de aneurismas intracraneales		Tratamiento					
		Endovascular		Quirúrgico		No tratado	
		N	%	N	%	N	%
<b>Tamaño de los aneurismas intracraneales</b>	Pequeño (<6mm)	11	23.4%	18	64.3%	21	95.5%
	Mediano (6-12mm)	25	53.2%	10	35.7%	1	4.5%
	Grande (13-25mm)	6	12.8%	0	0.0%	0	0.0%
	Gigante (26-50mm)	5	10.6%	0	0.0%	0	0.0%
<b>Tamaño del cuello de los aneurismas intracraneales</b>	Pequeño (<4mm)	27	57.4%	26	92.9%	19	86.4%
	Amplio (>4mm)	13	27.7%	2	7.1%	1	4.5%
	No presenta cuello	7	14.9%	0	0.0%	2	9.1%
<b>Morfología de los aneurismas intracraneales</b>	Saculares	40	85.1%	28	100.0%	20	90.9%
	Fusiformes	7	14.9%	0	0.0%	2	9.1%
<b>Localización de los aneurismas intracraneales</b>	Arteria carótida interna	12	25.5%	4	14.3%	4	18.2%
	Arteria cerebral anterior	4	8.5%	0	0.0%	1	4.5%
	Arteria cerebral media	10	21.3%	3	10.7%	4	18.2%
	Arteria cerebral posterior	2	4.3%	0	0.0%	1	4.5%
	Arteria comunicante anterior	7	14.9%	2	7.1%	5	22.7%
	Arteria comunicante posterior	7	14.9%	19	67.9%	6	27.3%
	Artera basilar	2	4.3%	0	0.0%	0	0.0%
	Artera vertebral	3	6.4%	0	0.0%	1	4.5%

La Tabla N°8 muestra el tipo de tratamiento según las características de los aneurismas intracraneales diagnosticados mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional, evidenciándose que: el 53.2% de los

aneurismas intracraneales sometidos a tratamiento endovascular tenía un tamaño mediano, comparado con el 64.3% de los aneurismas tratados quirúrgicamente y el 95.5% de los no tratados cuyo tamaño fue pequeño. La mayoría de los aneurismas sometidos a tratamiento endovascular (57.4%) y tratamiento quirúrgico (92.9%), así como los no tratados (86.4%) tenían un cuello de tamaño pequeño. Acerca de la morfología, los aneurismas que recibieron tratamiento endovascular (85.1) y quirúrgico (100.0%), además de los no tratados (90.9%) tenían una forma sacular. En cuanto a la localización, el 25.5% y el 21.3% de los aneurismas intracraneales que fueron sometidos a tratamiento endovascular se localizaban en la arteria carótida interna y en la arteria cerebral media respectivamente; el 67.9% de los aneurismas tratados de manera quirúrgica se encontraban en la arteria comunicante posterior; mientras que el 27.3% y el 22.7% de los aneurismas no tratados se localizaban en la arteria comunicante posterior y en la arteria comunicante anterior respectivamente.

## 4.2. DISCUSIONES

En la presente investigación, las 80 angiografías por sustracción digital con reconstrucción tridimensional evaluadas de pacientes con aneurisma intracraneal, pertenecían en su mayoría a mujeres (65%), lo cual se asemeja al estudio realizado por **López**<sup>27</sup>, quien encontró que el 85% era de sexo femenino y el 15% de sexo masculino. Así mismo, la edad promedio hallada en los informes de angiografía fue de 54.85 años, diferente al estudio de **López**<sup>27</sup>, quien halló una edad promedio de 48.8 años.

Los aneurismas intracraneales pueden ser únicos (solo un aneurisma) o múltiples (de dos a más aneurismas); en el presente estudio, según los informes angiográficos el número de aneurismas que se evidenció fue único en el 81.3% y múltiple en el 18.8%, lo cual coincide con **Robles**<sup>28</sup>, quien a través de su investigación halló que el 86% de los aneurisma eran únicos y 14% múltiples. Es importante resaltar que la detección del número de aneurismas depende de la calidad angiográfica, la experiencia del tecnólogo médico, entre otros parámetros, es por ello que, según los resultados hallados, la calidad de la angiografía realizada se encontraría en el promedio esperado, puesto que según la literatura, se reporta de un 14% hasta un 45% de aneurismas múltiples en los casos examinados<sup>14</sup>.

Una de las características importantes de los aneurismas, es su tamaño, ya que cuando este aumenta, hay un riesgo significativo de rotura, lo que puede desencadenar una serie de complicaciones como hemorragias graves o incluso la muerte de la persona. En el presente estudio, se observó que la mayoría de los aneurismas según el informe angiográfico tenía un tamaño de pequeño (51.5%) a mediano (37.1%); en cambio en el estudio de **Oviedo y Zegarra**<sup>29</sup>, se encontró que solo un 48% de los aneurismas detectados por angiotomografía tenía un tamaño de pequeño a mediano ( $\leq 12$  mm).

Si bien es cierto no todos los aneurismas presentan un cuello en su morfología, en la presente investigación, de los aneurismas que presentaron cuello, el 74.2% tenía un tamaño pequeño (<4mm) y el 16.5% amplio (>4mm), lo cual difiere totalmente del estudio de **Oviedo y Zegarra**<sup>29</sup>, pues el tamaño de cuello del aneurisma encontrado en mayor frecuencia fue mayor a 4 mm en el 77% de los casos y menor a 4 mm en el 23% de casos, es decir se presentó de manera inversa el presente estudio.

En cuanto a la morfología del aneurisma, en el presente estudio, el 90.7% tuvo una forma sacular y el 9.3% fusiforme, similar a los hallazgos de **Oviedo y Zegarra**<sup>29</sup>, pues en su trabajo observaron que las características de forma del aneurisma más frecuente fue el sacular (97%), seguido por el fusiforme (3%).

Según los informes angiográficos, la localización de los aneurismas se dio en esta frecuencia: arteria comunicante posterior (33%), arteria carótida interna (20.6%), arteria cerebral media (17.5%) y comunicante anterior (14.4%), al comparar con otros estudios, la localización es muy variable, por ejemplo, **López**<sup>27</sup> en su investigación encontró que los aneurismas se localizan mayormente en la arteria carótida interna (12,48%), arteria comunicante anterior (6,24%) y arteria cerebral media derecha (2,8%); así mismo en el trabajo de **Oviedo y Zegarra**<sup>29</sup>, la localización del aneurisma fue en el segmento supra-clinoideo o paraclinoideo (33%), en la arteria cerebral media (30%) y en la arteria comunicante anterior (13%).

En un estudio realizado por **Lylyk P. y cols.**<sup>7</sup>, los resultados influyeron decididamente en la estrategia del tratamiento endovascular en el 70% de los casos evaluados con angiografía 3D. En el presente estudio, el tratamiento a realizar según la angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional de los aneurismas intracraneales, fue 48.5% endovascular, 28.9% quirúrgico y 22.7% no tratamiento. Los aneurismas intracraneales sometidos tratamiento quirúrgico (64.3%) o sin tratamiento (95.5%), tenía un tamaño pequeño, a diferencia del tratamiento endovascular, donde los

aneurismas eran medianos, (53.2%). Esto revela que uno de los indicadores al momento de realizar un tratamiento del aneurisma intracraneal es su tamaño, pues se ha observado que aquellos de mayor tamaño han requerido un tratamiento endovascular, a diferencia de aquellos aneurismas pequeños que no han necesitado de tratamiento, por tanto ello puede ayudar a una decisión terapéutica.

## 5. CONCLUSIONES

Las características de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo de julio 2015 a mayo 2016 fueron de tamaño pequeño a mediano, morfología sacular, localización en la arteria comunicante posterior y recibieron un tratamiento endovascular.

El tamaño de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional fue pequeño (6mm) en el 51.5% y mediano (6-12 mm) en el 37.1%.

La morfología de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional fue sacular en el 90.7% y fusiforme en el 9.3%.

Las localizaciones más frecuentes de los aneurismas intracraneales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional fueron en la arteria comunicante posterior (33%), en la arteria carótida interna (20.6%) y en la arteria cerebral media (17.5%).

El tipo de tratamiento según las características de los aneurismas intracraneales diagnosticados mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional fue: Los aneurismas que recibieron tratamiento endovascular eran de tamaño mediano, cuello pequeño, morfología sacular y estaban localizados en la arteria carótida interna; los aneurismas sometidos a tratamiento quirúrgico eran de tamaño pequeño, cuello pequeño, morfología sacular y estaban localizados en la arteria comunicante posterior; y los aneurismas no tratados eran de tamaño pequeño, cuello pequeño, morfología sacular y estaban localizados en la arteria comunicante posterior.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Se sugiere realizar otros estudios donde se compare los resultados de la angiografía y otros exámenes, de tal manera que se pueda observar una mayor precisión diagnóstica de los aneurismas intracraneales.
- Se recomienda realizar seguimientos, a los pacientes con riesgo de enfermedad cerebrovascular, con la finalidad evaluar el curso de la enfermedad y poder realizar un diagnóstico radiológico oportuno que evite un mayor compromiso en el paciente.
- Al observar que los aneurismas de mayor tamaño y con una ubicación específica fueron sometidos a tratamiento endovascular, se recomienda que se tome en cuenta estas características y se evalúen los factores de riesgo al momento de decidir el tratamiento.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Olivares A. Valor diagnóstico de la angiotomografía en la evaluación de aneurisma cerebral – Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas en el periodo Enero – Diciembre 2012. [Tesis]. Perú; Lima. 2014. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, E.A.P. Tecnología Médica.
2. De la Cruz A., Pons L., Espinoza Y., González I. Concordancia diagnóstica de la angiorresonancia y la angiografía carotídea en los aneurismas cerebrales. Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso". 2012.
3. Canbrao A, Pinto A, Ferro H. et al Smoking and aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A case-control study. J. Cardiovasc. Risk 1994; 1: 155-158. Rocca U, Rosell A, Dávila A, Bromley L, Palacios F. Aneurismas cerebrales. Revista Neuro-Psiquiatría del Perú. 2011; 64(4).
4. Figueredo Méndez J. Manejo neuroquirúrgico de los aneurismas intracraneales. Análisis de los factores que influyen en el resultado final [tesis en opción al título de Doctor en Ciencias Médicas]. 2005. Departamento de Cirugía, Universidad Autónoma de Barcelona.
5. Ramírez J, Gómez F. Utilidad de la angiotomografía tridimensional en la microcirugía de los aneurismas. Utilidad de la angiotomografía tridimensional en la microcirugía de los aneurismas. Acta Médica Peruana. 2002; 12 – 14pg.
6. Wong SC1, Nawawi O, Ramli N, Abd Kadir KA. Benefits of 3D rotational DSA compared with 2D DSA in the evaluation of intracranial aneurysm. Acad Radiol. 2012 Jun; 19(6):701-7.
7. Lylyk,P; Miranda,C; Ferrario, A; Vila,J; Musacchio, A; Haas, L; Doroszuk, G; Scrivano, E. Angiografía 3D vs 2D en la estrategia del tratamiento endovascular de los aneurismas cerebrales. Clínica Médica Belgrano, 2012.
8. Bardales B. Los aneurismas intracraneales con angiografía por tomografía computada multidetector, comparación con angiografía por sustracción

- digital y su correlación quirúrgica, Lima 2010. [Tesis] Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina; 2010.
9. López A. Angiotomografía computada multidetector comparado con angiografía por sustracción digital en el diagnóstico de aneurismas cerebrales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. 2011. [Tesis] Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina; 2011.
  10. Pinzón G, Puentes L, Benavides M. Aneurisma sacular a nivel del ápex de la arteria basilar. Revista de los Estudiantes de la Universidad Industrial de Santander [Internet]. 2008 [Acceso el 05 de abril del 2016]; 21:211-8. Disponible en: <http://www.medicasuis.org/anteriores/volumen21.3/9.pdf>
  11. Díez E, Del Brutto O, Álvarez J, Muñoz M, Abiusi G. Clasificación de las enfermedades cerebrovasculares. Sociedad Iberoamericana de Enfermedades Cerebrovasculares. Rev. Neurol [Internet]. 2001 [Acceso el 18 de marzo del 2016]; 33 (5): 455-464. Disponible en: <http://www.neurologia.com/pdf/web/3305/l050455.pdf>.
  12. Guerrero S, Zárate A, Pérez J, Chima M, García L, Gutiérrez J. Aneurismas intracraneales: aspectos moleculares y genéticos relacionados con su origen y desarrollo. Revista Mexicana de Neurociencia [Internet]. 2009 [Acceso el 21 de marzo del 2016]; 10(6): 453-458.
  13. Gobierno Federal. Guía de referencia rápida. Detección, diagnóstico, tratamiento y pronóstico del aneurisma cerebral sin ruptura. México: Gobierno Federal. [Acceso el 22 de marzo del 2016]. Disponible en: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/441\\_GPC\\_Toxicidad\\_ocular/GRR\\_Toxicidad\\_ocular\\_cloroquina.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/441_GPC_Toxicidad_ocular/GRR_Toxicidad_ocular_cloroquina.pdf).
  14. Osborn A. Angiografía cerebral. Madrid: Marbán; 2000.
  15. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Aneurismas cerebrales. Estados Unidos: National Institute of Neurological Disorders and Stroke; 2013.

16. Villarreal G. Aneurismas Cerebrales. 2011. [Consultado el 16 de abril de 2016]. Disponible en: <http://www.neurocirugiaendovascular.com/pdf2/aneurismas.pdf>.
17. Guerrero S, Zárate A, Pérez J, Chima M, García L, Gutiérrez J. Aneurismas intracraneales: aspectos moleculares y genéticos relacionados con su origen y desarrollo. Revista Mexicana de Neurociencia [Internet]. 2009 [Acceso el 21 de marzo del 2016]; 10(6): 453-458.
18. Martínez J. Anestesia para la cirugía de los aneurismas intracraneales. Parte I. España: Hospital de la Princesa; 2013. [Acceso el 22 de marzo del 2016]. Disponible en: <https://www.uam.es/departamentos/medicina/anesnet/forconred/neuro/aneurismas/aneurismas1.pdf>.
19. COVIDIEN. Un nuevo método de tratamiento para los aneurismas cerebrales. Estados Unidos: COVIDIEN; 2013. [Acceso el 08 de abril del 2016]. Disponible en: <http://texasradiology.com/wp-content/uploads/2013/10/Pipeline-Patient-Brochure-Spanish-76077-002-B-US-FINAL.pdf>
20. Arana A, Uribe C, Muñoz A, Salinas F, Celis J. Enfermedad cerebrovascular. Guías de práctica clínica basadas en la evidencia. Colombia: Asociación Colombiana de Facultades de Medicina. [Acceso el 20 de marzo del 2016]. Disponible en: <http://www.medynet.com/usuarios/jraguilar/Enfermedad%20cerebrovascular.pdf>.
21. Tucci A. Obtención de imágenes médicas. Colombia. 2010.
22. Sociedad Norteamericana de Radiología. Angiografía cerebral. 2014. [Acceso el 08 de abril del 2016]. Disponible en: <http://www.radiologyinfo.org/sp/pdf/AngioCerebral.pdf>
23. Murphy C. Capítulo 21: Angiografía y procedimientos intervencionistas. [Acceso el 15 de marzo del 2016]. Disponible en: <https://dcbi.unah.edu.hn/gestordocumentos/73>.

24. Millán J, Campollo J. Valor diagnóstico de la angiografía cerebral en la confirmación de la muerte encefálica. Ventajas e inconvenientes. Med Intensiva [Internet]. 2000 [Acceso el 15 de abril del 2016]; 24: 135-141. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/index.php?p=watermark&idApp=WMIE&piItem=13010770&origen=medintensiva&web=medintensiva&urlApp=http://www.medintensiva.org/&estadoItem=S300&idiomaItem=es>
25. Sociedad Española de Radiología Médica. Aneurismas intracraneales. España: Sociedad Española de Radiología Médica; 2008. Disponible en: <http://www.seram2008.com/modules.php?name=posters&do=diapositivas&file=diapositivas&idpaper=729&forpubli=&idsection=2>
26. Martínez E, Fernández M, Pagola I, Iritmia P. Enfermedades cerebrovasculares. Medicine [Internet]. 2011 [Acceso el 17 de marzo del 2016]; 10(72): 4871-4881. Disponible en: <http://www.elsevierinstituciones.com/ficheros/pdf/62/62v10n72a13191296pdf001>
27. López S, García J, Álvarez L, Cuevas J, Caldera A. Correlación de los hallazgos panangiográficos, angiotomográficos y transoperatorios de los aneurismas intracraneales. Gac. Méd. Méx. 2005 [Acceso el 02 de octubre del 2016]; 141(4). Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0016-38132005000400005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132005000400005)
28. Robles F, Navarro J, Chiquete E, González S, Ramirez C, Bañuelos R, et al. Valor de la angiotomografía tridimensional en el control post-clipaje de los aneurismas cerebrales que se presentan con hemorragia subaracnoidea. Revista Mexicana de Neurociencia. 2010; 11(6): 447-450.
29. Oviedo I, Zegarra W. Correlación de los hallazgos de la angiotomografía tridimensional con el diagnóstico post operatorio en pacientes con aneurisma cerebral. Gac. Med. Bol

## 8. ANEXOS

### INDICE

I. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	50
II. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
III. CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	53
IV. FIGURAS .....	54

## I. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PROBLEMAS	OBJETIVOS	VARIABLES	TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO	POBLACIÓN			
		Objetivo general:						
<p>CARACTERÍSTICAS DE LOS ANEURISMAS INTRACRANEALES MEDIANTE ANGIOGRAFÍA POR SUSTRACCIÓN DIGITAL CON RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL. HOSPITAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN, JULIO 2015 – MAYO 2016.</p>	<p>¿Cuáles son las características de los aneurismas intracraneeales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo de julio 2015 a mayo 2016?</p>	<p>Describir las características de los aneurismas intracraneeales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo de julio 2015 a mayo 2016.</p>	<p>Características de la reconstrucción tridimensional en angiografía por sustracción digital en el diagnóstico de aneurismas intracraneeales</p>	<p><b>Tipo:</b> Observacional (no experimental)</p>	<p><b>Población:</b> Pacientes que tienen el diagnóstico clínico de aneurisma cerebral intracraneeal atendidos en el servicio de neurointervencionismo del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión</p>			
		<p><b>Objetivos específicos:</b></p>				<p>-Identificar el tamaño de los aneurismas intracraneeales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.</p> <p>-Indicar la morfología de los aneurismas intracraneeales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.</p> <p>-Describir la localización más frecuente de los aneurismas intracraneeales mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.</p> <p>-Describir el tipo de tratamiento según las características de los aneurismas intracraneeales diagnosticados mediante angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional.</p>	<p><b>Diseño:</b> Descriptivo, retrospectivo, transversal.</p>	<p><b>Tipo de muestreo:</b> Muestreo probabilístico aleatorio simple.</p>
		<p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p>					<p><b>Tamaño de muestra:</b> 80 pacientes con aneurisma intracraneeal sometidos a angiografía por sustracción digital con reconstrucción tridimensional atendidos en Servicio de neurointervencionismo, del Hospital Daniel Alcides Carrión de julio 2015 a julio del año 2016</p>	

## II. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° HC: \_\_\_\_\_

### I. Datos generales de los pacientes

1. Edad: \_\_\_\_\_
2. Sexo: Femenino  Masculino

### II. Resultados angiográficos

1. Numero de aneurismas
  - a. Único.
  - b. Múltiple.
  
2. Tamaño del aneurisma:
  - a. Pequeños (<6 mm) ( )
  - b. Medianos (6-12 mm) ( )
  - c. Grandes (13-25mm) ( )
  - d. Gigantes (26-50mm) ( )
  
3. Tamaño del cuello del aneurisma:
  - a. Pequeño (<4mm) ( )
  - b. Amplio (>4mm) ( )
  
4. Tipo de aneurisma de acuerdo a su morfología :
  - a. Saculares ( )
  - b. Fusiforme ( )
  - c. Disecantes ( )
  
5. Localización del aneurisma: 

	D	I
--	---	---

  - a. Arteria carótida interna ( ) ( )
  - b. Arteria cerebral anterior ( ) ( )
  - c. Arteria cerebral media ( ) ( )
  - d. Arteria cerebral posterior ( ) ( )
  - e. Arteria comunicante anterior ( ) ( )
  - f. Arteria comunicante posterior ( ) ( )
  - g. Arteria basilar ( ) ( )
  - h. Arteria vertebral ( ) ( )

6. Tratamiento:

- a. Endovascular ( )
  - Coils ( )
  - Stent ( )
  - Coils+Stent ( )
  - Microesferas ( )
  
- b. Quirúrgico ( )
  - Clipaje ( )
  - By-pass ( )
  
- c. No tratado ( )

### III. AUTORIZACION PARA EJECUCION DE PROYECTO DE INVESTIGACION



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA**  
**FACULTAD DE MEDICINA)**



**DEPARTAMENTO ACADEMICO DE TECNOLOGIA MÉDICA**  
**OFICIO S/N**

Lima, 10 de octubre del 2016

Señor Doctor:  
**Henry Pacheco Fernandez Vaca**

Director  
**SERVICIO DE NEUROINTERVENCIONISMO DEL HOSPITAL NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

ASUNTO: AUTORIZACION PARA PROYECTO DE INVESTIGACION

Es grato saludarlo cordialmente y seguros de contar con su valioso apoyo con nuestros futuros profesionales, es que, solicitamos su autorización para la recolección de datos por estudiantes del Área de Radiología del Quinto Año pertenecientes a la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica – Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

A fin de contar con su aceptación, indicamos los siguientes datos necesarios:

Docente Responsable : Lic. Alejandro Sanchez Portillo  
Motivo : Recolección de datos  
Lugar : Servicio de Neurointervencionismo  
Número de Estudiantes : 1 alumno de pregrado

Agradecemos su gentil colaboración y deferencia, asimismo le expresamos nuestra consideración más distinguida.

Atentamente.

---

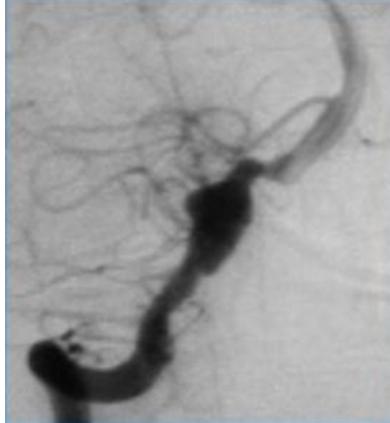
#### IV. FIGURAS DE LOS ANEURISMAS INTRACRANEALES

##### TIPOS DE ANEURISMAS INTRACRANEALES

*Figura 1: Aneurisma sacular*



*Figura 2: Aneurisma fusiforme*



*Figura 3: Aneurisma disecante*



## LOCALIZACIÓN DE ANEURISMAS INTRACRANEALES

Figura 4: Localización de los aneurismas a nivel cerebral

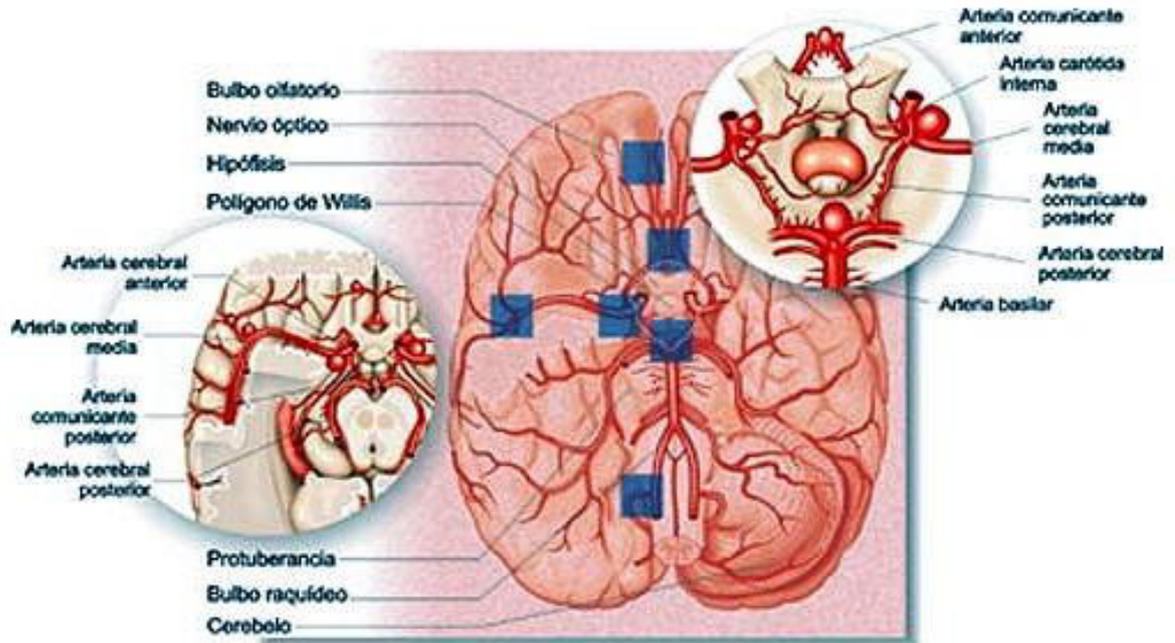
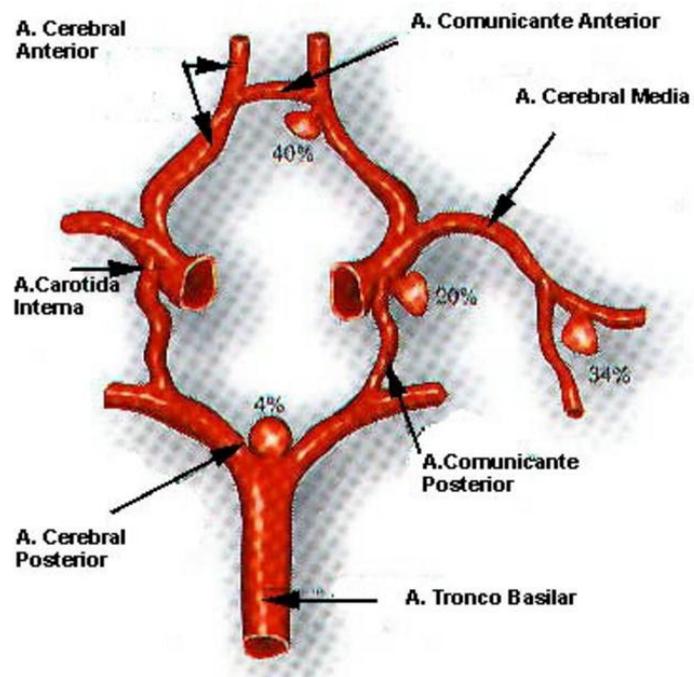


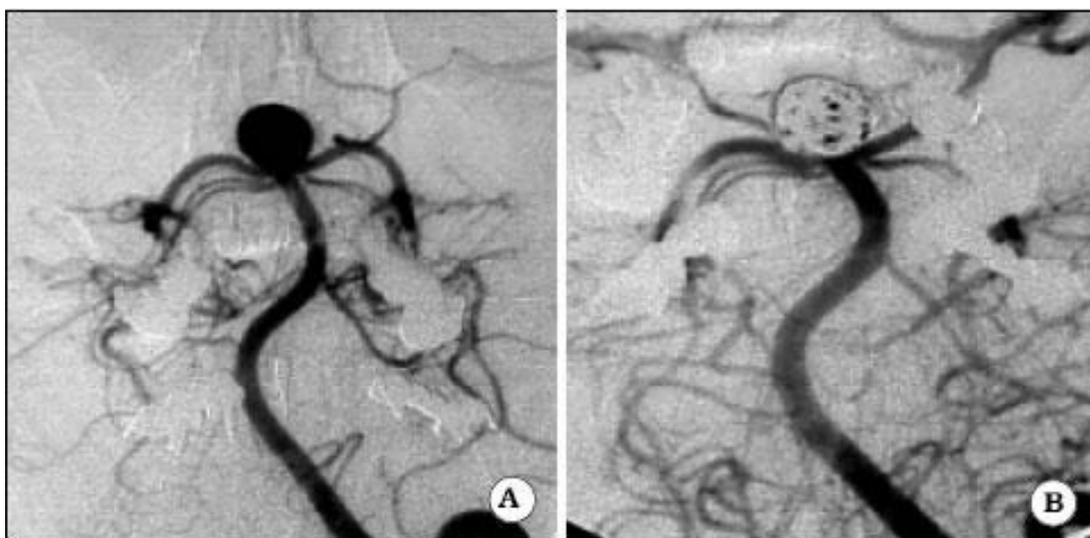
Figura 5: Localización de los aneurismas (Polígono de Willis)



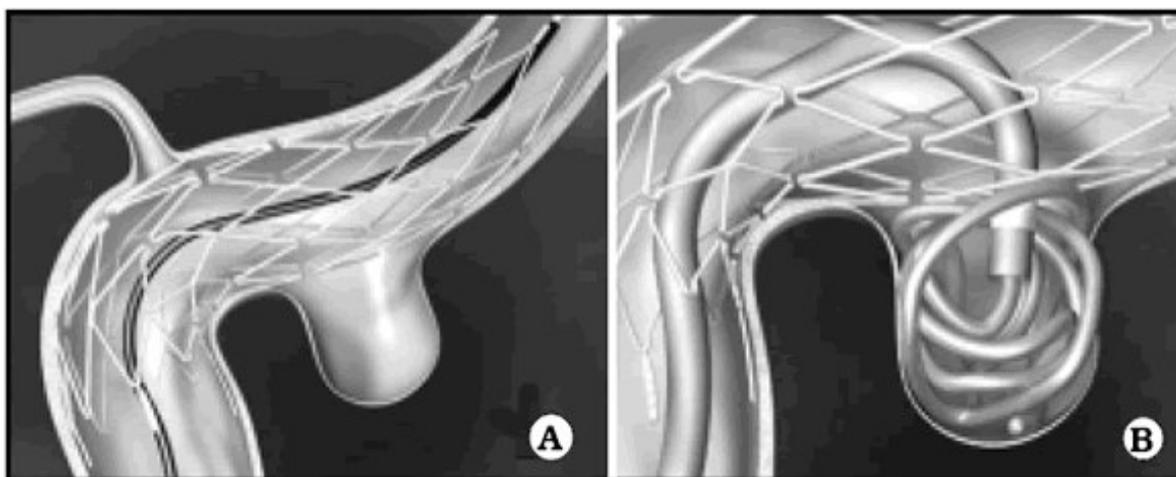
## TRATAMIENTO DE LOS ANEURISMAS INTRACRANEALES

### TRATAMIENTO ENDOVASCULAR

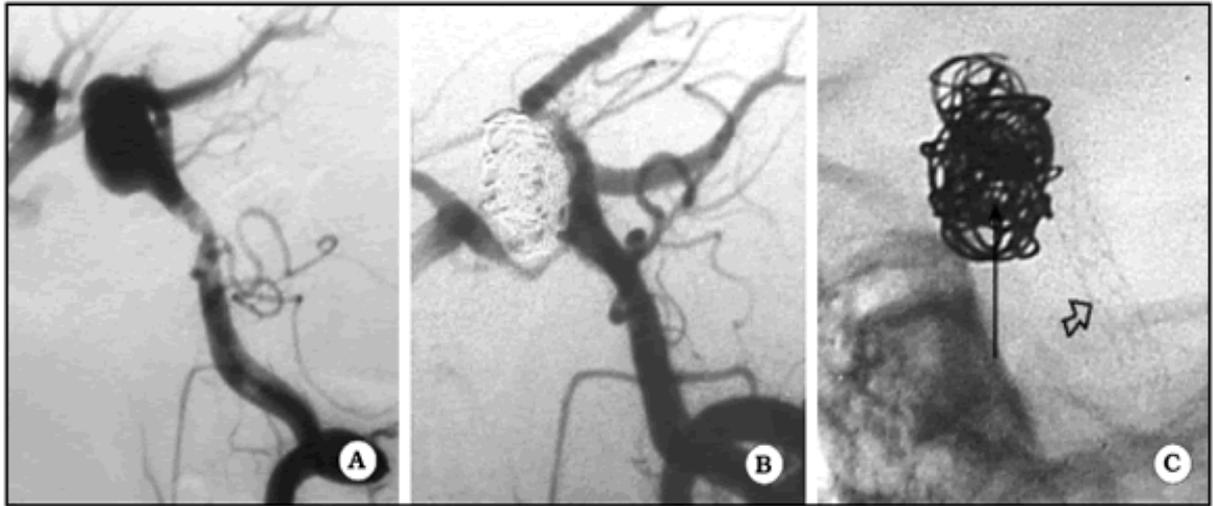
#### Coils



#### Stent



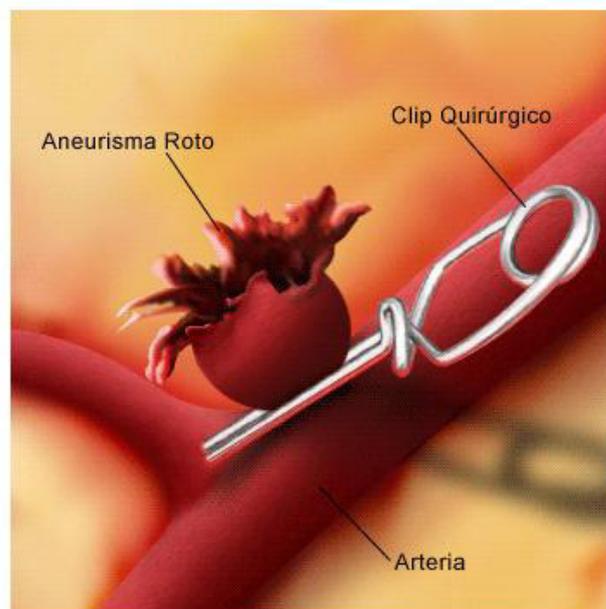
## Coils+Stent



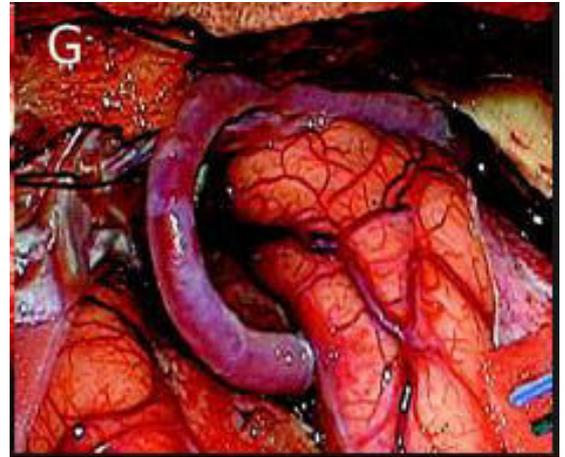
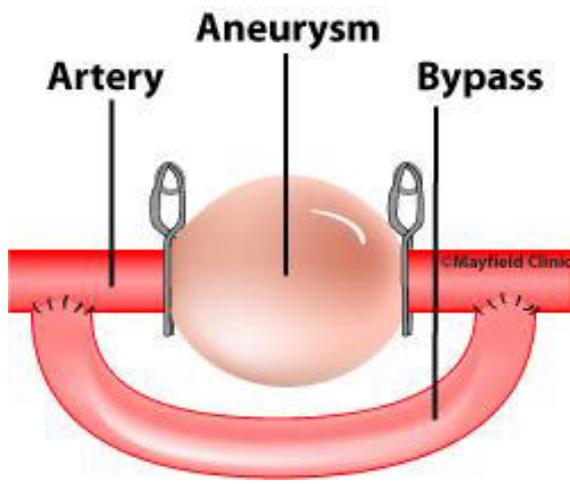
## TRATAMIENTO QUIRURGICO

### Clipaje

#### Clipaje de Aneurisma Intracraneal



## By pass



## IMAGEN DE EQUIPAMIENTO RADIOLOGICO

### Angiografo digital



### Estación de trabajo

