



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Medicina**

**Escuela Profesional de Tecnología Médica**

**Capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la  
identificación de aneurismas cerebrales. Hospital  
Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Enero -  
diciembre 2016**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología  
Médica en el área de Radiología

**AUTOR**

Luighy Maquiavelo CRESPIÑ LEÓN

**ASESOR**

Lic. Alejandro SÁNCHEZ PORTILLO

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## **Referencia bibliográfica**

---

Crespin L. Capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Enero - diciembre 2016 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2021.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Luighy Maquiavelo Crespín León
DNI Carné de extranjería emitido en Perú Pasaporte Cédula de identidad <small>(Solo una de las opciones debe quedar en este recuadro)</small>	DNI 44647996
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0003-1349-0806">https://orcid.org/0000-0003-1349-0806</a>
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Alejandro Sánchez Portillo
DNI Carné de extranjería emitido en Perú Pasaporte Cédula de identidad <small>(Solo una de las opciones debe quedar en este recuadro)</small>	DNI 06973298
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1962-3051">https://orcid.org/0000-0002-1962-3051</a>
<b>Datos de investigación</b>	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Jesús María Latitud: -12.077098943363358 Longitud: -77.04008445396286
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Enero 2016 – Diciembre 2016
URL de disciplinas OCDE	Radiología, Medicina nuclear, Imágenes médicas <a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.12">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.12</a>



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
 Universidad del Perú, Decana de América  
**Facultad de Medicina**  
**Escuela Profesional de Tecnología Médica**



**“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”**



Firmado digitalmente por  
 FERNANDEZ GIUSTI VDA DE PELLA  
 Alicia Jesus FAU 20148092282 soft  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 13.08.2021 09:40:46 -05:00

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**



Firmado digitalmente por SANDOVAL  
 VEGAS Miguel Hernan FAU  
 20148092282 soft  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 12.08.2021 17:26:23 -05:00

Conforme a lo estipulado en el Art. 113 inciso C del Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (R.R. No. 03013-R-16) y Art. 45.2 de la Ley Universitaria 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Dirección de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

- Presidente: Mg. Carmen Cecilia Muñoz Barabino
- Miembros: Lic. Luis Frank Bernal Quispe  
 Mg. Lusin Antonio Ponce Contreras
- Asesor(a): Lic. Alejandro Sánchez Portillo

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 16 de febrero del 2021, siendo las 11:30 horas, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **“CAPACIDAD DIAGNÓSTICA DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ANEURISMAS CEREBRALES. HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS. ENERO - DICIEMBRE 2016”**, para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Radiología del Señor:

**LUIGHY MAQUIAVELO CRESPIÓN LEÓN**

Habiendo obtenido el calificativo de:

.....**15**.....  
 (En números)

.....**Quince**.....  
 (En letras)

Que corresponde a la mención de: .....BUENO.....

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.



Firmado digitalmente por MUÑOZ  
 BARABINO Carmen Cecilia FAU  
 20148092282 soft  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 12.08.2021 00:12:01 -05:00

.....  
 Presidente  
 Mg. Carmen Cecilia Muñoz Barabino  
 D.N.I: 07194769

.....  
 Miembro  
 Lic. Luis Frank Bernal Quispe  
 D.N.I: 10143918

.....  
 Miembro  
 Mg. Lusin Antonio Ponce Contreras  
 D.N.I: 06794361

.....  
 Asesor(a) de Tesis  
 Lic. Alejandro Sánchez Portillo  
 D.N.I: 06973298

**Datos de plataforma virtual institucional del acto de sustentación:**

https: <https://medical-int.zoom.us/j/97046214336>

ID:

Grabación archivada en:

**CAPACIDAD DIAGNÓSTICA DE LA  
ANGIOTOMOGRAFÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE  
ANEURISMAS CEREBRALES. HOSPITAL NACIONAL  
EDGARDO REBAGLIATI MARTINS. ENERO -  
DICIEMBRE 2016.**

**AUTOR:**

Bachiller. Crespín León, Luighy Maquiavelo

**ASESOR:**

Lic. Sánchez Portillo, Alejandro  
(Docente asociado, tiempo parcial)

## **DEDICATORIA**

*A mis padres,  
por su apoyo y amor incondicional,  
por creer siempre en mí  
y por haberme enseñado a ser una persona de bien.*

*A mis hermanos,  
por ser mi apoyo en los momentos difíciles,  
y porque la vida es mejor con ellos.*

*A mi hermana,  
por guiar mis pasos  
y porque le debo el estar aquí.*

*A Lisbeth y Mathías,  
por llenar mi vida de amor y felicidad,  
y por empujarme a ser mejor cada día.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Al Lic. Alejandro Sánchez Portillo por su apoyo en el desarrollo de la presente investigación.*

*A todas las personas que de algún modo contribuyeron durante la realización de este trabajo.*



# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES.....	2
1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.3 OBJETIVOS.....	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 BASES TEÓRICAS .....	8
1.4.1 Base teórica.....	8
1.4.2 Definición de términos.....	23
1.4.3 Formulación de la hipótesis .....	24
<b>CAPÍTULO II: MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
2.1 DISEÑO METODOLÓGICO .....	26
2.1.1 Tipo de investigación.....	26
2.1.2 Diseño de la investigación .....	26
2.1.3 Población.....	26
2.1.4 Muestra y muestreo.....	26
2.1.4.1 Criterios de inclusión .....	27
2.1.4.2 Criterios de exclusión .....	27
2.1.5 Variables .....	27
2.1.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
2.1.7 Procedimientos y análisis de datos .....	28
2.1.8 Consideraciones éticas .....	31
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS.....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN .....</b>	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>54</b>

## Lista de tablas

<b>Tabla N°</b>		<b>Pág.</b>
1	Distribución de pacientes según edad. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	33
2	Distribución de pacientes según sexo. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	34
3	Distribución de pacientes según presencia de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	35
4	Distribución de pacientes con presencia de aneurisma según sexo. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	36
5	Distribución de pacientes según cantidad de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	37
6	Distribución de los aneurismas cerebrales según localización, morfología y tamaño. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	38
7	Resultado de la prueba diagnóstica por angiotomografía y su relación con los resultados por angiografía por sustracción digital	40
8	Sensibilidad y especificidad de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales	41
9	Valor predictivo positivo y negativo de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales	41
10	Sensibilidad, especificidad, valor predictivo de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales.	42

## Lista de Gráficos

<b>Gráfico N°</b>		<b>Pág.</b>
1	Distribución de pacientes según edad. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	33
2	Distribución de pacientes según sexo. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	34
3	Distribución de pacientes según presencia de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	35
4	Distribución de pacientes con presencia de aneurisma según sexo. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	36
5	Distribución de pacientes según cantidad de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	37
6	Distribución de los aneurismas cerebrales según localización. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	38
7	Distribución de los aneurismas cerebrales según morfología. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	39
8	Distribución de los aneurismas cerebrales según tamaño. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016	39

## Resumen

**Objetivo:** Determinar la capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo enero - diciembre 2016.

**Metodología:** Estudio de enfoque cuantitativo, tipo observacional, descriptivo, retrospectivo, de corte transversal. Se revisaron un total de 102 reportes angiotomográficos de pacientes atendidos en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en 2016. Las variables de tipo cualitativo se sometieron a un análisis de tipo descriptivo mediante frecuencias absolutas y relativas. Asimismo, se utilizaron pruebas Chi-cuadrado como pruebas no paramétricas. La capacidad diagnóstica de la angiotomografía fue obtenida comparándola con la angiografía por sustracción digital (gold estándar), obteniendo los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

**Resultados:** La frecuencia de aneurisma cerebral fue del 49% siendo único en el 86%. 34.5% de los aneurismas se presentaron en la arteria carótida interna y el 20.7% se localizó en la arteria comunicante anterior, asimismo en el 94.8% de los aneurismas fue sacular y en el 5.2% fusiforme. El tamaño en el 53.4% de los aneurismas fue microaneurisma (<3mm) y en el 34.5% fue aneurisma pequeño (4-6 mm). Hubo una sensibilidad del 72% de la angiotomografía para el diagnóstico de aneurisma cerebral Y una especificidad del 93%. Asimismo se observó un valor predictivo positivo del 89% y el valor predictivo negativo fue del 80%.

**Conclusión:** La capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo enero - diciembre 2016 fue una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo mayor a 70%.

**Palabras clave:** Angiotomografía, angiografía por sustracción digital, aneurisma.

## Abstract

**Objective:** The aim of this study is to determine the diagnostic capacity of Angiotomography for identifying brain aneurysms at Edgardo Rebagliati Martins Hospital during January – December 2016.

**Methodology:** Quantitative, observational, descriptive and retrospective study. A total of 102 Tomography Angiography reports of patients at Edgardo Rebagliati Martins Hospital during 2016 were evaluated. The diagnostic capacity of Angiotomography was estimated by comparing it to Digital Subtraction Angiography (gold standard), obtaining values of sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value.

**Results:** The frequency of brain aneurysms was 49%, being solitary aneurysm in 86% of the studied cases, 34.5% of brain aneurysms were located in the internal carotid artery, 20.7% in the anterior communicating artery. 94.8% of the brain aneurysms were saccular and 5.2% were fusiform ones. 53.4% were microaneurysms and 34.5% were small aneurysms. The sensitivity of this test was 72% and specificity was 93%. The positive predictive value was 89% and the negative predictive value was 80%.

**Conclusion:** The diagnostic capacity of Angiotomography for identifying brain aneurysms at Edgardo Rebagliati Martins Hospital during January – December 2016 was values of sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value higher than 70%.

**Key words:** Angiotomography, digital subtraction angiography, aneurysm.

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

## 1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

La incidencia de aneurismas cerebrales ha experimentado un aumento a medida que transcurren los años. En Estados Unidos, aproximadamente de 3 a 6 millones de personas, o 1 de cada 50, presentan aneurismas cerebrales no rotos y se estima que aproximadamente del 1.5 al 5% de la población mundial tiene o desarrollará en el transcurso de su vida un aneurisma cerebral<sup>1</sup>.

Algunas personas que presentan enfermedades como alteraciones a nivel del tejido conjuntivo o riñón poliquístico, así como ciertos trastornos de la circulación como malformaciones arteriovenosas, tienden a ser más propensas a desarrollar un aneurisma cerebral. Estos eventos pueden ocurrir en cualquier persona y de cualquier edad, sin embargo son más propensos en pacientes en etapa adulta que en pacientes pediátricos. Asimismo, hay mayor propensión en el sexo femenino que en el masculino. Los aneurismas pueden experimentar una ruptura y sangrado dentro del cerebro, provocando complicaciones como el accidente cerebrovascular hemorrágico o daño nervioso permanente. Comúnmente, un aneurisma roto puede desencadenar una hemorragia subaracnoidea, que es una hemorragia que ocurre entre la piamadre y la aracnoides.

Los aneurismas cerebrales en su mayoría pueden pasar inadvertidos hasta que ocurre una ruptura o se da el caso de una detección incidental por imágenes cerebrales obtenidas por otra afección. Existen distintos métodos diagnósticos que proporcionan información sobre los aneurismas y su consiguiente mejor forma de tratamiento. Entre estas técnicas tenemos a la angiotomografía, estudio de diagnóstico rápido, que no conlleva dolor y no es invasiva. A menudo, este es el primer procedimiento de diagnóstico a utilizarse luego de la sospecha de una ruptura, en segundo lugar se corrobora con la angiografía cerebral por sustracción digital, prueba que utiliza un medio de contraste para el análisis del sistema circulatorio. Esta técnica es capaz de detectar el nivel de estenosis, estrechez o cambio del árbol circulatorio cerebral<sup>2</sup>.

A continuación se presentan investigaciones como la realizada en Ecuador, en 2014, Ramírez S y cols. elaboraron un estudio llamado “Prevalencia de aneurismas mediante angiotomografía cerebral en pacientes del departamento de imagenología del Hospital Vicente Corral Moscoso – Cuenca”, buscaron determinar la prevalencia aneurismática por angiotomografía cerebral realizada en pacientes del “Hospital Vicente Corral Moscoso” de la ciudad de Cuenca. Se trató de un estudio de diseño descriptivo, retrospectivo y de corte transversal, en el que se incluyó a 44 pacientes, quienes se realizaron angiotomografía cerebral. Los resultados mostraron que el 60.3% de pacientes presentaron aneurisma cerebral, de los cuales, la mayoría era de sexo femenino (72.7%), tenía de 50 a 69 años (56.8%). Respecto a los aneurismas cerebrales, el 52.3% tuvo un tamaño menor a 10 mm y el 36% menor a 3 mm; asimismo, el 75% de estos eran únicos y el 25% múltiples; ubicados en la arteria cerebral media (40%) y comunicante anterior (25.5%) y de morfología sacular (84%). Se observó relación entre la presencia de aneurismas y la edad. Concluyeron que, para su muestra estadística, se adopta la angiotomografía cerebral, por sus diversas ventajas, como son bajo costo, rapidez y confiabilidad diagnóstica<sup>3</sup>.

En Perú, en el año 2014, Olivares A realizó un trabajo titulado “Valor Diagnóstico de la angiotomografía en la evaluación de aneurisma cerebral - Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas”, con el objetivo de hallar el valor diagnóstico de la angiotomografía para la evaluación de aneurismas cerebrales en el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas. Fue un trabajo observacional, de tipo descriptivo, retrospectivo y de corte transversal, el cual tuvo como muestra a 116 historias clínicas que presentaron informes angiotomográficos y de examen de angiografía. Obtuvo como resultados que el valor diagnóstico de la angiotomografía para la evaluación de aneurisma cerebral fue una sensibilidad del 70% y una especificidad de 87.88%, con un valor predictivo positivo de 81.40% y un valor predictivo negativo de 79.45%. Se concluyó que la técnica de la angiotomografía es un poco invasiva, más rápida, económica y accesible<sup>4</sup>.



Por otro lado, en Estados Unidos, en 2003, Wintermark M y cols. llevaron a cabo una investigación denominada “Angiografía por tomografía computarizada multicorte en la evaluación de aneurismas intracraneales: una comparación con la angiografía de sustracción digital intraarterial”, que tuvo como objetivo determinar la exactitud diagnóstica de la angiografía por tomografía computarizada para la evaluación de aneurismas cerebrales, en comparación con la angiografía por sustracción digital intraarterial. Fue un estudio comparativo, en el cual participaron 50 pacientes adultos y se encontraron 49 aneurismas intracraneales en 40 pacientes; 33 de estas lesiones fueron responsables de hemorragia subaracnoidea. Los resultados mostraron que la sensibilidad y especificidad de la angiotomografía en la detección de aneurismas intracraneales fue de 94.8%, 95.2%, respectivamente. Concluyen que hubo una excelente correlación entre el tamaño del aneurisma evaluado mediante angiotomografía y el determinado por angiografía por sustracción digital intraarterial (pendiente = 0.916,  $r = 0.877$ ,  $p < 0.001$ ), así mismo que la angiotomografía es un estudio preciso y no invasivo para detectar aneurismas intracraneales<sup>5</sup>.

En nuestro país, en el año 2002, Ramirez J y col. realizaron una investigación titulada: “Utilidad de la angiotomografía tridimensional en la microcirugía de los aneurismas” Fue un estudio comparativo. De 112 pacientes durante el lapso de un año, desde mayo de 2001 hasta abril de 2002, que ingresaron con cuadro clínico de hemorragia subaracnoidea, se realizaron el estudio de tomografía axial computarizada y el estudio de panangiografía con sustracción digital. La visualización de la ubicación de los aneurismas con los métodos de angiotomografía y angiografía se realizó por los mismos observadores y fue confirmada luego en el acto operatorio. De la población total, 34 fueron varones y 78 mujeres, con edades entre los 18 y 87 años. Los resultados mostraron que 35 aneurismas se encontraron en la arteria cerebral media (29.1%), 32 en la arteria comunicante posterior (23.8%), 29 en la carótida interna (21.6%), 12 en la comunicante anterior (8.9%) y 10 en la arteria paraclinoideas (7.4%). El trabajo permitió concluir que los 58 pacientes con hemorragia subaracnoidea fueron evaluados con la escala de Hunt y Hess y de forma tomográfica con la escala de Fisher; después se les

efectuó la panangiografía con sustracción digital y la angiotomografía computarizada con reconstrucción de superficie. Ello permitió la visualización de los aneurismas de forma tridimensional y su relación con estructuras óseas, proporcionando al personal de cirugía una mejor perspectiva para la intervención quirúrgica<sup>6</sup>.

En el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, la técnica de la angiotomografía es la más utilizada para evaluar en primera instancia los casos de aneurismas cerebrales, esta técnica es considerada poco invasiva y menos costosa, sin embargo, para corroborar el análisis se dispone a utilizar otra técnica que es la angiografía por sustracción digital, siendo este procedimiento más invasivo y costoso para la institución, motivo por el cual la presente investigación tiene por finalidad determinar la capacidad diagnóstica de la angiotomografía, término que refiere, según la literatura científica de referencia, a la fiabilidad de una prueba en el diagnóstico de cierta enfermedad. En la actualidad, a nivel nacional, hay pocos estudios que desarrollen la importancia diagnóstica de la angiotomografía para identificar los aneurismas cerebrales. Con el advenimiento de los tomógrafos espiral multicorte a través de la angiotomografía cerebral se hace posible detectar incluso las variaciones debido a su elevada resolución espacial y a su sensibilidad en la detección de anomalías vasculares. Por ello se planteó la siguiente pregunta:

¿Cuál será la capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo enero - diciembre 2016?

## **1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN:**

Un aneurisma cerebral supone una amenaza para la salud y la vida del paciente dado su riesgo de ruptura en el tiempo, por ello es importante un diagnóstico oportuno de la presencia de esta enfermedad. Sin embargo, hay técnicas imagenológicas que no son fácilmente accesibles a todas las personas dado su costo y disponibilidad, como la angiografía por sustracción digital, pero que sí son muy precisas para la evaluación de aneurismas cerebrales.

El presente estudio tiene por finalidad dar a conocer el valor diagnóstico de la angiotomografía, resaltando la importancia de su utilización en la detección de aneurismas cerebrales, poniendo énfasis en las ventajas que brinda, entre las que se encuentran su mayor disponibilidad, así como ser un examen de diagnóstico seguro, rápido y no invasivo. Del mismo modo, se pretende dar a conocer la morfología, localización y tamaño más frecuentes de los aneurismas cerebrales encontrados en el presente estudio y de este modo contribuir con la literatura respecto al tema en nuestro medio.

Al dar a conocer la importancia de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales, se puede prevenir las consecuencias que acarrea el no detectarlos a tiempo, lo cual beneficiará a las personas que puedan verse afectadas por esta enfermedad. Asimismo, el beneficio para las personas se verá reflejado en la utilización de este método de diagnóstico por imágenes, el cual es más sencillo en su aplicación, más asequible en cuanto al costo económico que acarrea a los pacientes, demanda un menor tiempo para su realización, posee una naturaleza no invasiva y efectos adversos mínimos; características que suponen ventajas importantes respecto de las de la angiografía por sustracción digital.

Del mismo modo, los resultados del presente estudio permitirán que los tecnólogos médicos en radiología cuenten con conocimientos científicos de esta técnica que permita el diagnóstico de dicha patología. A su vez, el presente trabajo de investigación ofrecerá

datos científicos que podrán ser utilizados por otros autores que deseen realizar estudios posteriores sobre los aneurismas cerebrales o temas afines.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general:**

Determinar la capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo enero - diciembre 2016.

### **1.3.2 Objetivos específicos:**

- ❖ Estimar la frecuencia de aneurismas cerebrales según edad y sexo.
- ❖ Determinar la frecuencia de aneurismas cerebrales según localización, morfología y tamaño.
- ❖ Comparar los resultados para la presencia de aneurismas cerebrales según la angiotomografía y según la angiografía por sustracción digital (gold standard).
- ❖ Determinar la sensibilidad y especificidad de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales.
- ❖ Determinar el valor predictivo positivo y negativo de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales.

## **1.4 BASES TEÓRICAS:**

### **1.4.1 BASE TEÓRICA:**

#### **PRUEBA DIAGNÓSTICA:**

Un test o prueba de diagnóstico es un procedimiento que se utiliza para obtener información clínica de un paciente. También se la puede definir como el proceso dirigido a la determinación de la existencia o de cierta condición en un paciente, la cual no es posible de ser percibida de forma directa<sup>7</sup>.

El término “capacidad diagnóstica” de una prueba aparece referenciada en múltiples trabajos de investigación para referirse a la fiabilidad de dicha prueba para detectar cierta patología evaluando su sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo. Como ejemplos tenemos los siguientes trabajos de investigación: “Capacidad diagnóstica de la resonancia magnética con técnica de difusión no eco-planar en la detección de colesteatomas primarios y recurrentes” para indicar fiabilidad de la resonancia magnética en el diagnóstico de pacientes con sospecha clínica de colesteatoma primario y recurrente, evaluando la sensibilidad y especificidad de la prueba<sup>8</sup>, “Capacidad diagnóstica de la fluorescencia láser para el diagnóstico de caries oclusal en dientes deciduos” para evaluar in vivo la capacidad diagnóstica de la técnica de fluorescencia láser respecto a las técnicas visual y radiográfica para el diagnóstico de lesiones de caries oclusal, obteniendo valores de sensibilidad y especificidad<sup>9</sup>, “Análisis de la capacidad diagnóstica de los exámenes preventivos del cáncer de cuello uterino” para evaluar la capacidad diagnóstica de los exámenes citológicos, colposcópico e histológico en la detección de lesiones pre-malignas, obteniendo valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo<sup>10</sup>.

Los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo son las expresiones matemáticas que nos indican la validez de un test

diagnóstico, del cual depende su capacidad para detectar de forma correcta la presencia o ausencia de una enfermedad específica<sup>7</sup>.

La sensibilidad de una prueba diagnóstica muestra la capacidad de dicha prueba para identificar a un enfermo, o cuan sensible a la enfermedad es el test en cuestión. Se la puede definir además como la probabilidad de que un individuo sea clasificado acertadamente cuando su estado realmente es positivo respecto a la condición que estudia la prueba, razón por la que también es denominada fracción de verdaderos positivos (FVP).

La especificidad expresa la capacidad de una prueba para la identificación como sanos de los sujetos que lo son realmente. Así, está definida como la probabilidad de que la prueba clasifique como no enfermo al individuo que no lo está.

Cuando la probabilidad de que una persona presente la enfermedad cuando tiene un resultado positivo, hablamos del valor predictivo positivo. Y al contrario, cuando la probabilidad de que una persona no tenga la enfermedad cuando tiene un resultado negativo, estamos hablando del valor predictivo negativo.

Los valores de sensibilidad y especificidad, definen la validez de la prueba diagnóstica, sin embargo, presenta la desventaja de que no brindan información importante al momento de tomar una decisión clínica frente a un determinado resultado del test. Sin embargo, tienen la ventaja de ser propiedades inherentes a la prueba diagnóstica y, por tanto, determinan su validez de forma independiente a la prevalencia de la enfermedad en la población a la cual se realiza.

Al contrario, el concepto de valor predictivo, pese a que es de gran utilidad al momento de tomar una decisión clínica y brindar al individuo información sobre su diagnóstico, tiene el inconveniente de depender de la frecuencia de la enfermedad a diagnosticar en la población objeto de estudio<sup>7</sup>.

## **ANEURISMA CEREBRAL**

Los aneurismas cerebrales, también denominados aneurismas intracraneales, es una parte débil de un vaso sanguíneo en el cerebro que resalta, hinchándose y llenándose eventualmente de sangre, el cual al sobresalir puede ejercer presión en alguna estructura cerebral circundante<sup>11</sup>.

A causa de una anomalía intrínseca de la pared de las arterias, la mayor cantidad de aneurismas intracraneales son considerados como congénitos. Estos se relacionan, además, con ciertos trastornos circulatorios, como malformaciones arteriovenosas. Entre otros factores asociados a la presencia de aneurismas cerebrales tenemos al sexo femenino, algún trauma o lesión craneana, hipertensión arterial, tumores, aterosclerosis y otras enfermedades del sistema vascular.

A menudo, la pared de un vaso sanguíneo se debilita debido a alguna enfermedad, herida o anomalía presente en el nacimiento. Aunque los aneurismas no siempre representan una amenaza para la vida, existe la posibilidad de que experimenten una ruptura, lo cual puede acarrear serias consecuencias en el cerebro, provocando la salida de sangre hacia el tejido circundante. Así, una ruptura aneurismática puede traer serias complicaciones como un derrame cerebral, daño nervioso permanente o la muerte. Es común que la ruptura cause una hemorragia subaracnoidea<sup>12</sup>.

### **1. CLASIFICACIÓN DE LOS ANEURISMAS**

Basándonos en su forma, existen 3 tipos de aneurismas cerebrales:

- Aneurisma sacular: Tiene como característica la forma de una baya atada a la arteria origen a través del cuello aneurismático, pueden encontrarse en cualquier segmento de las arterias intracraneales pero generalmente se dan en las bifurcaciones.

- Aneurisma lateral o disecante: Se presenta como un ensanchamiento en la pared de un vaso sanguíneo.
- Aneurisma fusiforme: La dilatación en forma de circunferencia del vaso es lo que caracteriza a este tipo de aneurisma.

La forma más frecuente de los aneurismas cerebrales es el sacular o en baya, y simbolizan porcentaje del 90%, pudiendo ser únicos o múltiples<sup>13</sup>.

Por su tamaño, los aneurismas se clasifican en:

- Microaneurismas con un tamaño de 3 mm de diámetro.
- Aneurismas pequeños con un diámetro de 4 a 6 mm.
- Aneurismas medianos con diámetro de 7 a 10 mm.
- Aneurismas grandes con tamaño de 11 a 24 mm.
- Aneurismas gigantes con diámetro de más de 25 mm<sup>13</sup>.

## **2. ETIOLOGÍA**

La ruptura aneurismática está influenciada por factores muy complejos en su conjunto, los cuales incluyen configuraciones de presión, grosor de las paredes arteriales, elasticidad y fuerza de tensión, sumado al diámetro, la luz arterial y el tipo de arteria origen del aneurisma. Luego de la ruptura de un aneurisma cerebral, ocurre una hemorragia subaracnoidea, cuya manifestación es la presentación repentina de cefalea de nivel intenso. El volcado de sangre en el espacio subaracnoideo produce vasoespasmo reduciendo el flujo sanguíneo en el cerebro, lo cual desencadena un déficit neurológico, pudiendo también causar la muerte. Algunos factores de riesgo importantes se han asociado al desarrollo y posterior ruptura de un aneurisma, entre ellos tenemos factores ambientales como el consumo excesivo de tabaco y alcohol, así como el uso de drogas.



Así mismo, enfermedades como la hipertensión arterial, la aterosclerosis y el sobrepeso. Investigaciones señalan la presencia de factores ambientales contribuyentes a la aparición de aneurismas y que no se deben necesariamente a factores hereditarios. Por ejemplo, la presencia de un aneurisma cerebral no es común en niños, sin embargo las hemorragias subaracnoideas ocurren con mayor frecuencia más allá de los 40 años de edad. La aparición de aneurismas también se asocia a enfermedades genéticas y enfermedades de la colágena tipo III<sup>13</sup>.

En cuanto a las fases en el mecanismo de formación de un aneurisma, se puede mencionar:

#### 1. Degradación del tejido conectivo de la pared del vaso.

La integridad de la estructura de la pared de un vaso sanguíneo se basa en un equilibrio entre la síntesis y degradación de proteínas de la matriz extracelular. A su vez, la pared de un aneurisma presenta la característica de una disminución de elastina en su matriz extracelular, así como un metabolismo acelerado de la colágena. De ese modo, el principal defecto de estructura en un aneurisma es la descomposición de sus láminas debido principalmente a la desintegración de la elastina, lo cual está asociado a la actividad de proteasas que degradan las paredes del vaso.

#### 2. Instalación de un proceso inflamatorio.

Análisis y datos experimentales de aneurismas rotos confirman la presencia de un proceso inflamatorio en las arterias afectadas. Se ha revelado a través de análisis histopatológicos la presencia de infiltrados de linfocitos y macrófagos en el espacio transmembranal. Se podría iniciar la destrucción de la pared del vaso por la presencia de este tipo de células mediante la liberación de proteasas y citoquinas. Inclusive se han encontrado otros tipos de células como linfocitos B y células natural killer.

### 3. Alteraciones biomecánicas en la pared del vaso.

Las paredes de los vasos sanguíneos medianos y grandes están constituidas mayormente de proteínas de la matriz extracelular como elastina y colágena, dichas sustancias determinan altamente las características físicas de las paredes arteriales. Este tipo de proteínas mantienen la estructura arterial en el caso de un aumento de la presión transmural, evitando así el ensanchamiento y distensión excesiva del vaso. Dentro del grupo de enzimas proteolíticas que han sido mayormente estudiadas y que se relacionan con la degradación de las paredes arteriales se encuentran las metaloproteinasas de matriz extracelular (MMP), poderosas enzimas que pueden producir proteólisis de la matriz y degradación de componentes como colágena y la elastina.

### 4. Aspectos genético-moleculares.

Los principios genéticos de los aneurismas no están totalmente definidos, aun así, se debe señalar que una predisposición genética podría causar deficiencias en la estructura del colágeno y la elastina, componentes de las paredes arteriales, causando anomalías estructurales. Es significativo señalar, además, que la tendencia familiar en cuanto a aneurismas se refiere indica una prevalencia entre los parientes de primer grado, que va de 5,4% a 33%<sup>13</sup>.

Antes de mencionar las localizaciones más frecuentes de los aneurismas cerebrales, es relevante describir el polígono de Willis, pues es el lugar donde habitualmente pueden presentarse. La conformación del polígono de Willis es como sigue: las dos arterias carótidas internas, los dos segmentos de la arteria cerebral anterior, la arteria comunicante anterior, arteria comunicante posterior y las arterias cerebrales posteriores. Usualmente provee la comunicación entre la circulación posterior y la anterior, aunque esta conformación normal se observa en el 50% de los pacientes<sup>14</sup>.

Del 85% al 95% de los aneurismas con forma sacular se da más comúnmente en el sistema carotídeo, siendo la localización más frecuente:

- a) La arteria carótida interna, en el punto de salida de la arteria comunicante posterior.
- b) La arteria cerebral anterior, donde se une con arteria comunicante anterior.
- c) La bifurcación o trifurcación de arteria cerebral media.
- d) La bifurcación carotídea.

La presentación de los aneurismas se da en el 5 a 15% de casos en el sistema vertebrobasilar<sup>15</sup>.

Asimismo, la historia natural de los aneurismas cerebrales destaca por lo siguiente:

- Aneurisma cerebral no roto, asintomático: La primera forma de diagnóstico es por hallazgo casual al explorar un síntoma inespecífico usando alguna técnica de diagnóstico o en casos de despistaje debido a la sospecha de aneurismas a nivel familiar. La segunda se presenta al encontrarse fortuitamente aneurismas además del aneurisma que se ha roto. A través de estudios, se ha demostrado que en estas situaciones la tasa de ruptura al año es de 1% y el riesgo depende significativamente del tamaño del aneurisma, teniendo un mayor riesgo aquéllos de más de 10 mm.
- Aneurismas cerebrales sintomáticos, no rotos: Mediante estudios angiográficos por seguimiento cuando hay presencia aneurismática se ha mostrado que la mayoría de ellos tiende a aumentar de tamaño en el tiempo y pueden ejercer presión sobre estructuras neurales vecinas.

En aneurismas del segmento oftálmico de arteria carótida interna se puede presentar un trastorno del campo visual a causa de la presión del nervio óptico contra el ligamento falciforme.

- Ruptura aneurismática: Cuando un aneurisma se rompe con la consecuente hemorragia subaracnoidea se considera un evento completamente negativo y devastador para un paciente. Se considera que alrededor de la mitad del total de los pacientes fallecen en el

lapso comprendido entre los 60 días luego del evento, siendo la hemorragia producida en un inicio la responsable de la mitad de estas muertes. Entre los individuos que logran sobrevivir, se ven resultados positivos en el 40% de casos, con secuelas por morbilidad neurológica o neuropsicológica residual. Al producirse la ruptura de un aneurisma, se produce una HSA, la cual también puede tener predominio intracerebral. El fondo es la parte más frágil de la pared del aneurisma. La localización aneurismática a nivel de la cisterna hará que el sangrado sea considerado subaracnoideo, el cual es el más habitual; mientras que la hemorragia será intracerebral, o también intraventricular si la hemorragia se ubica dentro del parénquima cerebral<sup>15</sup>.

¿Cómo se detectan los aneurismas?

La mayor cantidad de aneurismas cerebrales pasan desapercibidos hasta que se rompen o son detectados por métodos de imagen cerebral obtenidos a causa de otra condición. Ya sea que un paciente sea llevado al hospital inconsciente a causa de una ruptura aneurismática o vaya a someterse a tratamiento por un aneurisma no roto, se utilizan métodos de detección similares para determinar la localización, tamaño, tipo y cualquier otra característica que ayude a los médicos a tomar la mejor decisión sobre cómo abordar el problema. Los métodos de diagnóstico disponibles son:

**Tomografía Computada:** Este examen toma imágenes del cerebro. Es un método rápido e indoloro, un examen de tomografía computada requiere que el paciente se recueste sobre la espalda mientras entra a una máquina con entrada tubular que produce imágenes. Este examen muestra si hay sangre filtrada en el cerebro o sus alrededores.

**Angiotomografía:** Este examen combina la tomografía computada con una sustancia de contraste inyectada a la vena. Una vez que el medio de contraste es inyectado, viaja hasta las arterias cerebrales y se crean imágenes mediante tomografía. Estas imágenes contrastadas muestran cómo la sustancia fluye por las arterias cerebrales, permitiendo evaluar la presencia de aneurismas.

Resonancia Magnética: Es un examen seguro e indoloro. Mediante el uso de un imán y una computadora se pueden ver señales magnéticas como ondas de radio. La computadora es capaz de transformar estas ondas de radio en imágenes.

Angioresonancia: Este examen combina la resonancia magnética con una sustancia de contraste inyectada en una vena. Al igual que en la angiotomografía, este medio de contraste viaja a través de las arterias cerebrales y las imágenes son creadas usando resonancia magnética. El resultado es una imagen contrastada.

Angiografía: Este examen permite evaluar el tamaño, forma y localización del aneurisma, a su vez revela un potencial vasoespasmio. Se inserta un catéter a través de la arteria femoral hasta el cuello. Se inyecta una sustancia de contraste y mientras ésta viaja por las arterias cerebrales, se utilizan rayos x para mostrar todas las arterias y cualquier anomalía, como un aneurisma<sup>12</sup>.

## **TOMOGRAFÍA COMPUTADA**

La tomografía computada se define como un tipo de estudio radiológico el cual implica la medición de forma indirecta de la atenuación de los rayos X en varias posiciones ubicadas alrededor del paciente objeto de estudio.

La información necesaria se puede deducir a partir de saber lo que sale del tubo de rayos X, lo que recibe el detector y la situación del tubo y el detector para cada posición. La mayor cantidad de cortes tomográficos se denominan habitualmente axiales pues se orientan de forma vertical al eje del cuerpo. Para obtener un espesor de sección para cada uno de los cortes, el cual se selecciona previamente, el tubo de rayos X debe girar alrededor del paciente. Se emplea para la mayor parte de los sistemas tomográficos la rotación de forma continua y el haz en forma de abanico: así, el tubo y el detector están adaptados y giran de manera continua alrededor de la zona de estudio, al tiempo que se emiten y detectan los rayos X. Los detectores están colocados frente al tubo y del modo descrito anteriormente los rayos que han traspasado al paciente llegan a éstos.

Generalmente, se producen las imágenes con cada giro de 360°, pudiendo adquirirse un gran número de datos y aplicarse de la dosis de radiación apropiada. A partir de los canales del detector en una cierta posición y a medida que ocurre el escaneo, se adquiere un grupo de señales o perfiles llamados de atenuación, los cuales son también llamados proyecciones. La mesa con el paciente avanza continuamente a través de la apertura o ventana circular del tomógrafo (gantry), se realiza una radiografía digital (escanograma) sobre la que pueden planificarse los cortes deseados<sup>16</sup>.

## **COMPARACIÓN ENTRE TOMOGRAFÍA COMPUTADA CONVENCIONAL Y HELICOIDAL**

En la tomografía computada convencional una serie de imágenes son adquiridas secuencialmente, dichas imágenes tienen una separación igual a través de una región en particular. Luego de cada corte hay una pausa para permitir el avance de la mesa hasta la siguiente posición preestablecida. El espesor de corte y el intervalo de solapamiento se programan antes del estudio. Los datos de cada nivel de imagen son almacenados de manera separada.

La desventaja es que la exploración puede llegar a tardar varios minutos, según el área corporal a estudiar y el tamaño del paciente. Es particularmente importante programar la adquisición de imágenes tras la administración del contraste intravenoso para evaluar los efectos de su perfusión. La tomografía computada es la técnica principal en la adquisición de imágenes axiales en 2 dimensiones completas del cuerpo, evitando los inconvenientes de la superposición de estructuras óseas o aéreas de las radiografías convencionales.

Uno de los inconvenientes de la técnica helicoidal es la detección de lesiones con un tamaño menor que el espesor convencional de un corte. Por ejemplo, las metástasis hepáticas muy pequeñas podrían no apreciarse si la profundidad inconstante de la respiración impide que sean incluidas en el corte. Así, las metástasis aparecerían en las

reconstrucciones con solapamiento a partir del conjunto de datos obtenidos mediante la técnica helicoidal.

Tanto en la tomografía computada con detector único como en la tomografía multidetector, los datos son adquiridos de manera continua mientras el tubo gira alrededor del paciente describiendo una trayectoria helicoidal sincronizada con el avance de la mesa.

Esta técnica ha mejorado en gran medida la tomografía computada evitando que los artefactos causados por la respiración afecten al grupo de datos de una forma tan acentuada como en la tomografía computada convencional.

En los equipos modernos de tomografía computada multidetector con 16, 64 y hasta 128 filas de detectores, el tiempo de adquisición de los datos ya no excede el tiempo durante el cual la mayoría de los pacientes pueden mantenerse en apnea: incluso con colimaciones estrechas, se puede explorar todo el tórax en 7-10 seg<sup>16</sup>.

## **MÉTODOS DE EXPLORACIÓN**

### **1. NEUROANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTADA**

La angiografía por tomografía computada, en particular con los escáneres multidetector, ofrece muchas ventajas sobre otras modalidades incruentas para el diagnóstico de las enfermedades cerebrovasculares. En el caso de la angiografía, se depende de la física y del flujo sanguíneo, y se podría dar una información inexacta de las zonas de flujo bajo o turbulento. La visualización de los vasos sanguíneos por la angiografía por tomografía computada no depende de la física del flujo, sino de la opacificación del contraste dentro de la luz vascular<sup>17</sup>.

A través del tiempo, la angiotomografía computada ha obtenido un gran desempeño en cuanto a diagnóstico se refiere. Posee atributos si la comparamos con la angiografía por sustracción digital, por ejemplo el hecho de que no es invasiva, no requiere sedación, es

más rápida, necesita menos recursos humanos y equipos y presenta un número menor de complicaciones, aunque en ambos casos se requiere que el paciente sea expuesto a la radiación y se utilice un medio de contraste a base de yodo, lo cual conlleva a riesgo de nefrotoxicidad. Estudios recientes, con la utilización de la angiografía por tomografía computada multicanales, reportan una sensibilidad de 89.5% a 94.8% y una especificidad 83.3% a 94.9%. Estos valores son como siguen y tienen dependencia con el tamaño del aneurisma: entre 80 y 90% para menores a 4 mm, y mayores de 90% para más de 4 mm. Actualmente, la angiotomografía computada se realiza en tomógrafos multidetector que utilizan la tecnología helicoidal. Al realizar la comparación de los resultados por angiografía por sustracción digital con tomógrafos de 64 hileras de detectores, la tomografía computada presenta una especificidad de 96% a 98% (90%-94% para aneurismas de tamaño menor a 3 mm, hasta 100% en más de 4 mm) y una sensibilidad de 96% a 98%. La exactitud y la resolución espacial aumentan más inclusive conforme se desarrollan tomógrafos con un número mayor de detectores<sup>18</sup>.

Los aneurismas que se sitúan en su mayoría en el sifón carotídeo o de localización cavernosa son de tamaños muy pequeños y corresponden a aquéllos que no se pueden identificar. Una sensibilidad que bordea el 100%, incluso para tamaños de aneurismas menores a 3 mm han sido sugeridas por investigadores, lo que indica que la angiotomografía puede reemplazar a la angiografía por sustracción digital<sup>16</sup>. Proyecciones de máxima intensidad (MIP) y generación de volumen (VR) brindan información complementaria a las imágenes originales y se encuentran entre las reconstrucciones que más se utilizan en angiografía por tomografía computada<sup>19</sup>.

## **TÉCNICA**

Para la angiografía por tomografía computada espiral se inyecta una sola embolada de contraste que opacifica los vasos sanguíneos y permite la adquisición de los datos de la región vascular deseada. Para las imágenes vasculares del cerebro, se realiza un barrido desde la parte inferior hacia la superior siguiendo la embolada de contraste por los vasos del cuello. Se efectúa una reconstrucción computarizada de los datos originales



utilizando métodos 3D, la cual permite ver las imágenes desde cualquier ángulo. Las técnicas de procesamiento pueden eliminar con facilidad las estructuras óseas y tejidos blandos suprayacentes que pueden dificultar la interpretación para obtener una mejor visión de las regiones vasculares deseadas.

En cuanto a la de angiografía cerebrovascular por tomografía computada, hay varios factores de la administración de contraste que influyen en su calidad de imagen. Se inyecta un material de contraste iodado en una vena del antebrazo a través de un catéter. Para lograr el coeficiente de atenuación luminal deseado de 150UH, se utiliza una velocidad de inyección de tres milímetros por segundo con una bomba de inyección<sup>17</sup>.

Una vez establecidos los parámetros deseados para la inyección del contraste endovenoso, lo siguiente consiste en determinar la demora entre la inyección y el comienzo del barrido. Dicha demora es necesaria para dar tiempo a que el medio de contraste llegue a la región vascular deseada antes de iniciar la exploración. Así, la angiografía por tomografía computada de la circulación intracraneal requiere una demora mayor que la de los vasos del cuello. En la mayoría de casos, se ha observado de manera empírica que una demora de 15 segundos entre la inyección y el barrido basta para visualizar la bifurcación carotídea y que una demora de 18 segundos es suficiente para la circulación arterial intracraneal. Algunos autores proponen usar una curva de tiempo-densidad para saber el momento exacto en que ocurre el realce arterial máximo del volumen deseado.

La cantidad total del medio de contraste a administrar depende de la demora y la duración del barrido. La suma de estos periodos, multiplicada por la velocidad de administración del contraste nos da el cálculo de la cantidad exacta. Se puede reducir el volumen total de administración estrechando la región a evaluar o utilizando curvas de tiempo-densidad para iniciar el barrido. Una consideración importante que influye en la visualización de los vasos y en la calidad diagnóstica general es la colimación, debido a su efecto en la resolución.

Una colimación más gruesa facilita una mayor sensibilidad al aumentar la relación entre señal y ruido. Sin embargo, esta ventaja tiene un coste, pues el mayor promedio de volumen aminora la resolución en el eje z. Los vasos tortuosos también son más difíciles de ver con una colimación más gruesa<sup>17</sup>.

## **2. ANGIOGRAFÍA POR SUSTRACCIÓN DIGITAL**

El progreso de instrumentos de postprocesado, aunado a mejoras en los equipos, le ha conferido capacidades adicionales a la angiografía por sustracción digital. Por ejemplo, especialmente para aneurismas con un tamaño menor a 3 mm, la angiografía 3D rotacional se ha desarrollado de forma notable. La resolución espacial de la angiografía por sustracción digital es de aproximadamente 0.2 mm, y 0.15 mm para la obtenida con angiografía 3D rotacional. Debido a su capacidad para la identificación de la anatomía de los vasos sanguíneos y el análisis dinámico del flujo sanguíneo, la angiografía 3D es el gold standard para diagnosticar aneurismas cerebrales<sup>15</sup>. Asimismo, la angiografía tridimensional proporciona un análisis exacto en 3 dimensiones de los aneurismas y proyecciones de mucha utilidad para el manejo endovascular, todo ello hizo posible el aumento de las indicaciones de este tratamiento. Se han encontrado complicaciones transitorias y permanentes en el 1.8% de estudios realizados para evaluar un cuadro de HSA, ello nos indica que la angiografía por sustracción digital conlleva un riesgo, el cual viene dado por su naturaleza invasiva. Entre otros riesgos se consideran en su mayoría hematomas en el lugar de la punción (6.9%); y otras mayores que no son frecuentes como hematomas que precisan de transfusión y fistulas arteriovenosas. Aunque la alergia a la sustancia de contraste es poco frecuente, ésta y la nefrotoxicidad son riesgos que se relacionan con la utilización de medios contrastados<sup>20</sup>.

Aparte de mostrar los vasos sanguíneos, la angiografía con contraste también muestra imágenes de los tejidos y estructuras óseas vecinas. Se hace necesaria la utilización de una base, que posteriormente se va a sustraer, para poder llevar a cabo la eliminación de tales imágenes que dificultan la visualización de los vasos.

La máscara es almacenada en la memoria de la computadora al momento de utilizarse en el modo de sustracción digital, después se procede a inyectar la sustancia de contraste y se obtiene un grupo de imágenes por segundo, las cuales son almacenadas del mismo modo. Luego, cuadro por cuadro se sustrae de la base. El resultado se muestra en la pantalla en forma de una película cinematográfica, mostrando solamente los vasos<sup>21</sup>.

### **3. ANGIOGRAFÍA CONVENCIONAL FRENTE A ANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA**

En la angiografía convencional se utiliza un catéter introducido directamente en el sistema arterial para inyectar el medio de contraste. Simultáneamente se realiza una exposición a los rayos X de la arteria diana. Se adquiere una proyección del volumen de imagen de interés de forma digital y se almacena en un ordenador. La alta velocidad de adquisición de las técnicas digitales permite sustraer la imagen pre inyección de la imagen post inyección del medio de contraste, obteniendo así imágenes en tiempo real de la columna de contraste exclusivamente.

La resolución espacial y temporal de la angiografía por sustracción digital no ha sido superada. La propiedad adicional de una elevada relación contraste-ruido obtenida mediante el uso de inyecciones intraarteriales convierte a la angiografía en la exploración diagnóstica definitiva para la evaluación de anomalías o trastornos vasculares.

A diferencia de la angiografía convencional, la tomografía computada es una técnica de imagen 3D. Dentro de cualquier plano de sección, el proceso de reconstrucción separa las estructuras que se superponen en la dirección de proyección. La reconstrucción de secciones transversales individuales del volumen adquirido separa aún más las estructuras que se superponen entre sí en la dirección longitudinal. Cuando se ha reconstruido todo el volumen pueden elegirse retrospectivamente las direcciones de proyecciones. También, a diferencia de la angiografía convencional la tomografía computada emplea una inyección intravenosa que reduce significativamente el riesgo de complicaciones en comparación con las inyecciones arteriales. Aunque la angiografía

intraarterial sigue siendo superior en resolución espacial, temporal y contraste, los primeros estudios de tomografía comparados con la angiografía convencional demuestran que, en aplicaciones seleccionadas, la tomografía aporta una información diagnóstica y pre terapéutica equivalente con un coste y un riesgo significativamente menor<sup>22</sup>.

#### 1.4.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS:

- **Angiotomografía computarizada:** Examen que combina la tomografía computada con una sustancia de contraste inyectada a la vena para crear imágenes que muestran cómo la sustancia fluye por las arterias<sup>9</sup>.
- **Aneurisma cerebral:** Se trata de una zona débil de un vaso sanguíneo cerebral, el cual se extiende llenándose de sangre. Al sobresalir, dicho aneurisma puede ejercer presión en tejidos cerebrales circundantes<sup>8</sup>.
- **Sensibilidad:** Capacidad de la prueba para detectar a un sujeto enfermo, es decir, expresa cuan "sensible" es la prueba a la presencia de la enfermedad<sup>7</sup>.
- **Especificidad:** Capacidad que tiene la prueba de identificar como sanos a los que efectivamente lo son<sup>7</sup>.
- **Valor Predictivo Positivo (VPP):** Probabilidad que un individuo con un resultado positivo, tenga la enfermedad<sup>7</sup>.
- **Valor Predictivo Negativo (VPN):** Probabilidad que un individuo con un resultado negativo, no tenga la enfermedad<sup>7</sup>.

### **1.4.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS:**

La capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el año 2016 es una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo mayor de 70%.

## **CAPÍTULO II**

### **MÉTODOS**

## 2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

### 2.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio es de enfoque cuantitativo, de tipo observacional, retrospectivo y de corte transversal.

### 2.1.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es descriptivo.

### 2.1.3. POBLACIÓN

La población estuvo conformada por 748 reportes de angiotomografía cerebral realizadas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el año 2016.

**Unidad de análisis:** Reporte de angiotomografía cerebral realizada en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el año 2016.

### 2.1.4. MUESTRA Y MUESTREO

**Tamaño de Muestra:** Estuvo conformada por 102 reportes de angiotomografía cerebral realizadas en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, que cumplen con los criterios de inclusión, durante el año 2016.

**Muestreo:** No probabilístico por conveniencia, pues para la selección de las angiotomografías se verificó que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

#### **2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- ❖ Reportes angiotomográficos de pacientes que se realizaron una angiotomografía cerebral y posteriormente una angiografía por sustracción digital cerebral.

#### **2.1.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- ❖ Reportes angiotomográficos de pacientes con otras patologías cerebrales.

#### **2.1.5. VARIABLES**

Variable 1: Capacidad diagnóstica de la angiotomografía.

##### **Dimensiones:**

- Sensibilidad diagnóstica de la angiotomografía.
- Especificidad diagnóstica de la angiotomografía.
- Valor predictivo positivo de la angiotomografía.
- Valor predictivo negativo de la angiotomografía.

Variable 2: Aneurismas cerebrales.

##### **Dimensiones:**

- Número de aneurismas.
- Localización de los aneurismas.
- Morfología de los aneurismas.
- Tamaño de los aneurismas.



### **2.1.6. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La técnica de recolección de datos fue observacional y el instrumento fue una ficha de recolección de datos donde se recabó información de los reportes angiotomográficos de pacientes con aneurisma cerebral.

El instrumento se diseñó con base en nociones teóricas que corresponden a la investigación. Un juicio de expertos fue requerido para evaluar nuestro instrumento. En este caso, 4 licenciados de Tecnología Médica en el área de radiología, dieron su opinión por escrito, obteniendo de este modo el instrumento final, el cual fue definido como aplicable.

### **2.1.7. PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS**

#### **PROCEDIMIENTO GENERAL**

Para la recolección de los datos, se realizaron los siguientes procesos:

- El proyecto de investigación fue presentado al comité de investigación de la E.A.P. de Tecnología Médica; para luego obtener su aprobación (emisión de la Resolución Directoral del título de investigación).
- También se solicitó la autorización al servicio de Tomografía Computada y de Radiología Intervencionista para el acceso a la información de los pacientes a quienes se les realizó angiotomografía cerebral y angiografía por sustracción digital cerebral durante el año 2016, que cumplan con los criterios de selección.
- Luego de obtener el permiso respectivo, se procedió a recolectar los datos, los cuales quedaron constatados en la ficha de recolección de datos.
- Cada reporte angiotomográfico fue analizado por el investigador.
- Las imágenes angiotomográficas se obtuvieron en un tomógrafo Siemens de 128 filas.

## **PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DIAGNÓSTICA DE LA ANGIOTOMOGRAFÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ANEURISMAS CEREBRALES**

Para determinar la capacidad diagnóstica de la angiotomografía se hallaron los siguientes valores: sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo. Se construyó una tabla, la cual consistió en 2 columnas correspondientes al resultado positivo o negativo, los cuales indican que la enfermedad está presente o no, respectivamente, de acuerdo al *gold estándar* (angiografía por sustracción digital). Y del mismo modo 2 filas según nuestra prueba diagnóstica (angiotomografía). Se formaron 4 celdas que se designaron con una letra de “a” a “d”, de izquierda a derecha y de arriba a abajo.

Cada una de estas celdas correspondió a los términos descritos a continuación:

- Verdadero positivo: Individuo presenta la enfermedad y el estudio es positivo.
- Falso positivo: Individuo no presenta la enfermedad y el estudio es positivo.
- Verdadero negativo: Individuo no presenta la enfermedad y estudio es negativo.
- Falso negativo: Individuo presenta la enfermedad y el estudio es negativo.

### PARÁMETROS EN LA DESCRIPCIÓN DE UNA PRUEBA DIAGNÓSTICA.

	Resultado del Gold estándar (angiografía por sustracción digital)		
Resultado de la prueba diagnóstica (angiotomografía)	<b>Presente/positivo</b>	<b>Ausente/negativo</b>	<b>Totales</b>
<b>Prueba positiva</b>	a (Verdadero positivo)	b (Falso positivo)	a+b
<b>Prueba negativa</b>	c (Falso negativo)	d (Verdadero negativo)	c+d
<b>Totales</b>	a+c (Pacientes con la enfermedad)	b+d (Pacientes sin la enfermedad)	

<b>Parámetro</b>	<b>Fórmula</b>
Sensibilidad	$a/(a+c)$
Especificidad	$d/(b+d)$
Valor predictivo positivo	$a/(a+b)$
Valor predictivo negativo	$d/(c+d)$

## **ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos obtenidos se ingresaron al programa estadístico SPSS v.23.

El análisis de los datos de forma estadística se estimó mediante medidas de tendencia central (media, mediana, moda, etc.) y medidas de dispersión (desviación estándar). Asimismo, se evaluaron frecuencias absolutas y relativas (%). En el caso bivariado se utilizó Chi cuadrado como pruebas no paramétricas.

Se determinó la capacidad diagnóstica de la angiotomografía a través de los parámetros indicados anteriormente, teniendo como *gold estándar* a la angiografía por sustracción digital para la interpretación de los resultados. Estos resultados se registraron en el programa Microsoft Excel 2010, para que sean plasmados a través de tablas y gráficos.

### **2.1.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Se tomaron datos de las historias clínicas y de los resultados de la angiotomografía y angiografía por sustracción digital, se esperó la aprobación por parte de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la UNMSM antes del desarrollo de la investigación.

No se utilizó consentimiento informado debido a que el proceso de recabar la información de la investigación constó solamente de la revisión de historias clínicas o de los informes de las pruebas diagnósticas.

Se guardó absoluta confidencialidad de la información utilizada, no se registró datos personales como nombres de los pacientes, sino que se asignó un número de identificación para cada estudio.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS**

## RESULTADOS

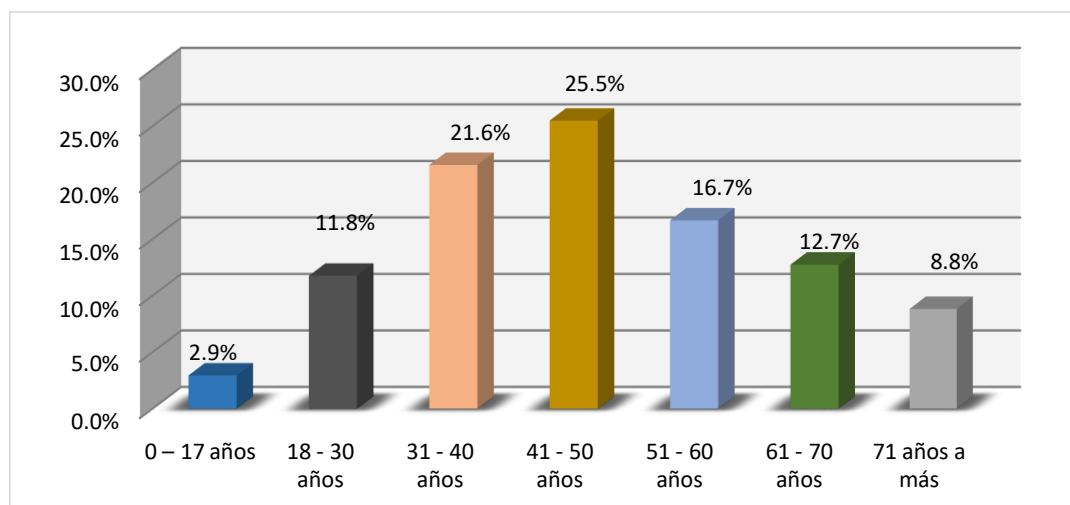
### ANÁLISIS DESCRIPTIVO

**Tabla 1: Distribución de pacientes según edad. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**

Edad	n	%
0 – 17 años	3	2.9%
18 - 30 años	12	11.8%
31 - 40 años	22	21.6%
41 - 50 años	26	25.5%
51 - 60 años	17	16.7%
61 - 70 años	13	12.7%
71 años a más	9	8.8%
<b>TOTAL</b>	<b>102</b>	<b>100.0%</b>
Media	47.92	
Mediana	46	
Moda	45	
Desv. Estándar	15.72	
Edad mínima	16	
Edad máxima	83	

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1: Distribución de pacientes según edad. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**

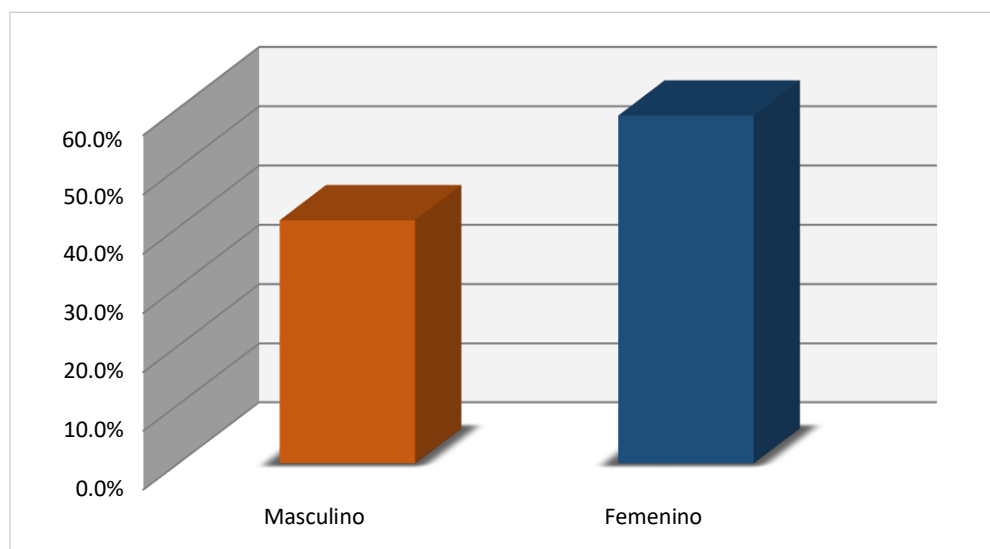


**Tabla 2: Distribución de pacientes según sexo. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**

Sexo	n	%
Masculino	42	41.2%
Femenino	60	58.8%
<b>TOTAL</b>	<b>102</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2: Distribución de pacientes según sexo. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**



En las tablas 1 y 2 se muestran las características generales de los pacientes, según la cual la edad más frecuente de realización del examen fue entre 41-50 años (25.5%), seguido de 31-40 años (21.6%), 51-60 años (16.7%), 61-70 años (12.7%), 18-30 años (11.8%), 71 años a más (8.8%) y 0-17 años (2.9%). La edad promedio de los pacientes fue de 47.92 años, con una mediana de 46 años, moda de 45 años, desviación estándar de 15.72 años y una edad mínima de 16 años y máxima de 83 años. Asimismo, 60 de los

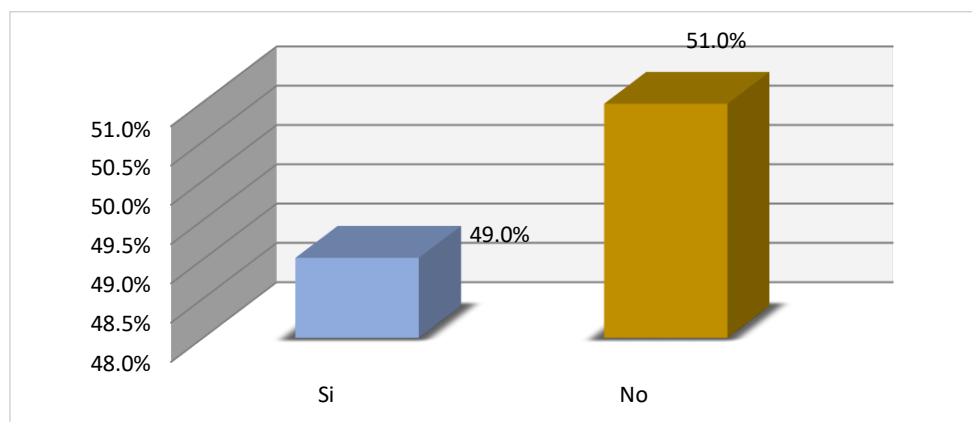
pacientes (58.8%) pertenecieron al sexo femenino, mientras que 42 (41.2%) al sexo masculino. (Ver tablas 1, 2 y gráficos 1, 2).

**Tabla 3: Distribución de pacientes según presencia de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**

Presencia de aneurismas	n	%
Sí	50	49%
No	52	51%
<b>TOTAL</b>	<b>102</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: elaboración propia

**Gráfico 3: Distribución de pacientes según presencia de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**



Respecto a la frecuencia de aneurismas, la tabla 3 muestra que el 49% de los pacientes (50) presentaron aneurismas cerebrales, mientras que en el 51% de los pacientes (52) no hubo presencia de aneurismas. (Ver tabla 3, gráfico 3).

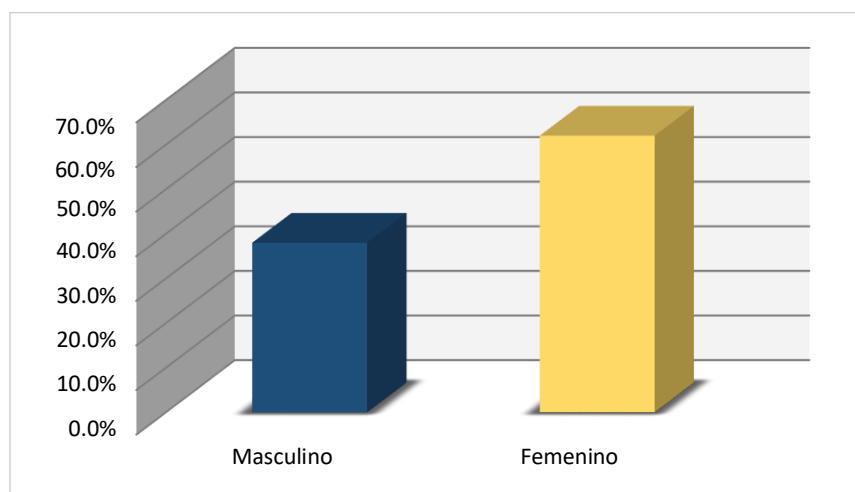


**Tabla 4: Distribución de pacientes con presencia de aneurisma según sexo. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**

<b>Sexo</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Masculino	19	38%
Femenino	31	62%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4: Distribución de pacientes con presencia de aneurisma según sexo. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**



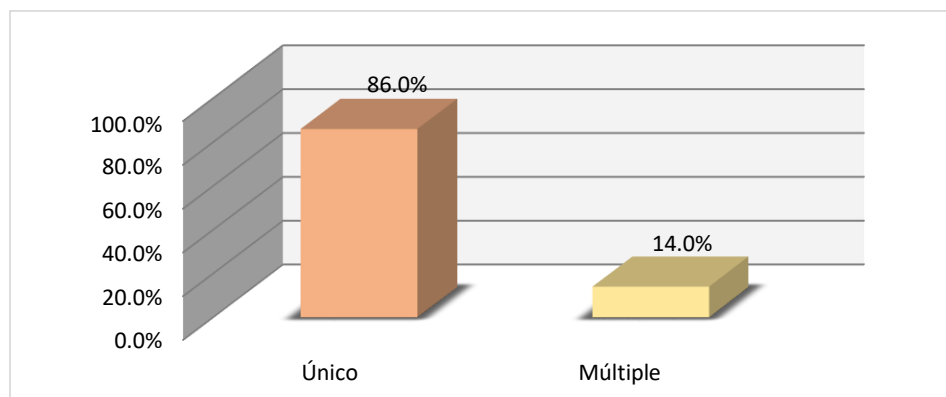
La tabla 4 muestra que del total de pacientes que presentaron aneurismas, el 62% pertenecieron al sexo femenino (31), mientras que el 38% pertenecieron al sexo masculino (19). (Ver tabla 4, gráfico 4).

**Tabla 5: Distribución de pacientes según cantidad de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**

<b>Cantidad de Aneurismas</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Único	43	86%
Múltiple	7	14%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 5: Distribución de pacientes según cantidad de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**



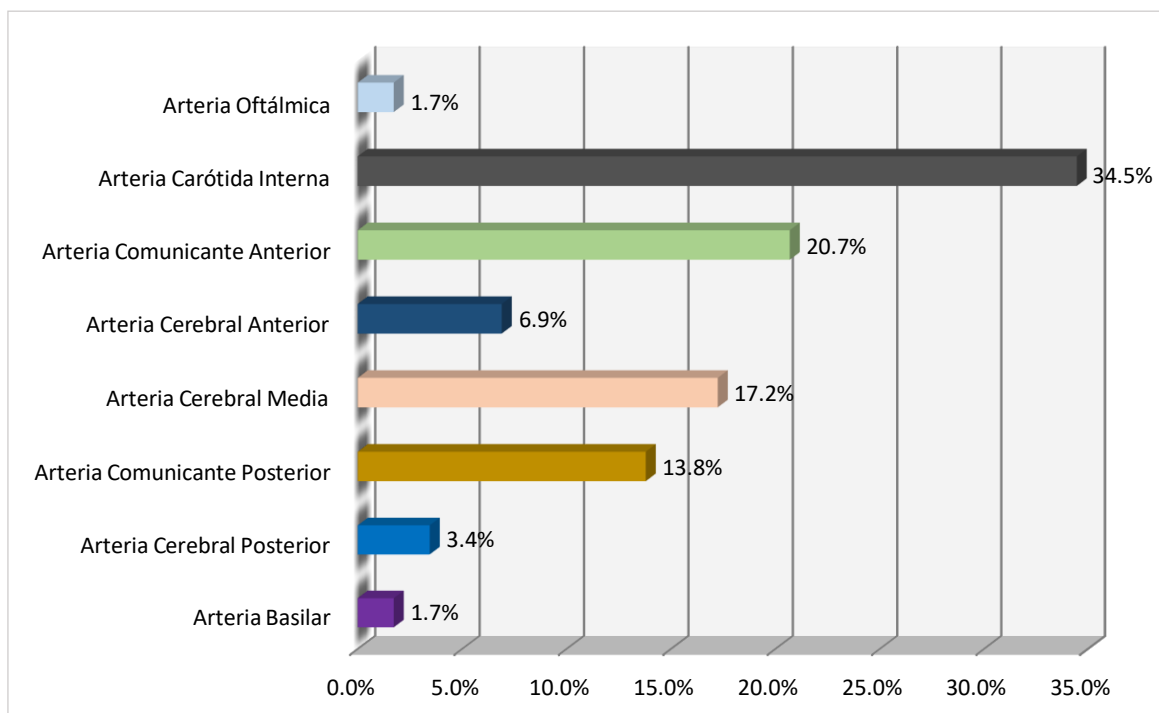
En la tabla 5 se observa que la mayoría de pacientes (43) presentó aneurismas únicos (86%), mientras que 7 pacientes presentaron aneurismas múltiples (14%) (Ver tabla 5, gráfico 5).

**Tabla 6: Distribución de los aneurismas cerebrales según localización, morfología y tamaño. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**

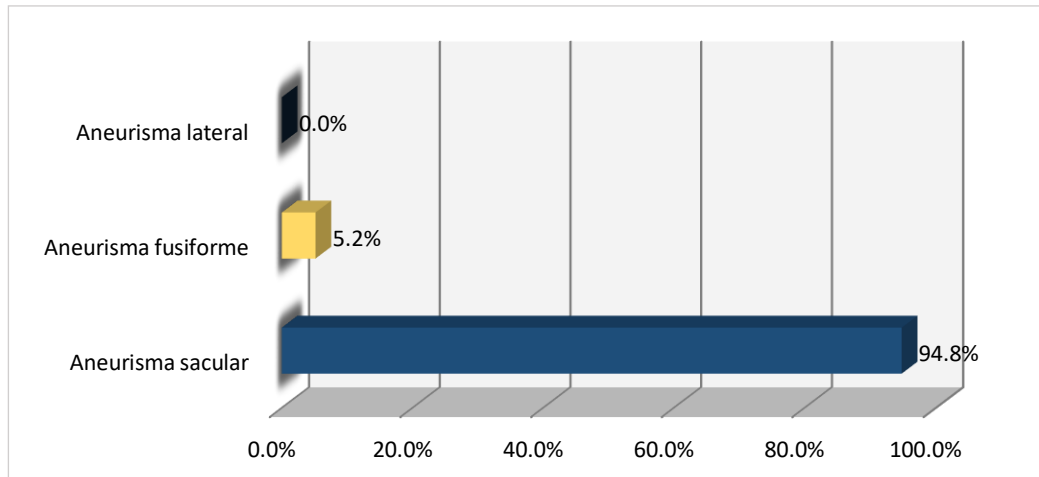
Características de los aneurismas cerebrales		N	%
<b>Localización</b>	Arteria Basilar	1	1.7%
	Arteria Cerebral Posterior	2	3.4%
	Arteria Comunicante Posterior	8	13.8%
	Arteria Cerebral Media	10	17.2%
	Arteria Cerebral Anterior	4	6.9%
	Arteria Comunicante Anterior	12	20.7%
	Arteria Carótida Interna	20	34.5%
	Arteria Oftálmica	1	1.7%
<b>Morfología</b>	Aneurisma sacular	55	94.8%
	Aneurisma fusiforme	3	5.2%
	Aneurisma lateral	0	0.0%
<b>Tamaño</b>	Microaneurisma (<3 mm)	31	53.4%
	Aneurisma pequeño (4-6 mm)	20	34.5%
	Aneurisma mediano (7-10 mm)	3	5.2%
	Aneurisma grande (11-24 mm)	4	6.9%
	Aneurisma gigante (>25mm)	0	0.0%
<b>TOTAL</b>		<b>58</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: elaboración propia

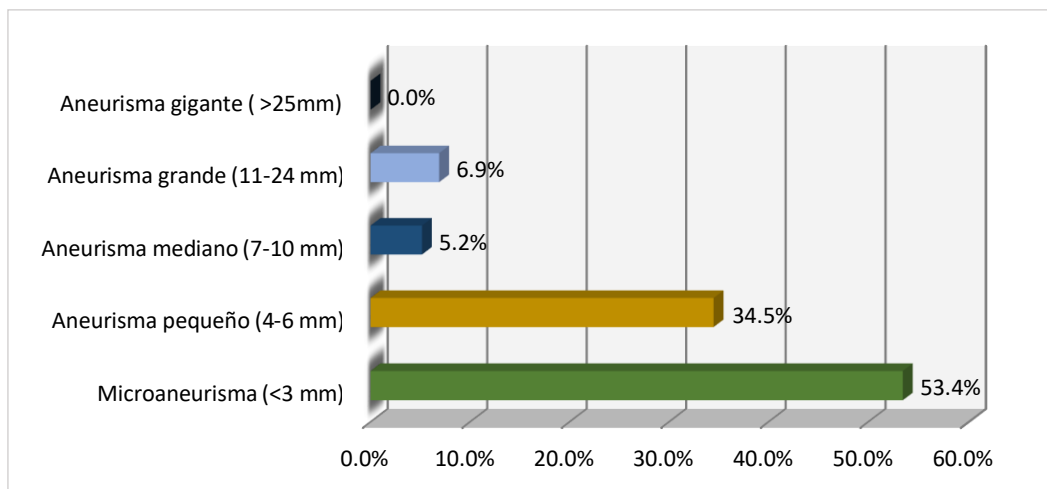
**Gráfico 6: Distribución de los aneurismas cerebrales según localización. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**



**Gráfico 7: Distribución de los aneurismas cerebrales según morfología. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016.**



**Gráfico 8: Distribución de los aneurismas cerebrales según tamaño. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2016**



En la tabla 6 se observaron las características de los aneurismas cerebrales según localización, morfología y tamaño. Se encontraron 20 aneurismas en la arteria carótida interna (34.5%), seguida de 12 aneurismas en la arteria comunicante anterior (20.7%), 10 en la arteria cerebral media (17.2%), 8 en la arteria comunicante posterior (13.8%), 4 en la arteria cerebral anterior (6.9%), 2 en la arteria cerebral posterior (3.4%), 1 en la

arteria basilar (1.7%) y 1 en la arteria oftálmica (1.7%). Asimismo, el 94.8% de los aneurismas (55) fueron saculares y 5.2% fusiformes (3). En cuanto al tamaño, el 53.4% de los aneurismas (31) fueron microaneurismas (< 3mm), el 34.5% (20) fueron aneurismas pequeños (4-6 mm), el 6.9% (4) fueron aneurismas grandes (11-24mm) y el 5.2% (3) fueron aneurismas medianos (7-10mm). (Ver tabla 6, gráficos 6, 7 y 8).

## ANÁLISIS INFERENCIAL

**Tabla 7: Resultado de la prueba diagnóstica por angiotomografía y su relación con los resultados por angiografía por sustracción digital**

Resultado de la prueba diagnóstica (Angiotomografía)	Resultado del gold standard (Angiografía por sustracción digital)				p*
	Positivo para aneurisma cerebral		Negativo para aneurisma cerebral		
	n	%	n	%	
Positivo para aneurisma cerebral	33	71.7%	4	7.1%	0.000
Negativo para aneurisma cerebral	13	28.3%	52	92.9%	
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>100.0%</b>	<b>56</b>	<b>100.0%</b>	

\*Chi cuadrado

Fuente: elaboración propia

En la tabla 7 se observa el resultado de la prueba diagnóstica por angiotomografía y su relación con los resultados por angiografía por sustracción digital, donde el 71.7% de los pacientes con resultado positivo de la prueba diagnóstica para aneurisma cerebral dieron positivo para angiografía por sustracción digital, asimismo el 92.9% de los pacientes con resultado negativo para aneurisma cerebral por angiografía por sustracción digital también dieron negativo para angiografía por sustracción digital, evidenciándose diferencias estadísticamente significativas (p=0.000)

**Tabla 8: Sensibilidad y especificidad de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales.**

<b>Diagnóstico de aneurisma por angiotomografía</b>	<b>Sensibilidad</b>	<b>Especificidad</b>
Angiotomografía +	72%	93%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 8 se muestra la sensibilidad y especificidad de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales, evidenciándose una sensibilidad de 72% y una especificidad de 93% para el diagnóstico de aneurisma cerebral.

**Tabla 9: Valor predictivo positivo y negativo de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales**

<b>Diagnóstico de aneurisma por angiotomografía</b>	<b>Valor predictivo positivo</b>	<b>Valor predictivo negativo</b>
Angiotomografía +	89%	80%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 9 se muestra que el valor predictivo positivo es del 89% y el valor predictivo negativo es del 80%.

## Pruebas de Hipótesis:

### Formulación de la Hipótesis General.

- **Hipótesis de investigación:** La capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales en pacientes atendidos en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el año 2016 fue una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo mayor de 70%.

### Elección de nivel de significancia

$$\alpha = 0,05$$

### Regla de decisión

Si  $p < \alpha$  se rechaza la hipótesis nula.

### Cálculo de estadístico de prueba

**Tabla 10. Sensibilidad, especificidad, valor predictivo de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales.**

Estimación de los valores	
Sensibilidad	72%
Especificidad	93%
Valor predictivo positivo	89%
Valor predictivo negativo	80%

*Fuente:* Elaboración propia

Se puede concluir que la angiotomografía posee una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo mayores al 70% para el diagnóstico de aneurismas cerebrales, por lo que se acepta la hipótesis de investigación.

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN**



En el periodo de estudio, se encontró que del total de pacientes que se realizaron una angiogramografía cerebral y luego una angiografía por sustracción digital, el 49% registró la presencia de aneurisma cerebral, de los cuales la mayoría (62%) perteneció al sexo femenino y tuvo una edad de entre 41-50 años (25.5%). La mayoría de los pacientes presentó aneurismas únicos (86%) y de morfología sacular (94.8%). Resultados similares se encontraron en la investigación de Ramírez S y cols.<sup>3</sup> quienes encontraron que el 60.3% de pacientes presentaron aneurisma cerebral, de los cuales, la mayoría era de sexo femenino (72.7%) y tenía de 50 a 69 años (56.8%). Asimismo, en la mayoría de los casos se presentaron aneurismas únicos (75%) y de morfología sacular (84%).

En el presente trabajo de investigación, en cuanto a la localización de los aneurismas, se registraron 20 aneurismas en la arteria carótida interna (34.5%), seguida de 12 aneurismas en la arteria comunicante anterior (20.7%), 10 en la arteria cerebral media (17.2%), 8 en la arteria comunicante posterior (13.8%), 4 en la arteria cerebral anterior (6.9%), 2 en la arteria cerebral posterior (3.4%), 1 en la arteria basilar (1.7%) y 1 en la arteria oftálmica (1.7%). Estos resultados son similares a los encontrados en la investigación de Ramirez J y col.<sup>6</sup> cuyos resultados mostraron que 35 aneurismas se encontraron en la arteria cerebral media (29.1%), 32 en la comunicante posterior (23.8%), 29 en la carótida interna (21.6%) y 12 en la comunicante anterior (8.9%), y al trabajo de Ramírez S y cols.<sup>3</sup>, quienes hallaron aneurismas en la arteria cerebral media (40%), arteria comunicante anterior (25.5%), arteria carótida interna (18.2%) y la arteria comunicante posterior (5.5%). Sin embargo, difieren ligeramente de la investigación de Olivares A.<sup>4</sup>, quien demostró que los aneurismas se encontraban en la arteria comunicante posterior (31.3%), arteria comunicante anterior (26.3%), arteria cerebral anterior (12.5%) y arteria cerebral media (8.3%).

Respecto al tamaño de los aneurismas, en el presente trabajo se obtuvo un tamaño menor a 3 mm (microaneurisma) en el 53.4% de los casos, de 4 a 6 mm (aneurisma pequeño) en el 34.5%, de 11 a 24 mm (aneurisma grande) en el 6.9% y de 7 a 10 mm (aneurisma mediano) en el 5.2%. En comparación, Ramírez S y cols.<sup>3</sup> encontraron en su investigación que el 52.3% tuvo un tamaño menor a 10 mm (aneurisma mediano) y el 36% un tamaño menor a 3 mm (microaneurisma).

La capacidad diagnóstica precisa el grado en que una prueba, test o método detecta los casos de manera precisa, el cual se compone de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo, los cuales se detallan a continuación.

La sensibilidad mide la proporción de enfermos que se han identificado de manera correcta en una prueba y la especificidad mide la proporción de sanos que se han identificado de manera correcta en una prueba, como en este caso, la angiotomografía.

En la presente investigación, hubo 13 falsos negativos, lo cual influyó en la disminución del valor encontrado para la sensibilidad (72%). Asimismo, se encontraron 52 verdaderos negativos, lo cual contribuyó a obtener un valor elevado de especificidad (93%). Estos valores encontrados de sensibilidad y especificidad de la angiotomografía para la identificación de los aneurismas cerebrales son similares a los encontrados en el trabajo de Olivares A.<sup>4</sup>, quien determinó que al evaluar aneurismas cerebrales, la sensibilidad de la angiotomografía fue de 70% y la especificidad de 87.8%. Asimismo, respecto al estudio de Wintermark M y cols<sup>5</sup>, encontramos diferencia en cuanto a la sensibilidad (94.8%) y similitud en cuanto a la especificidad (95.2%).

En el presente estudio se ha podido identificar una alta probabilidad de que un paciente con prueba positiva tenga efectivamente la enfermedad, lo cual se explica por el alto valor predictivo positivo de 89%, asimismo, se identificó una probabilidad de que un paciente con la prueba negativa esté libre de la enfermedad reflejada en el valor predictivo negativo de 80%. Dichos valores son similares a los encontrados en el estudio de Olivares A.<sup>4</sup>, en el cual se encontró un valor predictivo positivo de 81.4% y un valor predictivo negativo de 79.45%.

Con esta evaluación se puede decir que el examen de angiotomografía es capaz de identificar la presencia o ausencia de aneurismas cerebrales, teniendo la capacidad de brindar un diagnóstico correcto.

## **Limitaciones**

Una de las limitaciones encontradas fue que no se pudo revisar las imágenes con la asistencia de un médico radiólogo, recurriendo a la revisión de informes de exámenes de angiotomografía y angiografía por sustracción digital realizados con anterioridad.

Otro inconveniente en la recopilación de la información fue la falta de informes en algunos casos o datos incompletos, los cuales no fueron incluidos en la presente investigación.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## Conclusiones

- La frecuencia de aneurismas cerebrales según edad es en su mayoría de 41 a 50 años con 25.5%. La frecuencia según sexo es de 62% para el sexo femenino y 38% para el sexo masculino.
- La frecuencia de aneurismas cerebrales según localización es en su mayoría la arteria carótida interna con 34.5%, seguida de la arteria comunicante anterior con 20.7%. La frecuencia según morfología es de 94.8% de tipo sacular y 5.2% de tipo fusiforme. La frecuencia según tamaño es de 53.4% para microaneurismas (<3mm), seguido de 34.5% para aneurismas pequeños (4-6 mm) y 6.9% para aneurismas grandes (11-24mm).
- La sensibilidad y especificidad de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales es de 72% y 93% respectivamente.
- El valor predictivo positivo y negativo de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales es de 89% y 80% respectivamente.

## **Recomendaciones**

- La utilización de la angiotomografía como prueba para la identificación de aneurismas cerebrales, dada su elevada capacidad diagnóstica, sumada a sus ventajas de ser un examen no invasivo y más accesible.
- La capacitación continua de los tecnólogos médicos desde la preparación académica para la identificación de aneurismas cerebrales, utilizando métodos tecnológicos modernos como es el caso de angiotomografía, ya que según el presente estudio esta técnica tiene una elevada capacidad diagnóstica para el diagnóstico de estas patologías.
- La realización de investigaciones posteriores en cuanto al alcance de la angiotomografía para la identificación de aneurismas en otras instituciones del país y así contribuir con el incremento del conocimiento sobre esta técnica de estudio, lo cual repercutirá positivamente en el desempeño de los tecnólogos médicos del área de tomografía computada, con el consecuente beneficio para los pacientes.
- La capacitación continua de los tecnólogos médicos que laboran en el área de Tomografía Computada del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins en la realización de la angiotomografía cerebral.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Brain Aneurysm Foundation. Introducción a los aneurismas cerebrales y sus tratamientos. [Acceso el 15 de octubre 2017]. Disponible en: <https://view.joomag.com/detection-and-treatment-spanish-2017-spanish-detection-booklet-2017/0846478001509368999>
2. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Aneurismas Cerebrales. Maryland, NIH, 2016. [Acceso 10 de setiembre 2017]. Disponible en: [https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/Aneurismas\\_Cerebrales.htm](https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/Aneurismas_Cerebrales.htm)
3. Ramírez S, Rodríguez T. Prevalencia de aneurismas mediante angiotomografía cerebral en pacientes del Departamento de Imagenología del Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca. Junio-Noviembre 2012 [Tesis]. Ecuador: Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Médicas; 2014.
4. Olivares A. Valor diagnóstico de la angiotomografía en la evaluación de aneurisma cerebral-Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas en el período enero-diciembre 2012 [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Humana; 2014.
5. Wintermark M, Uske A, Chalaron M, Regli L, Maeder P, Meuli R, et al. Multislice computerized tomography angiography in the evaluation of intracranial aneurysms: a comparison with intraarterial digital subtraction angiography. *J Neurosurg* [Online magazine]. 2003 [Acceso 3 de agosto 2017]; 98(4):828-36. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12691409>
6. Ramírez J. Utilidad de la angiotomografía tridimensional en la microcirugía de los aneurismas. *Acta médica peruana* [Revista en Internet]. 2002 [Acceso 03 de julio 2018]; 19: 12-14. Disponible en: [https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/acta\\_medica/2002\\_n4/angiostomografia.htm](https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/acta_medica/2002_n4/angiostomografia.htm)
7. Grilli M. Eficacia de una prueba diagnóstica. *FASGO* [Revista en Internet]. 2020 [Acceso 28 de mayo 2020]; 19. Disponible en: <http://www.fasgo.org.ar/index.php/home-revista/111-revista-fasgo/n-7-2020/2060-eficacia-de-una-prueba-diagnostica>
8. Garrido L, Capacidad diagnóstica de la resonancia magnética con técnica de difusión no eco-planar en la detección de colesteatomas primarios y recurrentes. *Acta*

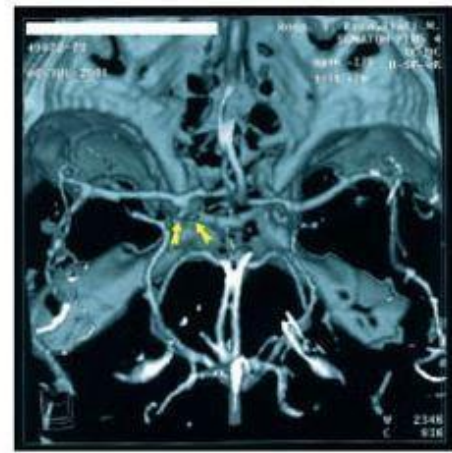
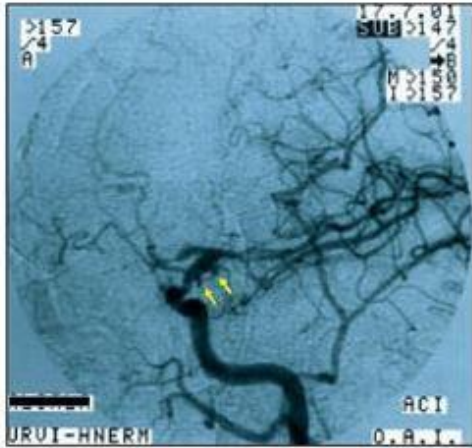


- otorrinolaringológica española. 2015; 66(4). Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5159621>
9. Pérez A. Capacidad diagnóstica de la fluorescencia láser para el diagnóstico de caries oclusal en dientes deciduos. *Revista estomatológica herediana*. 2014; 14(2). Disponible en <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/2002>
  10. Marquez T. Análisis de la capacidad diagnóstica de los exámenes preventivos del cáncer de cuello uterino. *Acta Paulista de Enfermagem*. 2012; 25(5). Disponible en: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-21002012000500005&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002012000500005&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
  11. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Aneurismas cerebrales [Página en Internet]. Maryland; c2017 [actualizada 20 noviembre 2017; consultado 20 noviembre 2017]. Disponible en: [https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/Aneurismas\\_Cerebrales.htm](https://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/Aneurismas_Cerebrales.htm)
  12. Novitzke J. The Basics of Brain Aneurysms: A Guide for Patients. *Journal of Vascular and Interventional Neurology* [Revista en Internet]. 2008 [Acceso 10 de mayo 2018]; 1(3). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3317292/>
  13. Guerrero S, Zárate A, Pérez J, Chima M, García L, Gutiérrez J. Aneurismas intracerebrales: aspectos moleculares y genéticos y relacionados con su origen y desarrollo. *Rev. Mex. Neurocl* [Revista en Internet]. 2009 [Acceso el 03 de agosto del 2017]; 10(6). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexneu/rmn-2009/rmn096h.pdf>
  14. Poveda J. Anatomía básica cerebral para el cardiólogo intervencionista. *Revista Costarricense de Cardiología* [Revista en Internet]. 2009 [Acceso el 05 de agosto del 2017]; 11(2). Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rcc/v11n2/a10v11n2.pdf>
  15. Simonetti L. Aneurismas intracraneales. *Neurocirugía*. 2011 [Acceso el 05 de agosto del 2017]; 1(4). Disponible en: [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/neurocirugia/volumen1/aneu\\_in\\_trac\\_1.htm](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/libros/medicina/neurocirugia/volumen1/aneu_in_trac_1.htm)

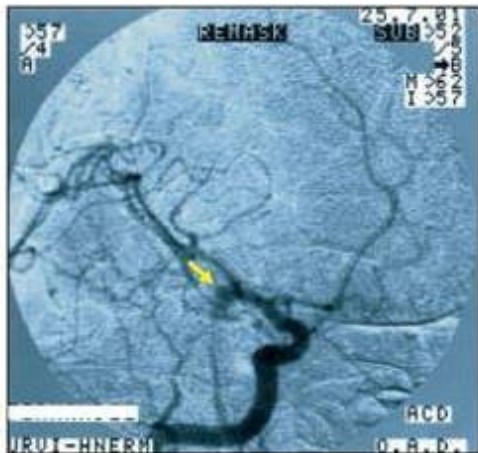
16. Hofer M. Manual práctico de TC: Introducción a la TC. 5a ed. Madrid: Médica Panamericana; 2008.
17. Fishman K. Multidetector TC. 1a ed. Madrid: Marban; 2009.
18. Haccin-Bey L, Provenzale J. Current imaging assessment and treatment of intracranial aneurysms. *American Journal of Roentgenology*. 2011[Acceso el 23 de setiembre del 2019]; 96(1). Disponible en: <https://www.ajronline.org/doi/10.2214/AJR.10.5329>
19. Anzalone N, Scomazzoni F, Cirillo M, Righi C, Simionato F, Cadioli M, et al. Follow-up of coiled cerebral aneurysms at 3T: comparison of 3D time-of-flight MR angiography and contrastenhanced MR angiography. *American Journal of Roentgenology*. 2008[Acceso el 15 de agosto del 2019]; 29(8). Disponible en: <http://www.ajnr.org/content/29/8/1530>
20. Bracard S, Anxionnat R, Picard L. Current diagnostic modalities for intracranial aneurysms. *Neuroimaging Clinics of North America*. 2006[Acceso el 20 de agosto del 2019]; 16(3) Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1052514906000414?via%3Dihub>
21. Tucci A. Obtención de Imágenes Médicas. 2ª ed. Londres: Lulu ediciones; 2010.
22. Orrison W. Neurorradiología. 1ª ed. España: Ediciones Harcourt; 2001.

## **ANEXOS**

**ANEXO I:  
ANGIOTOMOGRAFÍA 3D VS. ANGIOGRAFÍA CONVENCIONAL**



**Figura 2.-** LAC. A la derecha: Angiotac-3D aneurismas en arteria carótida interna izquierda (flechas). A la izquierda: Angiografía convencional (flechas).



**Figura 5.-** MFR. A la derecha: Angiografía convencional muestra aneurisma de arteria cerebral media (flecha). A la izquierda: Angiotac-3D idem (flecha).

*Fuente: Ramirez J. Angiotomografía-3D y la microcirugía de los aneurismas: avance preliminar. ScieloPerú*

## ANEXO II: FICHA DE RECOLECCIÓN

Número ID: \_\_\_\_\_

1. Edad:
  - 0 – 17 ( )
  - 18 – 30 ( )
  - 31 – 40 ( )
  - 41 – 50 ( )
  - 51 – 60 ( )
  - 61 – 70 ( )
  - 71 a más ( )
2. Sexo:
  - Masculino ( )
  - Femenino ( )
3. Informe:
  - Angiotomografía:*
    - Positivo para aneurisma cerebral ( )
    - Negativo para aneurisma cerebral ( )
  - Angiografía por sustracción digital (gold estándar):*
    - Positivo para aneurisma cerebral ( )
    - Negativo para aneurisma cerebral ( )
4. Número de aneurismas:
  - A. Ninguno ( )
  - B. Único ( )
  - C. Múltiple ( )
5. Localización del aneurisma
  - A. Ninguno ( )
  - B. Arteria Basilar ( )
  - C. Arteria Cerebral Posterior ( )
  - D. Arteria Comunicante Posterior ( )
  - E. Arteria Cerebral Media ( )
  - F. Arteria Cerebral Anterior ( )
  - G. Arteria Comunicante Anterior ( )
  - H. Arteria Carótida Interna ( )
  - I. Arteria Oftálmica ( )
6. Morfología del aneurisma
  - A. Ninguno ( )
  - B. Aneurisma sacular ( )
  - C. Aneurisma fusiforme ( )
  - D. Aneurisma lateral ( )
7. Tamaño del aneurisma
  - A. Ninguno ( )
  - B. Microaneurisma (< 3 mm) ( )
  - C. Aneurisma pequeño (4-6 mm) ( )
  - D. Aneurisma mediano (7-10 mm) ( )
  - E. Aneurisma grande (11-24 mm) ( )
  - F. Aneurisma gigante (>25 mm) ( )

**DISEÑO DE JUICIO DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO  
DE INVESTIGACIÓN**

**DATOS GENERALES:**

Apellidos y nombres del informante: HERRERA EYZAGUIRRE NAHIM

N° DNI: 43204245

Cargo e institución donde labora: TECNÓLOGO MÉDICO EN RADIOLOGÍA -

Título de la investigación: Capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. RESOMASA

Enero - diciembre 2016.

Instrumento: Ficha de recolección de datos

Autor del instrumento: Crespin León, Luighy Maquiavelo

INDICADORES	CRITERIOS	SÍ	NO
CLARIDAD	¿Los ítems del instrumento están formulados con lenguaje apropiado?	X	
OBJETIVIDAD	¿Los ítems del instrumento están expresados en datos observables?	X	
INTENCIONALIDAD	¿El instrumento mide los indicadores que pretende medir?	X	
ORGANIZACIÓN	¿Existe una organización lógica entre variables e indicadores?	X	
SUFICIENCIA	¿El instrumento es suficiente para la medición de los indicadores?	X	
ESTRUCTURA	¿La estructura del instrumento es adecuada?	X	
CONSISTENCIA	¿Los objetivos y variables están formulados de formas que pueden ser medidos y comprobados?	X	
COHERENCIA	¿Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?	X	

Aplicabilidad:                      sí (X)                      NO ( )

  
 .....  
 Líc. Nahim Herrera Eyzaguirre  
 Tecnólogo Médico  
 CTMP 10574  
 RESOMASA

**DISEÑO DE JUICIO DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO  
DE INVESTIGACIÓN**

**DATOS GENERALES:**

Apellidos y nombres del informante: García Zavaleta Robert Iván  
 N° DNI: 46289379 ..... TECNÓLOGO MÉDICO EN RADIOLOGÍA  
 Cargo e institución donde labora: CLÍNICA CHORRILLOS .....

Título de la investigación: Capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Enero - diciembre 2016.

Instrumento: Ficha de recolección de datos

Autor del instrumento: Crespín León, Luigly Maquiavelo

INDICADORES	CRITERIOS	SÍ	NO
CLARIDAD	¿Los ítems del instrumento están formulados con lenguaje apropiado?	✓	
OBJETIVIDAD	¿Los ítems del instrumento están expresados en datos observables?	✓	
INTENCIONALIDAD	¿El instrumento mide los indicadores que pretende medir?	✓	
ORGANIZACIÓN	¿Existe una organización lógica entre variables e indicadores?	✓	
SUFICIENCIA	¿El instrumento es suficiente para la medición de los indicadores?	✓	
ESTRUCTURA	¿La estructura del instrumento es adecuada?	✓	
CONSISTENCIA	¿Los objetivos y variables están formulados de formas que pueden ser medidos y comprobados?	✓	
COHERENCIA	¿Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?	✓	

Aplicabilidad:                      SÍ (  )                      NO (  )

  
 Crespín León  
 Tecnólogo Médico en Radiología  
 Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins  
 CTM 11-17



**DISEÑO DE JUICIO DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO  
DE INVESTIGACIÓN**

**DATOS GENERALES:**

Apellidos y nombres del informante: Figueras Encarnación Nothelly

N° DNI: 71996429

Cargo e institución donde labora: Tecnólogo Médico - Clínica Renal y Oncológica

Título de la investigación: Capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Enero - diciembre 2016.

Instrumento: Ficha de recolección de datos

Autor del instrumento: Crespín León, Luighy Maquiavelo

INDICADORES	CRITERIOS	SÍ	NO
CLARIDAD	¿Los ítems del instrumento están formulados con lenguaje apropiado?	✓	
OBJETIVIDAD	¿Los ítems del instrumento están expresados en datos observables?	✓	
INTENCIONALIDAD	¿El instrumento mide los indicadores que pretende medir?	✓	
ORGANIZACIÓN	¿Existe una organización lógica entre variables e indicadores?	✓	
SUFICIENCIA	¿El instrumento es suficiente para la medición de los indicadores?	✓	
ESTRUCTURA	¿La estructura del instrumento es adecuada?	✓	
CONSISTENCIA	¿Los objetivos y variables están formulados de formas que pueden ser medidos y comprobados?	✓	
COHERENCIA	¿Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?	✓	

Aplicabilidad:                      Sí (  )                      NO (  )

  
 Lic. Figueras Encarnación Nothelly Beatz  
 Tecnólogo Médico  
 Radiología  
 C.T.M.P. 13878



**DISEÑO DE JUICIO DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO  
DE INVESTIGACIÓN**

**DATOS GENERALES:**

Apellidos y nombres del informante: HUAMAN VASQUEZ MARIA CLAUDIA

N° DNI: 71242796

Cargo e institución donde labora: Tecnólogo Médico - Clínica Anglo Americana

Título de la investigación: Capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Enero - diciembre 2016.

Instrumento: Ficha de recolección de datos

Autor del instrumento: Crespín León, Luigly Maquiavelo

INDICADORES	CRITERIOS	SÍ	NO
CLARIDAD	¿Los ítems del instrumento están formulados con lenguaje apropiado?	✓	
OBJETIVIDAD	¿Los ítems del instrumento están expresados en datos observables?	✓	
INTENCIONALIDAD	¿El instrumento mide los indicadores que pretende medir?	✓	
ORGANIZACIÓN	¿Existe una organización lógica entre variables e indicadores?	✓	
SUFICIENCIA	¿El instrumento es suficiente para la medición de los indicadores?	✓	
ESTRUCTURA	¿La estructura del instrumento es adecuada?	✓	
CONSISTENCIA	¿Los objetivos y variables están formulados de formas que pueden ser medidos y comprobados?	✓	
COHERENCIA	¿Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?	✓	

Aplicabilidad:                      **SÍ (✓)**                      **NO ( )**

  
 .....  
**Lic. Huaman Vasquez Maria Claudia**  
 Tecnólogo Médico  
 Radiología  
 C.T.M.P. 13421

## ANEXO IV. VALIDEZ DE CONTENIDO: ÍNDICE DE APROBACIÓN DEL JUICIO DE EXPERTOS

INDICADORES	CRITERIOS	N° DE JUECES				VALOR
		1	2	3	4	
<b>A. CLARIDAD</b>	1. ¿Los ítems del instrumento están formulados con lenguaje apropiado?	1	1	1	1	4
<b>B. OBJETIVIDAD</b>	2. ¿Los ítems del instrumento están expresados en datos observables?	1	1	1	1	4
<b>C. INTENCIONALIDAD</b>	3. ¿El instrumento mide los indicadores que pretende medir?	1	1	1	1	4
<b>D. ORGANIZACIÓN</b>	4. ¿Existe una organización lógica entre variables e indicadores?	1	1	1	1	4
<b>E. SUFICIENCIA</b>	5. ¿El instrumento es suficiente para la medición de los indicadores?	1	1	1	1	4
<b>F. ESTRUCTURA</b>	6. ¿La estructura del instrumento es adecuada?	1	1	1	1	4
<b>G. CONSISTENCIA</b>	7. ¿Los objetivos y variables están formulados de formas que pueden ser medidos y comprobados?	1	1	1	1	4
<b>H. COHERENCIA</b>	8. ¿Existe coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores?	1	1	1	1	4

1 (SÍ) = DE ACUERDO  
2 (NO) = EN DESACUERDO

$$b = \frac{T_a \times 100}{T_a + T_d} = \frac{32 \times 100}{32 + 0} = 100\%$$

**PRUEBA DE CONCORDANCIA:** Es la proporción que existe entre los juicios que coinciden con la definición propuesta por el autor ( $T_a$ ) y el total de juicios emitidos ( $T_a + T_d$ ), tomándose como válidos aquéllos que sean mayores o iguales a 80%.

Se contó con la apreciación de 4 jueces expertos sobre el instrumento según los criterios señalados, evidenciando una validez de 100%. Los resultados mostraron que existe concordancia favorable entre los 4 jueces expertos sobre los criterios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

## ANEXO V: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	TIPO DE ESTUDIO	POBLACION
<p><b>Capacidad diagnóstica de la angiogramografía para la identificación de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Enero – diciembre 2016.</b></p>	<p>¿Cuál es la capacidad diagnóstica de la angiogramografía para la identificación de aneurismas cerebrales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo de enero – diciembre del año 2016?</p>	<p><b>Objetivo General</b>                      Determinar la capacidad diagnóstica de la angiogramografía para la identificación de aneurismas cerebrales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo de enero – diciembre del año 2016.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b>                      Estimar la frecuencia de aneurismas cerebrales en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo de enero – diciembre del año 2016.                      Determinar la sensibilidad y especificidad de la angiogramografía para la identificación de aneurismas cerebrales.                      Determinar el valor predictivo positivo y negativo de la angiogramografía para la identificación de aneurismas cerebrales.</p>	<p>Capacidad diagnóstica</p> <p>Aneurismas cerebrales</p>	<p>Angiogramografía.</p> <p>-</p>	<p>Observacional, descriptivo, retrospectivo de corte transversal.</p>	<p>Total de reportes angiogramográficos de pacientes atendidos en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins durante el periodo de enero – diciembre del año 2016.</p>

## ANEXO VI: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA DE MEDICION	VALOR FINAL	FUENTE DE VERIFICACIÓN
<b>Capacidad diagnóstica</b>	Angiotomografía	Se refiere a la eficacia de una prueba como la angiotomografía cerebral para poder determinar la presencia de aneurisma cerebral frente a la angiografía por sustracción digital (gold estándar).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilidad</li> <li>• Especificidad</li> <li>• Valor predictivo positivo</li> <li>• Valor predictivo negativo</li> </ul>	Cuantitativa	Razón	En porcentaje	Ficha de recolección de datos
<b>Aneurismas cerebrales</b>	-	Dilatación en forma de bolsa de una arteria del cerebro.	Número de aneurismas	Cualitativa	Nominal	Ninguno. Único. Múltiple.	Ficha de recolección de datos
			Localización	Cualitativa	Nominal	Art. Basilar. Art. Cerebral posterior. Art. Comunicante Posterior. Art. Cerebral Media. Art. Cerebral Anterior. Art. Comunicante Anterior. Art. Carótida Interna. Art. Oftálmica.	

			Morfología	Cualitativa	Nominal	Ninguno Aneurisma sacular. Aneurisma fusiforme Aneurisma lateral	
			Tamaño	Cualitativa	Nominal	Ninguno Microaneurisma Aneurisma pequeño Aneurisma mediano Aneurisma grande Aneurisma gigante	

## ANEXO VII: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN



SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA

SOLICITO: PERMISO PARA EJECUTAR  
INVESTIGACIÓN

Señora

Dra. Patricia Rosario Pimentel Álvarez  
Gerencia de la Dirección de Investigación en Salud

Yo, CRESPIAN LEÓN, LUIGHY MAQUIAVELO, identificado con DNI. 44647996, bachiller de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, me presento ante usted y expongo:

Que, siendo requisito necesario para realizar mi tesis titulada: "**Capacidad diagnóstica de la angiotomografía para la identificación de aneurismas cerebrales. Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Enero - diciembre 2016**"; solicito el permiso correspondiente para la recolección de datos de los estudios realizados en el servicio de diagnóstico por imágenes del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

Sin otro particular me despido de Ud. sin antes brindarle mis sinceras expresiones de agradecimiento y estima.

LUIGHY MAQUIAVELO CRESPIAN LEÓN

DNI: 44647996

