



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ÁREA DE RADIOLOGÍA**

**“VARIANTES ANATOMICAS DEL POLIGONO DE
WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA
CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLINICA SAN
GABRIEL EN EL AÑO 2016”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO
TECNÓLOGO MÉDICO EN EL ÁREA DE RADIOLOGÍA**

AUTORA:

CINTHYA MARIELLA BUSTILLOS DE LA ROSA

ASESOR:

T.M LIC. EVERTH EFFIM JAUREGUI ESCUDERO

LIMA – PERÚ

2018

HOJA DE APROBACIÓN

CINTHYA MARIELLA BUSTILLOS DE LA ROSA

**“VARIANTES ANATOMICAS DEL POLIGONO DE
WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA
CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLINICA SAN
GABRIEL EN EL AÑO 2016”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de
Licenciado en Tecnología Médica en el área de Radiología por la
Universidad Alas Peruanas.

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios; Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. **A mi madre María,** Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor. **A mi padre Félix,** Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante, que para lograr lo que deseas no hay límite de edad y por su amor. **A mis hermanos,** por todo el apoyo moral e incondicional, por creer en mí para poder lograr esta meta trazada, **A mi esposo** por su apoyo diario, junto **A mi Hijo** que es mi motor y motivo para seguir superándome por él y que se sienta orgulloso de tener una madre profesional, **A mis Maestros,** por su gran apoyo incondicional, motivación, perseverancia, quienes siempre nos inculcaban valores académicos para la culminación de mis estudios profesionales, para ser una gran profesional.

AGRADECIMIENTO

Gracias a mi universidad, por haberme permitido formarme en ella, siendo mi segundo hogar donde se pasan muchas anécdotas y vivencias académicas.

Gracias a todas las personas que fueron participes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta en el proceso de desarrollo de la presente tesis, sin su ayuda moral y constancia de llenarme de palabras de aliento no lo hubiera logrado.

Gracias a mi asesor, por la paciencia, constancia, gritos, llamadas de atención para lograr concluir la tesis, sin su ayuda no hubiera sido posible la culminación de dicha tesis y a todos ustedes quienes fueron los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se verá reflejado en la culminación de mi paso por la universidad. Para empezar otro camino profesionalmente y así poder llevar en alto el nombre de mi universidad, de mi carrera.

A la clínica san Gabriel, al personal de dicha institución, por permitirme tener acceso a sus informes médicos, para obtener los datos y desarrollarlos en mi tesis, gracias por su apoyo y no ponerme trabas y darme la accesibilidad a los documentos.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal, en 2171 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se obtuvieron imágenes de angioresonancia cerebral en pacientes de la clínica San Gabriel con un resonador Phillips de 1.5 TESLA modelo Archieva. El objetivo de la investigación fue determinar la prevalencia de Variantes Anatómicas Del Polígono De Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en Pacientes de la Clínica San Gabriel en el año 2016, donde el 18.7% de la muestra estudiada presentaron dicha prevalencia, siendo el grupo etáreo comprendido entre 31 a 45 años los más afectados (6.1%). El sexo con mayor prevalencia fue el femenino (9.5%). Manifestándose la Agenesia de la Arteria Cerebral Posterior el tipo de variante anatómica del polígono de Willis con mayor prevalencia (3.7%). El síntoma que acompaña con mayor persistencia a las variantes anatómicas del polígono de Willis fue cefalea (17.4%). En la presente investigación la proporción de pacientes que presentaron variantes anatómicas del Polígono de Willis, tuvieron otros hallazgos imagenológicos asociados (0 %), por ende no mostraron significancia alguna.

PALABRAS CLAVES: Variantes Anatómicas, Polígono de Willis, Angioresonancia Magnética Nuclear Cerebral, Phillips Archieva, Circulo Arterial Cerebral.

ABSTRACT

A cross-sectional retrospective descriptive study was carried out in 2171 patients who met the inclusion criteria. Images of cerebral angioresonance were obtained in patients of the San Gabriel clinic with a 1.5 TESLA model Phillips Archieva resonator. The objective of the research was to determine the prevalence of Anatomical Variants of the Willis Polygon evaluated by Brain Angioresonance in Patients of the San Gabriel Clinic in 2016, where 18.7% of the studied sample presented this prevalence, being the age group between 31 to 45 years the most affected (6.1%). The sex with the highest prevalence was female (9.5%). The Agenesis of the Posterior Cerebral Artery is shown by the type of anatomical variant of the polygon of Willis with the highest prevalence (3.7%). The symptom that accompanies with greater persistence the anatomical variants of the polygon of Willis was headache (17.4%). In the present investigation the proportion of patients who presented anatomical variants of the Polygon of Willis, had other associated imaging findings (0%), therefore they did not show any significance.

KEY WORDS: Anatomical Variants, Polygon of Willis, Cerebral Nuclear Magnetic Angioresonance, Phillips Archieva, Cerebral Arterial Circle.

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1: Distribución de frecuencias de pacientes de las RMN realizadas en la clínica San Gabriel durante el año 2016.....	40
Tabla N° 2: Sexo de la Muestra.....	42
Tabla N° 3: Edad de la Muestra.....	43
Tabla N° 4: Grupo Etario de la Muestra.....	44
Tabla N° 5: Síntomas de la Muestra.....	46
Tabla N° 6: Hallazgos de la Muestra.....	48
Tabla N°7: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis.....	50
Tabla N° 8: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según sexo.....	52
Tabla N° 9: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según edad.....	54
Tabla N° 10: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según Tipo.....	56
Tabla N° 11: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según Síntomas.....	58
Tabla N° 12: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según Hallazgos.....	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Distribución de frecuencias de pacientes de las RMN realizadas en la clínica San Gabriel durante el año 2016.....	41
Gráfico N° 2: Sexo de la Muestra.....	42
Gráfico N° 3: Grupos etarios de la Muestra.....	45
Gráfico N° 4: Síntomas de la Muestra.....	47
Gráfico N° 5: Hallazgos de la Muestra.....	49
Gráfico N° 6: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis.....	51
Gráfico N° 7: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según sexo.....	53
Gráfico N° 8: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según edad.....	55
Gráfico N° 9: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según Tipo.....	57
Gráfico N° 10: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según Síntomas.....	59
Gráfico N° 11: Prevalencia de Variantes Anatómicas del Polígono de Willis, Según Hallazgos.....	61

ANEXOS

ANEXO N°1: “Ficha de Recolección de Datos”	74
ANEXO N°2: “Calculo Muestral”	75
ANEXO N°3: “Consentimiento de Autorización”	76

ÍNDICE

CARATULA.....	01
HOJA DE APROBACIÓN.....	02
DEDICATORIA.....	03
AGRADECIMIENTO.....	04
RESUMEN.....	05
ABSTRACT.....	06
LISTA DE TABLAS.....	07
LISTA DE GRÁFICOS.....	08
ANEXOS.....	09
INTRODUCCIÓN.....	12

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema.....	13
1.2. Formulación del Problema.....	15
1.2.1. Problema General.....	15
1.2.2. Problemas Específicos.....	15
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo General.....	16
1.3.2. Objetivos Específicos.....	16
1.4. Justificación.....	17

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas.....	18
2.2. Antecedentes.....	30
2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	30
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	34

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño del Estudio.....	36
3.2. Población.....	36
3.2.1. Criterios de Inclusión.....	36
3.2.2. Criterios de Exclusión.....	36

3.3. Muestra.....	37
3.4. Operacionalización de Variables.....	37
3.5. Procedimientos y Técnicas.....	38
3.6. Plan de Análisis de Datos.....	39

CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADÍSTICOS

4.1. Descripción de resultados.....	40
4.2. Discusión de los resultados.....	62
4.3. Conclusiones.....	64
4.4. Recomendaciones.....	66

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
--	-----------

MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	77
------------------------------------	-----------

INTRODUCCION

El círculo arterial cerebral, también llamado polígono o círculo de Willis (PW), es un sistema circulatorio de anastomosis que suministra sangre al cerebro y a las estructuras circundantes. Se describe como un hexágono que está sometido a numerosas variaciones. El polígono de Willis fue descrito por Thomas Willis (1621-1675) y conforma un área poligonal en forma de hexágono que describe la anastomosis entre arterias de la circulación anterior o sistema carotideo y posterior o basilar (formada por la confluencia de ambas arterias vertebrales). Este círculo arterial es el máximo responsable de la irrigación cerebral.

El objetivo de esta investigación fue determinar las proporciones poblacionales relacionadas a las diversas variantes de la normalidad que podemos encontrar, así como su visualización con las técnicas de imagen más usadas, en nuestro caso con la Angioresonancia Magnética Nuclear.

Estas variantes pueden tener repercusión clínica, sobre todo en la patología isquémica, existiendo a su vez, asociación con la presencia de aneurismas y anomalías del desarrollo. Por tanto, el conocimiento de estas variantes es importante para el manejo de dichos pacientes.

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema:

El Polígono de Willis es una anastomosis en forma de hexágono se encuentra ubicado alrededor del quiasma óptico y junto a la hipófisis. También es conocido como Circulo Arterial Cerebral formado por las arterias principales del cerebro como son las arterias cerebrales anteriores, posteriores y comunicantes (1).

A nivel mundial se estima que la prevalencia de variantes anatómicas en pacientes es de un 60 % en estudios que no se realizan con rutina como son las angioresonancias cerebrales (2). En Alemania en el 2010 se obtuvo una prevalencia del 54.8%, así mismo se estimó dicha proporción poblacional según el sexo obteniendo como resultado 27.38 % Masculino y 27.42 % Femenino, observándose de esta manera que la prevalencia de dichas variantes del circulo arterial cerebral se distribuye de manera similar en ambos sexos (3).

En el año 2013, a nivel latinoamericana se determinó una prevalencia de variantes anatómicas en el polígono de Willis de aproximadamente 31.3 %, mucho menor en comparación de otros países; de los cuales 13.37% fueron hombres y 17.37% fueron mujeres, de dicho estudio se dedujo que estas variantes anatómicas tienen más prevalencia en mujeres que en varones, diferente a los resultados obtenidos en Alemania (4).

En Perú en el año 2000 se analizó a Trescientos siete pacientes para evaluar su polígono de Willis y analizar su prevalencia. Se clasificó el 27,04% de los polígonos como "clásicos. Las variantes encontradas en orden de frecuencia fueron: Hipoplasia de vasos (66,45%), origen anómalo de la arteria cerebral posterior (14,66%), presencia de vasos accesorios (12,05%), aplasia de vasos (1,3%) y fusión de arteria cerebral anterior (0,65%) (5).

En la Clínica San Gabriel, lugar donde se pretende ejecutar el presente proyecto de investigación, cuenta con un Resonador Magnético Nuclear marca Phillips, modelo Achieva de 1.5 Teslas el cual permite la atención de aproximadamente 430 pacientes mensualmente, así mismo la cantidad mensual aproximada de pacientes evaluados mediante Angioresonancia cerebral es de 20 a 25 aproximadamente.

La finalidad de la presente tesis fue determinar la prevalencia de las variaciones anatómicas del Polígono de Willis mediante Angioresonancia en pacientes evaluados en el servicio de Resonancia Magnética Nuclear de la clínica San Gabriel durante el año 2016. Así mismo se puso en manifiesto dicha proporción poblacional según las características demográficas básicas (edad y sexo), tipo de variante anatómica del círculo arterial cerebral, síntomas y hallazgos asociados más frecuentes.

1.2. Formulación del Problema:

1.2.1. Problema General:

¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016?

1.2.2. Problemas Específicos:

- ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según sexo?
- ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según edad?
- ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según tipo?
- ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según síntomas?
- ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según hallazgos?

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo General:

Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016; según sexo.
- Determinar la de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016; según edad.
- Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016; según tipo.
- Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016; según sexo síntomas.
- Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016; según hallazgos.

1.4. Justificación:

En base al objetivo principal la finalidad de la presente tesis fue determinar la prevalencia de las variaciones anatómicas del Polígono de Willis mediante Angioresonancia, en pacientes evaluados en el servicio de Resonancia Magnética de la clínica San Gabriel durante el año 2016. Se puso en manifiesto cuales son los síntomas, hallazgos radiológicos asociados, tipos y variaciones anatómicas más frecuentes en cada segmento del polígono de Willis.

Lo innovador de la presente tesis es la estimación de la proporción poblacional con diagnóstico positivo de variante anatómica en el círculo arterial cerebral, según la sintomatología. Dicho cruce de variables ha sido aplicado en escasas investigaciones tanto a nivel nacional como internacional. Si bien es cierto la mayoría de variantes anatómicas no son consideradas como patologías, algunas pueden causar problemas sintomatológicos en caso no haya una adaptación a estas.

La gran problemática de la entidad privada, donde se ejecutó la tesis, como en muchas otras instituciones públicas de salud, es que no se cuenta con una base estadística, es decir no se sabe a ciencia cierta cuál es la proporción poblacional de dicha variante anatómica, por ende fue relevante la ejecución de la tesis para obtener datos epidemiológicos acorde a nuestra realidad que nos ayudará a identificar a la población en riesgo que no se haya adaptado a la variante anatómica del círculo arterial cerebral .

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas:

2.1.1. Variantes Anatómicas del Polígono de Willis

El término de variante, es considerado una diferencia o variedad de un objeto con respecto a otra, entonces una variante anatómica no debe ser considerada patológica ya que no implican un proceso dañino para el ser humano; sin embargo, algunas veces alguna variación anatómica puede causar problemas en caso no haya una adaptación a ella. Por ejemplo; si se ve afectada la Arteria Comunicante Interna (ACI), afectaría la Arteria Oftálmica y Otica, manifestando el paciente que presenta dicha variante visión borrosa, disminución auditiva, en algunas ocasiones desequilibrio (6).

Así que, las variantes del polígono de Willis, considerando como “normal” el polígono clásico, que sólo está presente en un 20-25% de la población, casi en el 50% de todas las variantes anatómicas se ven anomalías de la parte posterior del polígono. Las variantes normales más frecuentes son la hipoplasia de las arterias comunicantes posteriores, hipoplasia o ausencia del segmento A1-ACA y un origen fetal de la arteria cerebral posterior a partir de la ACI (Arteria Comunicante Interna) (7).

2.1.2. Tipos de Variantes Anatómicas del PW

2.1.2.1. Agenesia

El término “Agenesia” proviene de dos voces latinas “A” que significa “ausencia” y “Genesis” que significa “formación”, por ende la agenesia se definiría como la ausencia total o parcial de un órgano o tejido del nuestro organismo, ello ocurre durante en proceso embrionario (8).

La variante anatómica del círculo arterial cerebral denominada “Agenesia” es considerada como la ausencia de una de arterias cerebrales anteriores o posteriores del polígono de Willis. Presentándose con menor frecuencia en la Arteria cerebral Anterior (ACA), teniendo una prevalencia entre el 1 a 2 %, manifestándose la ausencia en su totalidad en el segmento A1 (8).

2.1.2.2. Hipoplasia

La variante anatómica del círculo arterial cerebral denominada “Hipoplasia” es considerada como la incompleta formación de alguna estructura. La hipoplasia de una arteria cerebral no constituye en sí misma un problema, siempre que el resto del polígono de Willis esté completo. Las causas pueden ser genéticas o un error durante el desarrollo fetal y, en función de las estructuras implicadas, las complicaciones puede ser muy variadas, por ende ocasionando anomalías en su funcionamiento (9).

La hipoplasia de la Arteria Comunicante Posterior (ACoP), es la variante más común del polígono de Willis, vista en aproximadamente un 25-33% .Es encontrada en un tercio de las disecciones anatómicas y en un cuarto de las angio-RM. Cuando es bilateral no existe comunicación entre la circulación anterior y posterior. Este tipo de anomalías pueden ser importantes cuando ocurre estenosis u obstrucción de los vasos extra craneales, ya que estas interconexiones normales entre la circulación anterior y posterior pueden proveer de importante circulación colateral (10).

2.1.2.3. Duplicación

El término “Duplicación” se refiere a la acción o resultado de duplicar o duplicarse, es decir hacer el doble en alguna cosa, multiplicar por dos o ser dos veces mayor (11).

La variante anatómica del círculo arterial cerebral denominada “Duplicación” es considerada como la existencia congénita de dos arterias distintas con orígenes separados y sin arteria distal convergente, es decir una arteria del polígono de Willis estará duplicada (11).

En ocasiones se duplica la arteria cerebral media (ACM). Su incidencia por Angio - RM es de 2.1%. La ACM duplicada es la rama temporal de la ACM, que se origina directamente de la porción terminal de la Arteria Comunicante Interna (ACI) (11).

2.1.2.4. Triplicación

La variante anatómica del círculo arterial cerebral denominada “triplicación” es considerada como la presentación triplicada de una arteria, es relevante mencionar que cada una de estas tres arterias posee su propio diámetro y lumen. Es la menos frecuente ya que se da solo en un 2 % de los casos, manifestándose generalmente en el área de la Arteria Cerebral Anterior (ACA) (12).

2.1.2.5. Fenestración

La variante anatómica del círculo arterial cerebral denominada “fenestración” se refiere a una división de la luz arterial en canales claramente separados, cada uno con sus propias capas endoteliales y musculares, mientras que la adventicia puede ser compartida. Tan solo el 0-4% de las autopsias y un 0.058% de los casos visualizados mediante técnicas de imagen son las que afectan a la Arteria Cerebral Anterior (ACA) por lo general la porción del segmento A1 (13).

2.1.2.6. Anastomosis

Consiste en la conexión o unión de dos partes del cuerpo humano, inicialmente de origen natural. Se da en los vasos, pero también, por extensión, a cualquier conducto del cuerpo humano, La más frecuente de la anastomosis es la de los vasos sanguíneos que de forma natural se crean para formar nuevas vías de circulación de la

sangre cuando una vena está obstruida. El polígono de Willis en el cerebro es un sistema de anastomosis que permite mejorar la circulación de la sangre. En casos muy raros la Arteria Cerebral Anterior (ACA) se origina de la Arteria Carótida Interna (ACI), al nivel del origen de la arteria oftálmica. Esta arteria anómala se conoce como trayecto infra óptico de la ACA, usualmente en el lado derecho y asociada a aneurisma de la Arteria Comunicante Anterior (ACoA). La Arteria Cerebral Posterior (ACP), se origina frecuentemente de la porción subaracnoidea de la ACI, sin comunicación con la arteria basilar. Esta variante es conocida como origen fetal de la ACP y su incidencia reportada es de 10% en el lado derecho, 10% en el lado izquierdo y 8% en forma bilateral (14).

2.1.2.7. Persistencia

Tiene su origen etimológico, que proviene del latín *persistere*, que significa abierto, se manifiesta dentro de nuestro organismo como una afección en la cual el conducto arterial no se cierra (15).

Estas variantes surgen cuando existen anastomosis vasculares entre la carótida y el sistema vertebro basilar. Siendo el resultado de un patrón de circulación embrionario que persiste después de la vida fetal. De ellas, la más común es la arteria trigeminal persistente (ATP). El cual consiste en la conexión entre una arteria proveniente de la Arteria Comunicante Interna (ACI) cavernosa y la basilar (circulación anterior y posterior). Existen otros tipos de anastomosis carótida basilar que son más infrecuentes como la arteria ótica,

arteria hipoglosa y la proatlantoidea intersegmentaria. La arteria hipoglosa persistente (la segunda en frecuencia) se origina de la arteria carótida cervical (segmentos C1 y C3) discurriendo por el canal hipogloso hasta anastomosarse con la arteria basilar (16).

También en la Persistencia de la arteria trigeminal primitiva (ATP-arteria trigeminal persistente); se logra observar entre el 0.1 – 0.6 % de las angiografías cerebrales bilaterales son extremadamente raras. La ATP nace de la ACI dejando el canal carotideo y entrando en el seno cavernoso. Presenta un recorrido posterolateral a lo largo del nervio trigémino (41%), cruza sobre o a través del dorso selar (59%) para unirse posteriormente con la arteria basilar. Está habitualmente asociada a Arteria Comunicante Posterior (ACoP) de pequeño tamaño y arterias vertebrales, así como arterial basilar hipoplasia caudal a la anastomosis con la ATP (aumento de la incidencia de MAV y aneurismas) (17).

Por otra parte la Persistencia de la arteria hipoglosal primitiva (AHP-arteria hipoglosal primitiva), 0.027-0.26% de las angiografías cerebrales. Cursa por el canal hipogloso, paralelo al nervio, conecta con la Arteria Carótida Interna (ACI) cervical con la arteria basilar. Cuando está presente, es funcionalmente una única arteria que irriga al tronco del encéfalo y cerebelo. A menudo, se asocia a aneurismas. Hemos mostrado los casos más representativos de las variantes del Polígono de Willis (PW) que en general son hallazgos incidentales y no son considerados como entidades patológicas, no obstante, en

ocasiones se asocian a malformaciones vasculares como aneurismas, debido al alto flujo (18).

2.1.3. Evaluación de las Variantes Anatómicas del PW mediante Angioresonancia Cerebral

La imagen por resonancia magnética es un método de diagnóstico por la imagen que produce unas imágenes de los órganos internos de gran detalle y calidad sin utilizar rayos X. Las imágenes se obtienen cuando al someter al paciente a un fuerte campo magnético y se le aplican unas ondas de radiofrecuencia nos envía una señal que debidamente analizada por un ordenador nos proporciona imágenes de los órganos internos de dos y tres dimensiones (2D y 3D) (19).

La angiografía por resonancia magnética (ARM) utiliza un campo magnético poderoso, para evaluar los vasos sanguíneos y ayudar a identificar anomalías o a diagnosticar patologías o anomalías que se puede presentar en la zona a evaluar, podría requerir de una inyección de un material de contraste llamado gadolinio que presenta menos riesgo de causar una reacción alérgica que los materiales de contraste con yodo (20).

En la RM al paciente se le somete a un elevado campo magnético y se le envían unas ondas de radiofrecuencia. De esta forma los protones (núcleos de los átomos de hidrógeno) primero se "excitan" y luego de "relajan" emitiendo señales de radio que son analizadas y procesadas por un ordenador para reconstruir las imágenes. Las

imágenes obtenidas son de gran calidad y detalle y son capaces de diferenciar pequeños cambios entre los tejidos sanos y enfermos. Haciendo ajustes especiales se obtienen las imágenes de los vasos sanguíneos (21).

El tecnólogo medico deben de estar informado y saber si usted tiene problemas de salud graves y a qué tipo de cirugías que se ha sometido. Ya que pacientes con enfermedad grave del riñón o del hígado no puedan recibir un material de contraste durante un examen de RMN. En caso que se encuentre embarazada o lactando también tiene que informarlo (22).

Antes de realizarse el examen el paciente tendrá que retirarse las joyas y otros accesorios de su pertenencia, antes de la exploración de ARM. Debido a que pueden interferir en el campo magnético de la unidad de RMN. Además de afectar a las imágenes por RMN, estos objetos se pueden transformar en proyectiles dentro de la sala de exploración y pueden dañarlo a usted y/o a otros que se encuentren cerca. Estos artículos incluyen: Joyas, relojes, tarjetas de crédito, Broches, horquillas, cierres metálicos, Aparatos dentales desmontables, Lapiceros, navajas y anteojos. Se le explicara el procedimiento que se le realizara al paciente, para evitar que se mueva durante el examen, ya que dicho examen dura aproximadamente entre 30 a 40 min por las secuencias que se realizara en la angiresonancia (23).

Se colocara al paciente en posición decúbito supino, cabeza primero , manos a los costados, luego se le colocara la antena de cabeza y cuello, se colocara también almohadillas para mejor comodidad del paciente, audífonos para aliviar de cierto modo el ruido que ocasiona la adquisición de las imágenes, se debe posicionar la cabeza con la línea orbitomeatal perpendicular al plano horizontal de la mesa, la luz de centrado debe coincidir con la línea media del paciente y perpendicular a nivel del reborde orbitario (24).

Los protocolos a utilizar en un procedimiento de angioresonancia serán: secuencia Flair en corte Axial TSE, Difusión en corte Axial, potenciación T_2 en corte Axial, potenciación T_1 en corte Sagital, potenciación T_2 en corte Coronal, potenciación T_1 en corte axial, secuencia ecogradiante hemo en corte Axial potenciada en T_2 y para el contraste una potenciación T_1 en cortes Sagital, Axial y Coronal, y secuencia TOF (time of flight). En reconstrucciones 3D (25).

los distintos tejidos pueden diferenciarse potenciando la imagen en T_1 , que es el tiempo que tarda la magnetización longitudinal en recuperar su estado de equilibrio (también llamado tiempo de relajación longitudinal), o en T_2 , que es el tiempo que tarda la magnetización transversal en disminuir su valor (también llamado tiempo de relajación transversal). Además, el valor de la magnetización es proporcional a la densidad de H, por lo que también se puede potenciar la imagen en densidad (DP) (26).

Se realizara la adquisición con el protocolo ya mencionado, y luego se pasara al post – procesamiento de las imágenes adquiridas, para ello se tendrá en cuenta la reconstrucción que se debe realizar. Para la impresión, ya que no se imprime todas las imágenes adquiridas, sino lo que se requiere para indicar la patología. Teniendo e indicando los planos axiales, coronales y sagitales (27).

2.1.4. Hallazgos Imagenológicos Asociados a las Variantes Anatómicas del PW

Hallazgo significa cosa hallada, es decir, hallazgo puede ser cualquier imagen radiológica descubierta en un estudio, sin que se tenga en cuenta su significado como imagen normal, variante de la normalidad o patológica específica o inespecífica. De esta forma, todos los signos, al ser reconocidos por el radiólogo o persona que interpreta el estudio, son hallazgos, pero pocos hallazgos son signos (28,29).

Dentro de los hallazgos imagenológicos tenemos a los aneurismas de la circulación posterior la cual constituye entre un 10 - 15% de todos los aneurismas intracraneales, de los cuales ellos pueden representar el reto más desafiante de la cirugía cerebrovascular. Conocido también como aneurismas laterales. También tenemos a los aneurismas de circulación anterior o conocido también como aneurisma fusiformes, el cual se encuentra formado por el ensanchamiento de las paredes de los vasos sanguíneos (30).

La mayoría de los aneurismas cerebrales, se localizan en los segmentos del polígono de Willis y los cuatro primeros milímetros de la arteria cerebral media. Los aneurismas localizados en la arteria carótida interna y en el segmento posterior del polígono tienen mayor riesgo de ruptura que aquéllos localizados en el segmento anterior o en la arteria cerebral media. Adicionalmente se ha señalado que en el 70% de los casos los aneurismas intracraneales tienen un tamaño inferior o igual a 10 mm; por encima de este tamaño se ha determinado un alto riesgo de crecimiento y ruptura (31).

Sin embargo, este evento ha sido reportado en un rango 82 - 85.6% de los casos en aneurismas menores a 10 mm. Se ha postulado que las variaciones morfológicas de los vasos del círculo de Willis son un factor de riesgo involucrado en la progresión y ruptura de las lesiones aneurismáticas (32, 33).

Otro hallazgo son las Malformaciones arteriovenosas, que vienen a ser defectos del sistema circulatorio que ocurren por lo general durante el desarrollo del embrión o feto o poco después del nacimiento del bebé. Constituyen un enredo de arterias y venas. En un 63% de los casos. La cefalea, las convulsiones y el déficit neurológico son otras presentaciones comunes. Ante la sospecha de una malformación arteriovenosa, debe considerarse, además de la clínica (34).

También tenemos como hallazgos imagenológicos a las Enfermedades cerebrovasculares, Según su naturaleza, la enfermedad cerebrovascular

se puede presentar como isquemia o como hemorragia, con una proporción en torno al 85 y 15%, respectivamente. La isquemia se produce por la disminución del aporte sanguíneo cerebral de forma total (isquemia global) o parcial (isquemia focal) (35).

Según la duración del proceso isquémico focal se presentará como accidente isquémico transitorio (AIT) o como infarto cerebral, en función de que el déficit isquémico revierta o no antes de 24 horas. La hemorragia es la presencia de sangre, bien en el parénquima o en el interior de los ventrículos cerebrales (hemorragia cerebral), bien en el espacio subaracnoideo (hemorragia subaracnoidea). Utilizamos el término de isquemia cerebral global cuando la disminución del flujo sanguíneo cerebral se produce en todo el encéfalo de manera simultánea debido a una hipotensión arterial marcada (36).

Afecta a los hemisferios cerebrales de forma difusa, asociada o no a una lesión del tronco del encéfalo y/o cerebelo. Sus causas más frecuentes son el paro cardíaco y la cirugía con circulación extracorpórea, pero cualquier cuadro de shock prolongado, independientemente de su etiología, lo puede producir (37).

Las consecuencias clínicas abarcan desde un déficit cognitivo leve (memoria, atención) hasta el estado vegetativo persistente por necrosis neocortical, e incluso, si la duración es elevada, muerte cerebral por afectación tronco – encefálica (38).

2.2. Antecedentes:

2.2.1. Antecedentes Internacionales:

En el año **2004**, en **México**, se publicó un estudio retrospectivo cuyo objetivo fue determinar las variantes anatómicas del círculo arterial de la base craneal mediante Angioresonancia. Se evaluó a 412 pacientes, 43% de sexo masculino y 57% de femenino, en un equipo de RM de 1.5T, con imágenes en 3D TOF. Según el resultado del estudio se determinó que 38 pacientes (9.22 %) no mostraron variantes anatómicas, por ende la prevalencia de variantes anatómicas del PW fue bastante alta (90.78%). En 168 casos (40.7%) se obtuvo reducción del flujo sanguíneo por hipoplasia de las Arterias Comunicantes posteriores (ACoP). En 49 pacientes (11.8%) se observó hipoplasia de la ACoP izquierda, 30 pacientes (7.2%) con hipoplasia de la Arteria Cerebral Anterior (ACA) derecha y 10 pacientes en la ACA izquierda (2.4%). Hipoplasia de la porción inicial de Arteria Cerebral Posterior (ACP) ò P1 en 34 casos (8.2%) y su asociación con hipoplasia de la ACA en 29 casos (7.2%). Arteria trigeminal primitiva persistente (ATP) en dos casos (0.4%) y arteria ácigos en sólo un paciente (0.2%) (6).

En el año **2009**, en **Estados Unidos**, se realizó un estudio retrospectivo con el Objetivo de determinar el grado de hipoplasia de los vasos componentes del círculo de Willis (CW) y las variaciones anatómicas en la arteria comunicante anterior (AcoA) en los sujetos que han muerto de causas no relacionadas con el cerebro y comparar con estudios previos de autopsia. Para ellos se determinó el diámetro externo de todas las arterias que forman la CW en 225 cerebros de cadáveres adultos. Se midió usando

una rejilla calibrada para determinar la ocurrencia de CW "típicos", donde todos los vasos componentes tenían un diámetro de más de 1 mm. Las variaciones en el ACoA. Obteniendo como resultado que 193 (86%) presentaron "hipoplasia", de los cuales 127 pacientes (56,4%) presentaron anomalías múltiples. La arteria comunicante posterior (ACoP) fue hipoplásica bilateralmente en 93 pacientes (51%) y unilateralmente en 49 pacientes (13%). El segmento pre comunicador de las arterias cerebrales posteriores (P1) fue hipoplásico bilateralmente en 3 pacientes (2%), unilateralmente en 14 pacientes (4%) y ACoA fue hipoplásico en 91 pacientes (25%). El segmento pre comunicador de las arterias cerebrales anteriores (A1) fue hipoplásico unilateralmente en 17 pacientes (5%) (17).

En el año **2009** en **New York "EE.UU"**, la sociedad americana de neurología publicó un estudio retrospectivo en el cual se analizó las diferentes variaciones del polígono de Willis según diferentes variables. Para ello se evaluó a 103 lactantes con un protocolo optimizado de angiografía por RMN (Resonancia Magnética Nuclear). Obteniendo como resultado, que la variación anatómica con mayor prevalencia fue la agenesia (35%) e hipoplasia de la arteria posterior comunicante (15%). Los recién nacidos prematuros a término tuvieron una mayor prevalencia de un polígono de Willis completo (25%) y una menor prevalencia de variaciones anatómicas (12%) en comparación con los recién nacidos a término; este hallazgo fue significativo para la arteria cerebral anterior ($p = 0,02$). Hubo un aumento de la prevalencia de las variaciones de las arterias cerebrales mayores en los lactantes con anomalías vasculares (45 %), estadísticamente significativa para la arteria cerebral posterior ($p = 0,004$).

No hubo diferencias estadísticamente significativas según sexo y lateralidad (12).

En el periodo **2010 - 2013**, en **Córdoba** "Argentina", se realizó un estudio retrospectivo para determinar la frecuencia con la que se presentan las variantes anatómicas del polígono de Willis. Se evaluó a 190 pacientes de ambos sexos, en un equipo de RM de 1.5T, con imágenes en 3D TOF, obteniendo como resultados; 68 pacientes (36%) con variantes anatómicas y 122 pacientes (64%) sin variantes anatómicas y según sus tipos: 17 pacientes (25%) origen fetal de Arteria Cerebral Posterior, 15 pacientes (22%) con hipoplasia de la Arteria Cerebral Anterior segmento A1 / Arteria cerebral Posterior (ACP), 11 pacientes (16%) ausencia o hipoplasia de la Arteria Comunicante Posterior (ACoP), 4 pacientes (6%) ausencia del segmento A1, 4 pacientes (6%) Arteria Trigeminal Persistente, 3 pacientes (4%) Arteria Cerebral Anterior Ácigos, 3 pacientes (4%) bifurcación precoz de Arteria Cerebral Media, 2 pacientes (3%) duplicación de Arteria Cerebelosa Superior (ACS), 2 pacientes (3%) nacimiento conjunto de ACS más ACP, 2 pacientes (3%) fenestración de ACoA, 2 pacientes (3%) duplicación de ACoA, 1 paciente (2%) duplicación de ACoP, 1 paciente (1%) fenestración de ACP (1).

Durante el año **2013**, en **Alemania**, se publicó un estudio retrospectivo cuyo objetivo fue determinar los diámetros normales que se dan en el polígono de Willis, para ello se evaluaron a 223 pacientes mediante Angiografía cerebral. La imagen diagnóstica fue revisada y estadísticamente evaluada

para detectar las anomalías del círculo de Willis, aneurisma tamaño y ruptura. 204 pacientes con una relación diagnóstico sirvió como el grupo de control a su vez se observó que produjeron variaciones del segmento A1 con mayor frecuencia en el grupo de aneurismas (75 %) que en el grupo de control (25%). El Tamaño medio del aneurisma en pacientes con hipoplasia o aplasia de grados I y III fue de 6,58 mm mientras que en pacientes con hipoplasia de grado II fue 7,76 mm. (10).

En el año **2013**, en la **India**, se publicó un estudio retrospectivo en personas que murieron de diversas causas. El objetivo era observar las variantes a nivel del polígono de Willis. Para ello se evaluó a 50 pacientes. Los materiales se obtuvieron durante las aplicaciones de autopsia de rutina. La base del cerebro incluyendo el tronco cerebral con el círculo arterial intacto se conservó en el 10% de formol durante 10 días. El círculo de Willis y sus ramas principales se diseccionaron cuidadosamente bajo agua usando una lente de aumento. Obteniendo como resultado que la mayoría de los polígonos de Willis (52%) presentaron anomalías. La hipoplasia fue la anomalía más frecuente y el 24% de los cerebros. Las duplicaciones y triplicaciones de la arteria comunicante anterior en el 12% de los círculos. El origen embrionario del cerebro posterior la arteria de la carótida interna persistió en el 10% de los círculos. Un círculo incompleto debido a la ausencia de una u otra parte posterior la arteria comunicante se encontró en el 6% de los cerebros estudiados. Las variaciones son más frecuentes en la mitad posterior del círculo (17).

En el año **2014** en **Buenos Aires Argentina**, se publicó un estudio retrospectivo de exámenes de ARM cerebral en equipos de alto campo (1.5 T y 3T) con técnica TOF 2D, 3D y MTC. El objetivo de esta publicación consistió en estudiar las variantes del círculo arterial cerebral con el fin de reportar los hallazgos por angioresonancia magnética (ARM). Del total de estudios examinados (N=240=100%), 61,3% presentó configuración clásica mientras que 38,7% no clásica. De los denominados no clásicos 65,6% fueron varones y 34,4% mujeres; con una media de 68 años. Variaciones frecuentes fueron: agenesia/hipoplasia P1, agenesia/hipoplasia A1, origen fetal de arteria cerebral posterior/comunicante posterior y arteria trigeminal persistente. El 25,8% de los polígonos no clásicos se asoció a patología cerebrovascular, el 9,7% a la presencia de aneurismas, y el 0,93% a MAV. Los vasos hipoplásicos son la anomalía más frecuente. El origen anómalo de la Arteria Cerebral Posterior (ACP) en la Arteria Carótida Interna (ACI), infiere una mayor dependencia del sistema carotideo. Las duplicaciones de Arteria Cerebral Media (ACM) o Arteria Cerebral Anterior (ACA) sugieren que existe un mejor sistema de suplencia vascular en la circulación anterior. (16).

2.2.2. Antecedentes Nacionales:

En el año **2000**, en **Perú**, se publicó un Estudio retrospectivo del polígono de Willis de cerebros disecados en el Instituto de Ciencia Neurológicas. Con el objetivo de describir las principales anomalías en el polígono de Willis. Para ellos se analizó a 520 polígonos; sin embargo, sólo 307 cumplían los criterios de inclusión. Se clasificó como polígono clásico a 83 casos

(27,04%), restando como polígonos de Willis no clásicos 224, lo que corresponde al 73,96%. Las variantes anatómicas que encontramos fueron las siguientes: hipoplasia de vasos 66,45% (204 casos), origen anómalo de la ACP 14,66% (45 casos), presencia de vasos accesorios 12,05% (37 casos), aplasia de vasos 1,3% (cuatro casos) y dos casos con fusión de ACA, 0,65%. (5).

Hasta la fecha, en nuestro país no existen investigaciones publicadas en relación a variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante el estudio por Angioresonancia.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño del Estudio:

Estudio descriptivo retrospectivo de corte transversal.

3.2. Población:

Todos los informes de resonancia magnética y fichas de anamnesis de pacientes evaluados en el servicio de RMN de la clínica san Gabriel durante el año 2016. (N =5277).

3.2.1. Criterios de Inclusión:

Se incluyó en la presente investigación a:

- Pacientes con impresión diagnóstica de variantes anatómicas del polígono de Willis.

- Pacientes que se realizaron una Angioresonancia Cerebral.

3.2.2. Criterios de Exclusión:

- Pacientes con informes de angioresonancia cerebral incompletos y/o no concluyentes.

- Pacientes con fichas de anamnesis incompletas de acuerdo a las dimensiones de las variables propuestas.

- Pacientes con informes que refieran algún artefacto de movimiento o inhomogeneidad del campo magnético que merme la calidad de la imagen.

3.3. Muestra:

Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple para estimar la proporción poblacional, a dicha estimación se le adiciono un 10% obteniendo que será necesario recolectar informes de RMN y fichas de anamnesis de un mínimo de 308 pacientes (Ver Anexo N°2) que cumplan con los criterios establecidos. Sin embargo se logró recolectar información de 2171 (n = 2171).

3.4. Operacionalización de Variables:

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala de Medición	Forma de Registro
<u>Principal:</u> Variantes Anatómicas Del Polígono de Willis	Alteración en las arterias del P.W.	Informe de Angioresonancia Cerebral	Binaria	<ul style="list-style-type: none"> • Si • No
<u>Secundarias:</u> Edad	Tiempo de vida en años	Ficha de Recolección de Datos(<i>A partir de Informe de Angioresonancia Cerebral</i>)	Discreta	<ul style="list-style-type: none"> < ó = 15 años 16 – 30 años 31 – 45 años 46 – 60 años > ó = 61 años
Sexo	Característica biológica genital de la persona.	Ficha de Recolección de Datos(<i>A partir de Informe de Angioresonancia Cerebral</i>)	Binaria	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino
Tipo	Son variantes que se pueden manifestar en un arteria determinada del P.W	Ficha de Recolección de Datos(<i>A partir de Informe de Angioresonancia Cerebral</i>)	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> Agenesia Hipoplasia Duplicación Triplicación Fenestración Persistencia Anastomosis

Síntomas	Manifestaciones que el paciente presentara	Ficha de Recolección de Datos(A partir de Informe de Angioresonancia Cerebral)	Nominal	Cefalea Nauseas Vómitos Visión Borrosa
Hallazgos	Imagen radiológica descubierta en un estudio	Ficha de Recolección de Datos(A partir de Informe de Angioresonancia Cerebral)	Nominal	Aneurisma MAV ACV i ACV h

3.5. Procedimientos y Técnicas:

Previa coordinación con el Jefe del Servicio de Resonancia Magnética Nuclear de la Clínica San Gabriel, se solicitó acceso a los informes de resonancia y fichas de anamnesis de pacientes evaluados mediante Angioresonancia durante el año 2016, todo lo anteriormente mencionado con fines de investigación científica.

Cabe mencionar que la adquisición de las imágenes radiológicas durante el año 2016, se realizó mediante el uso de un Resonador Magnético Nuclear de marca Phillips, modelo Achieva de 1.5 teslas. A su vez se utilizó como contraste el Gadolinio, todo ello bajo los protocolos establecidos en dicha institución privada.

Luego de la aprobación del plan de tesis, se procedió a ejecutarlo, para ello se seleccionaron solo aquellos informes médicos de angioresonancia y fichas de anamnesis de pacientes que cumplieron con los criterios establecidos previamente. Los datos referentes a las variables y sus respectivas dimensiones fueron registrados en una ficha de recolección de datos, luego se elaboró una base de datos y finalmente se realizó el análisis estadístico respectivo.

3.6. Plan de Análisis de Datos:

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 23.0. Se determinó medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas. Se empleó tablas de frecuencia y de contingencia para responder a cada uno de los problemas de investigación planteados.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADÍSTICOS

4.1. Descripción de Resultados

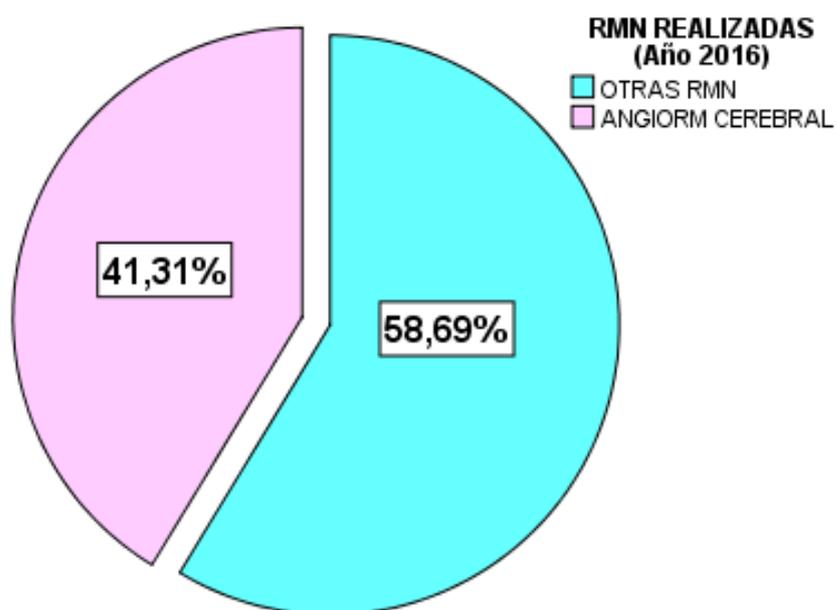
TABLA N°1: RESONANCIAS MAGNETICAS NUCLEARES REALIZADAS EN LA CLINICA SAN GABRIEL DURANTE EL AÑO 2016

	Frecuencia	Porcentaje
OTROS	3097	58.7
ANGIORM CEREBRAL	2180	41.3
Total	5277	100.0

Fuente: Elaboración Propia

En La Tabla de frecuencia N°1 se describe que el total de resonancias magnéticas nucleares realizadas en la clínica san Gabriel durante el año 2016 fue 5277. Así mismo, las angiogramas magnéticas cerebrales representan el 41.3 % de la muestra.

GRAFICO N° 1: RESONANCIAS MAGNETICAS NUCLEARES REALIZADAS EN LA CLINICA SAN GABRIEL DURANTE EL AÑO 2016



Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico de sectores N°1 se describe las proporciones relacionadas a las dimensiones de las resonancias magnéticas nucleares realizadas en la clínica San Gabriel durante el año 2016.

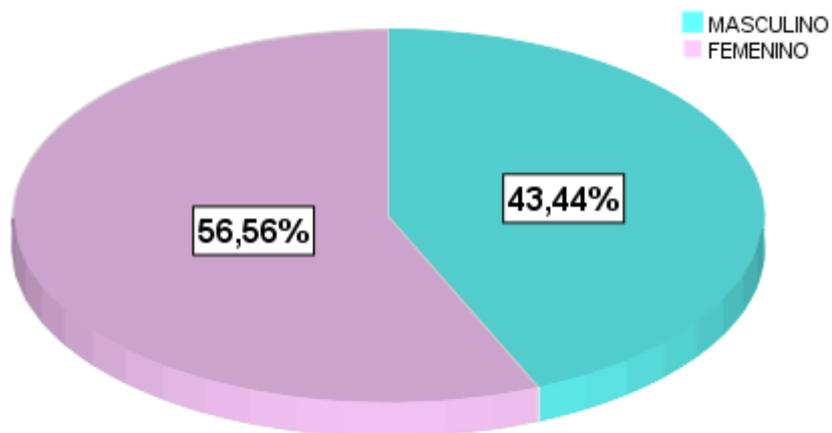
TABLA N°2: SEXO DE LA MUESTRA

	Frecuencia	Porcentaje
MASCULINO	943	43.4
FEMENINO	1228	56.6
Total	2171	100.0

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 2 se describe el sexo de la muestra de la presente investigación, siendo el más frecuente el sexo femenino (56,6 %).

GRAFICO N°2: SEXO DE LA MUESTRA



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico N° 2 se describen los porcentajes referentes al sexo de la muestra.

Tabla N° 3: Edad de la muestra

Muestra	2171
Media	36.8130
Mediana	37.0000
Moda	45.00
Desviación estándar	14.30659
Mínimo	0.00
Máximo	80.00

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 3 se aprecian las medidas de tendencia central y dispersión de la edad de la muestra, formada por 2171 pacientes con impresión diagnóstica de variantes anatómicas del polígono de Willis, que acudieron a la Clínica San Gabriel, entre Enero – Diciembre del año 2016. La edad promedio fue 36.8 ± 14.3 años, así mismo la edad mínima fue de 0 años y la máxima de 80 años. Este rango de edad ha sido clasificado en 5 intervalos que se muestran en la Tabla N°4.

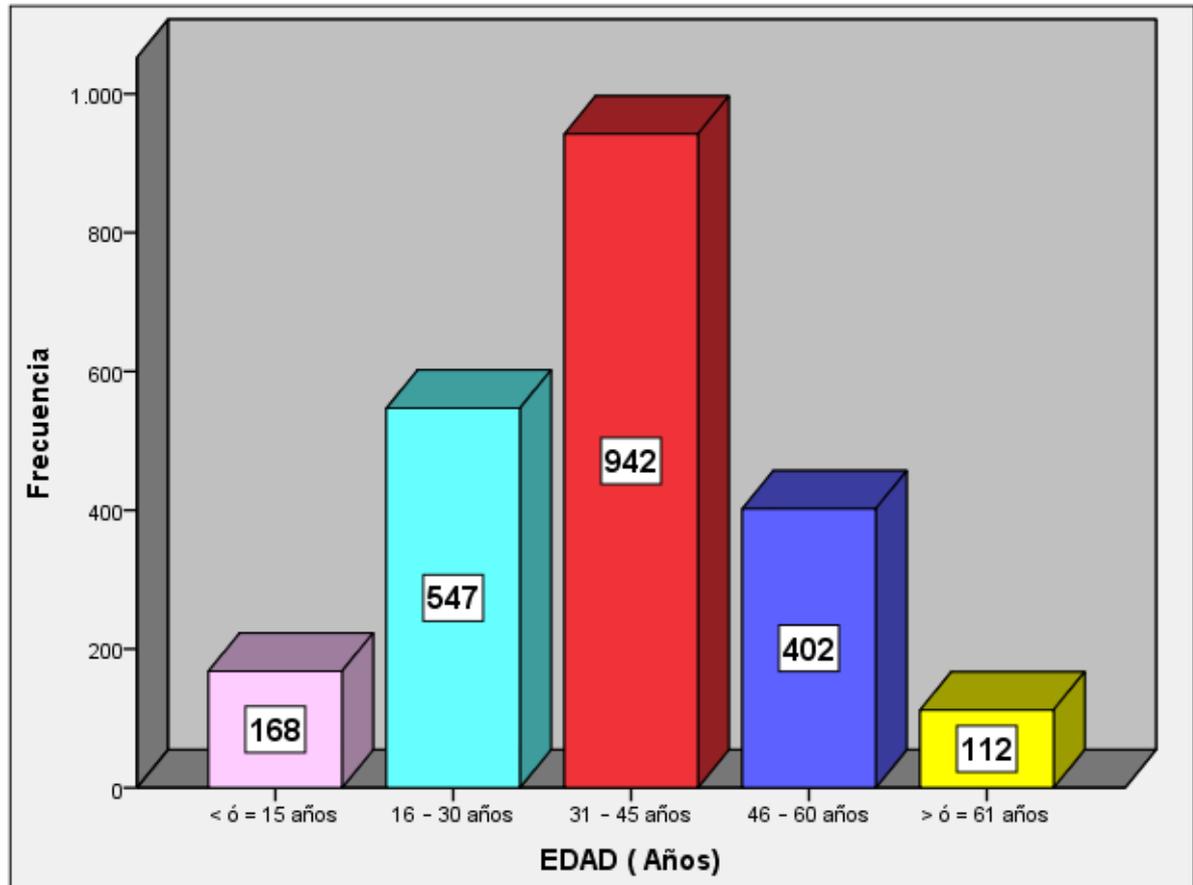
Tabla N° 4: Grupos etarios de la muestra

	Frecuencia	Porcentaje
< ó = 15 años	168	7.7
16 – 30 años	547	25.2
31 – 45 años	942	43.4
46 – 60 años	402	18.5
> ó = 61 años	112	5.2
Total	2171	100.0

Fuente: Elaboración Propia

La tabla N° 4 indica la distribución de grupos etarios de la muestra, nótese que el grupo de mayor concentración se situó entre las edades de 31 a 45 años (43.4%).

Gráfico N° 3.- Grupos Etarios de la muestra



Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico de barras N° 3 se describe las frecuencias de cada uno de los grupos etarios.

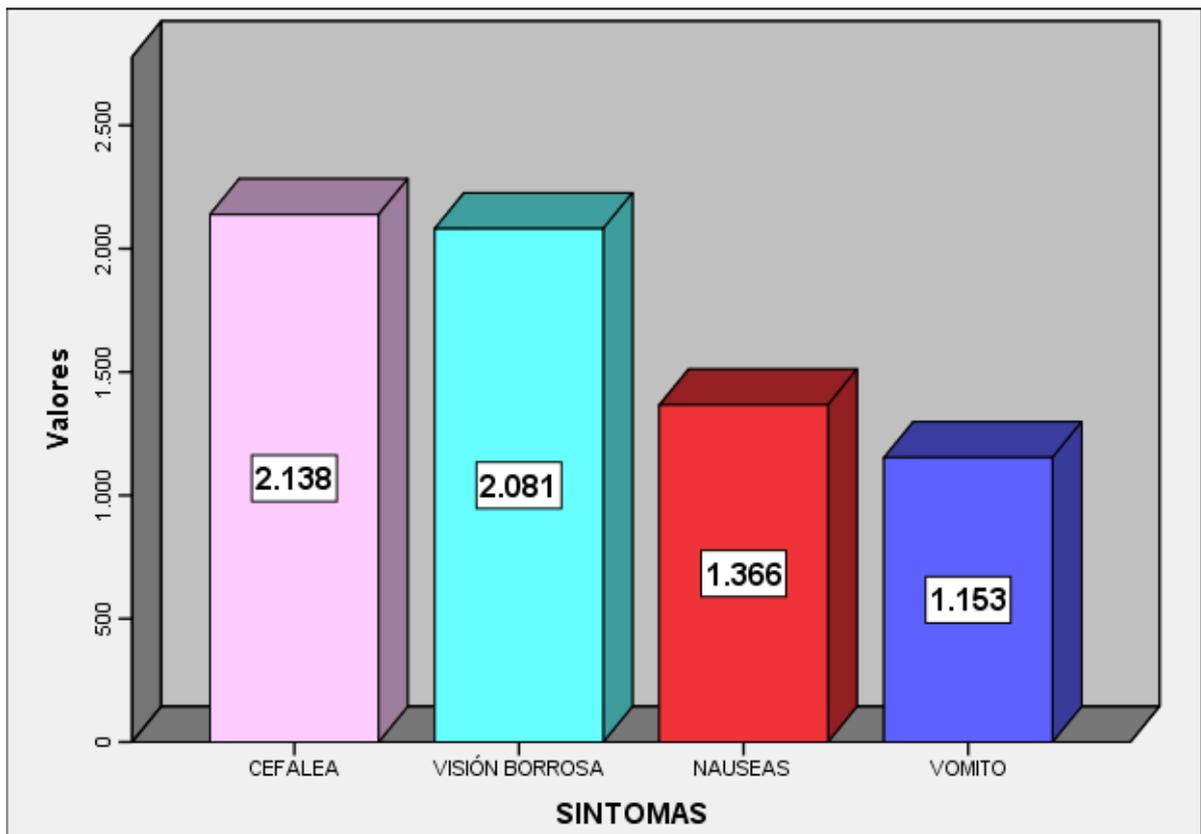
TABLA N°5 : SÍNTOMAS DE LA MUESTRA

	Respuestas	Porcentaje de casos
	<hr/> N°	
CEFALEA	2138	98.5%
NAUSEAS	1366	62.9%
VOMITO	1153	53.1%
VISIÓN BORROSA	2081	95.9%
Total	2171	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla de respuestas múltiples N° 5 se describen los síntomas de la presente muestra. Observese una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con cefalea (98.5 %), seguido de visión borrosa (95.9 %).

GRAFICO N°4: SÍNTOMAS DE LA MUESTRA



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de barras N° 4 se describen las frecuencias de las dimensiones de la variable síntomas de la presente muestra

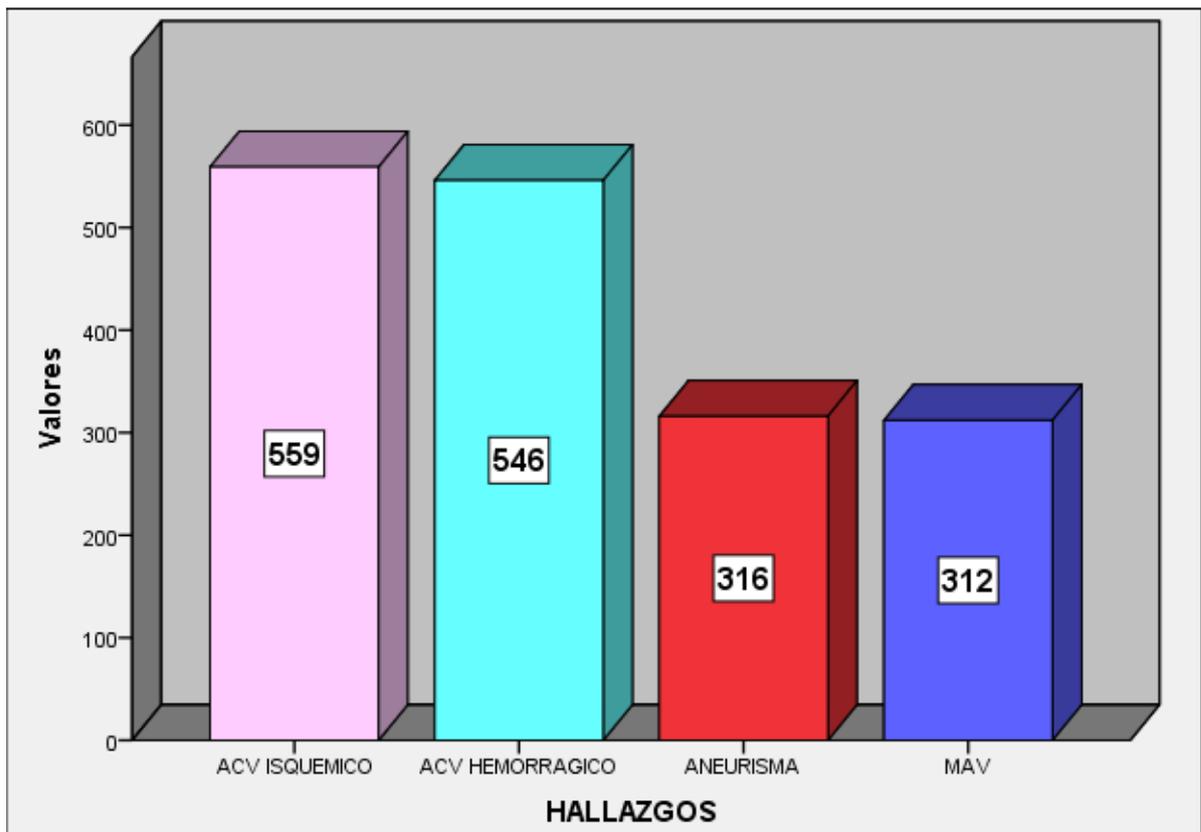
TABLA N°6 : HALLAZGOS DE LA MUESTRA

	Respuestas	Porcentaje de casos
	N°	
ANEURISMA	316	14.6%
MAV	312	14.4%
ACV ISQUEMICO	559	25.7%
ACV HEMORRAGICO	546	25.1%
Total	2171	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla de respuestas múltiples N° 6 se describe los hallazgos imagenológicos de la muestra de la presente investigación. Nótese una concentración similar de los datos en aquellos pacientes con ACV hemorrágico (25.1 %) y ACV isquémico (25.7 %).

GRAFICO N° 5: HALLAZGOS DE LA MUESTRA



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de barras N° 5 se describe las frecuencias de las dimensiones de la variable hallazgos imagenológicos de la presente muestra.

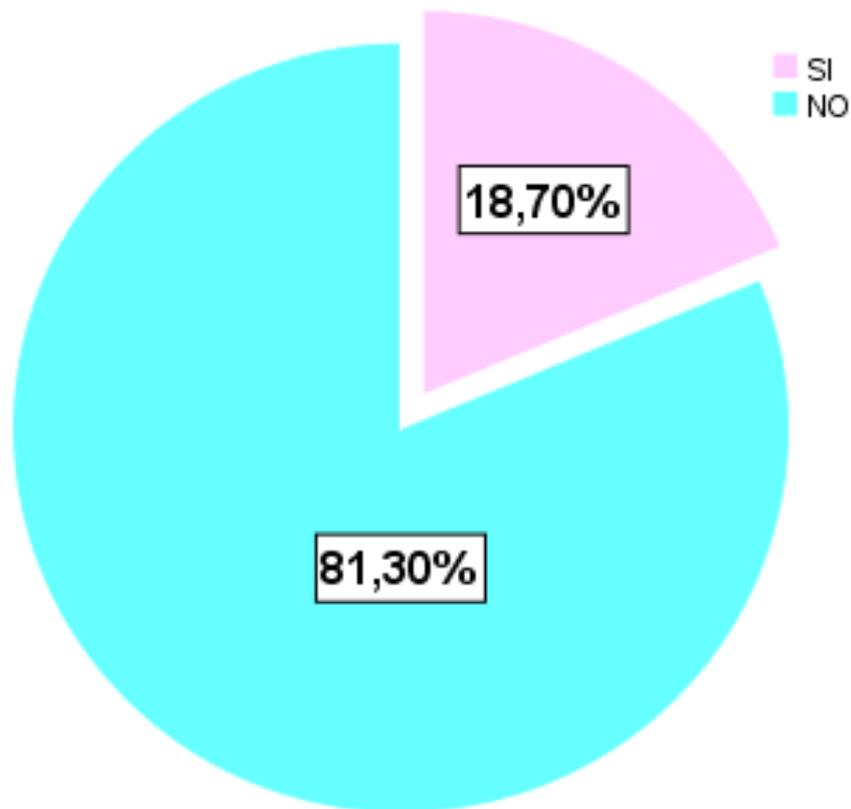
TABLA N° 7: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL POLÍGONO DE WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016”

	Frecuencia	Porcentaje
SI	406	18.7
NO	1765	81.3
Total	2171	100.0

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 7 se describe que la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de willis evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clínica san gabriel en el año 2016 fue de 18.7 %.

GRAFICO N° 6: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL POLÍGONO DE WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016”



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de sectores N° 6 se describe las proporciones relacionadas a las dimensiones de la variable denominada “Variantes Anatómicas del Polígono de Willis”.

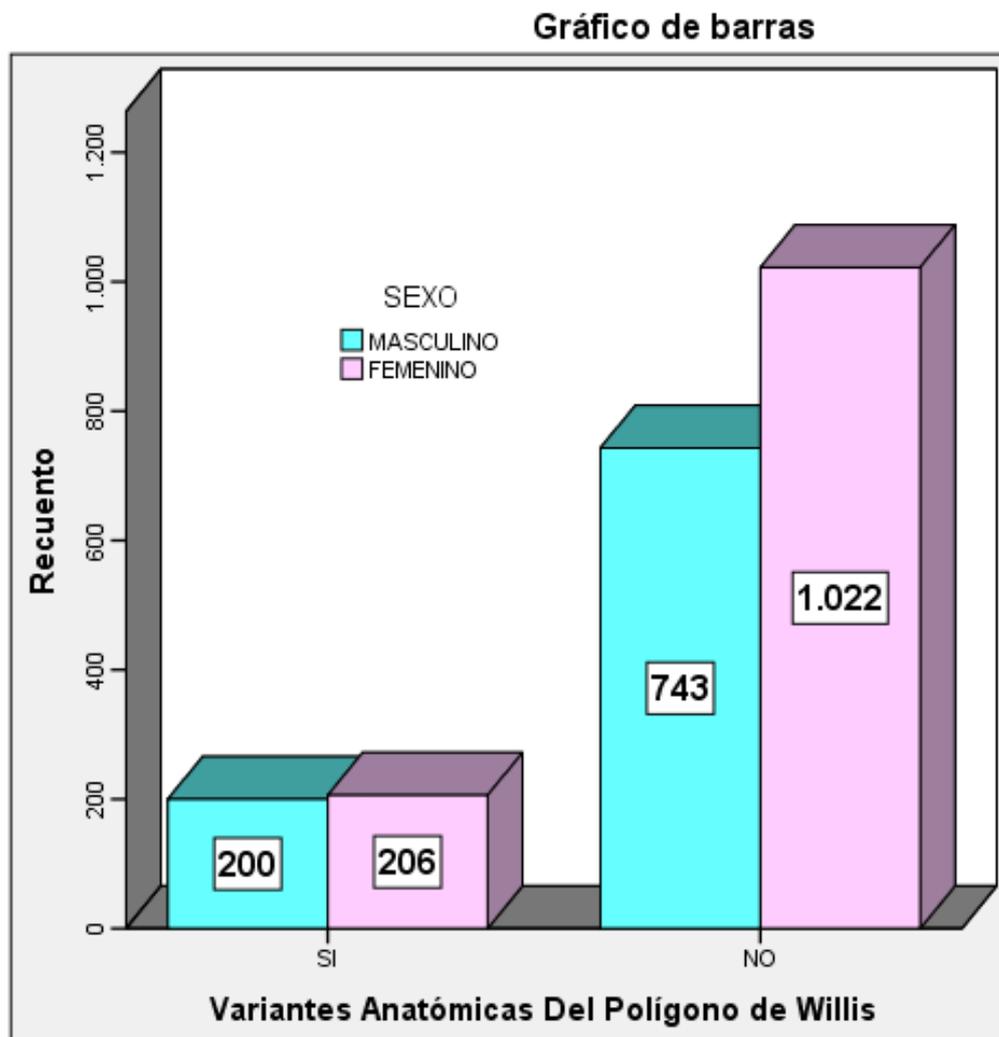
TABLA N° 8: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL POLÍGONO DE WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN SEXO”

		SEXO		Total
		MASCULINO	FEMENINO	
Variantes Anatómicas Del Polígono de Willis	SI	200	206	406
		9.2%	9.5%	18.7%
	NO	743	1022	1765
		34.2%	47.1%	81.3%
Total		943	1228	2171
		43.4%	56.6%	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla de contingencia N° 9 se describe que la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de willis evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clínica san gabriel en el año 2016, fue 18.7 %. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según el sexo, obteniéndose como resultado el 9.5 % Femenino y 9.2 % Masculino. Nótese una concentración similar de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de variante anatómico del polígono de Willis independientemente del sexo.

GRAFICO N° 7: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL PW EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN SEXO”



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de barras agrupadas N° 8 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable denominada “variantes anatómicas del polígono de Willis”, según el sexo de la presente muestra.

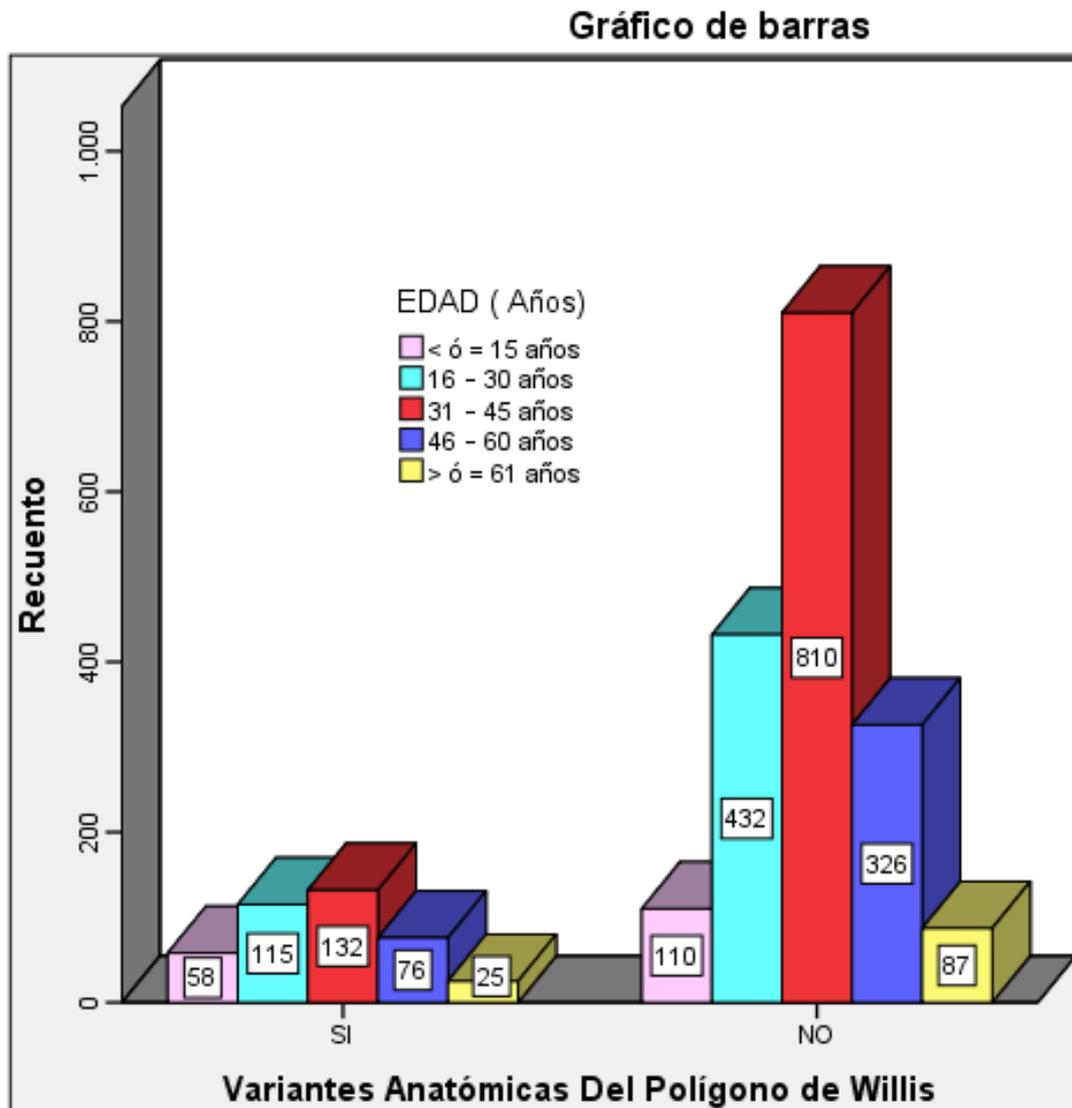
TABLA N° 9: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL POLÍGONO DE WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN EDAD”

		EDAD (Años)					Total
		< ó = 15	16 – 30	31 – 45	46 – 60	> ó = 61	
Variantes Anatómicas Del Polígono de Willis	SI	58	115	132	76	25	406
		2.7%	5.3%	6.1%	3.5%	1.2%	18.7%
	NO	110	432	810	326	87	1765
		5.1%	19.9%	37.3%	15.0%	4.0%	81.3%
Total		168	547	942	402	112	2171
		7.7%	25.2%	43.4%	18.5%	5.2%	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla cruzada N° 8 se describe la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de willis evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clínica san gabriel en el año 2016, fue 18.7 %. Así mismo se estimó dicha proporción poblacional según la edad, obteniendo como resultados 2.7% (< ó = 15 años), 5.3 % (16 – 30 años), 6.1 % (31 – 45 años), 3.5 % (46 – 60 años) y 1.2 % (> ó = 61 años).

GRAFICO N° 8: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL PW EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN EDAD”



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de barras agrupadas N° 7 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable “variantes anatómicas del polígono de Willis”, según la edad de la presente muestra.

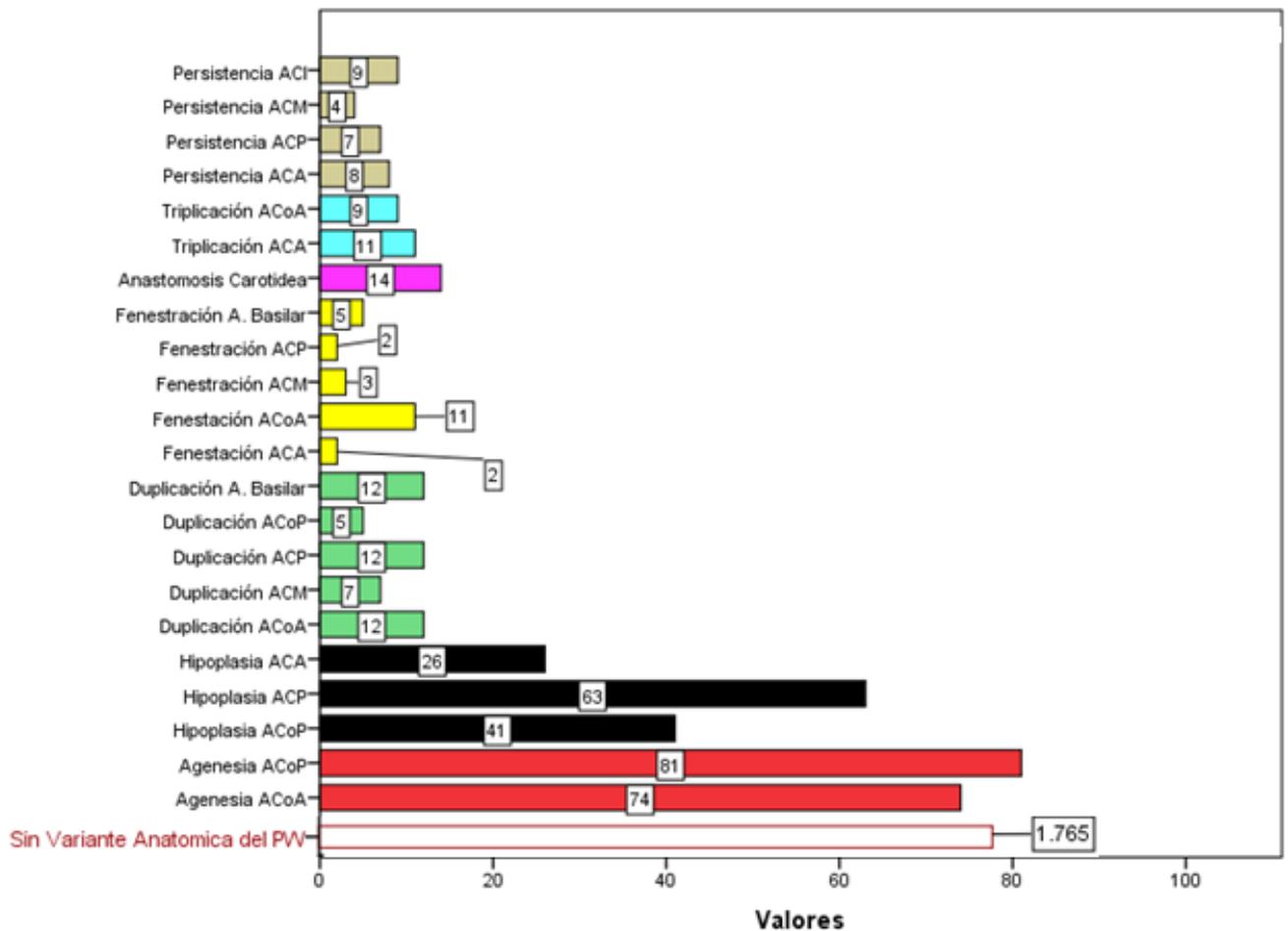
TABLA N° 10: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL POLÍGONO DE WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN TIPO”

		Respuestas	Porcentaje de
		N°	casos
Agenesia	ACoA	74	3.4%
	ACoP	81	3.7%
Hipoplasia	ACoP	41	1.9%
	ACP	63	2.9%
	ACA	26	1.2%
Duplicación	ACoA	12	.6%
	ACM	7	.3%
	ACP	12	.6%
	ACoP	5	.2%
	A. Basilar	12	.6%
Fenestración	ACA	2	.1%
	ACoA	11	.5%
	ACM	3	.1%
	ACP	2	.1%
	A. Basilar	5	.2%
Anastomosis Carotidea		14	.6%
Triplicación	ACA	11	.5%
	ACoA	9	.4%
Persistencia	ACA	8	.4%
	ACP	7	.3%
	ACM	4	.2%
	ACI	9	.4%
Sin Variante Anatómica del PW		1765	81.3%
Total		2171	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla de respuestas múltiples N° 10, se puede observar que el tipo de variante anatómica del polígono de Willis más prevalente en la presente muestra fue Agnesia de Arteria Comunicante Posterior (3.7 %), seguida de Arteria Comunicante Anterior (3.4 %). Asimismo la variante anatómica menos prevalente sería la Fenestración de Arteria Cerebral Anterior, Arteria Cerebral Media y Arteria Cerebral Posterior (0.1 % respectivamente).

GRAFICO N° 9: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL POLÍGONO DE WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN TIPO”



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de barras N° 9 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable “tipo de variantes anatómicas del polígono de Willis” de la presente muestra.

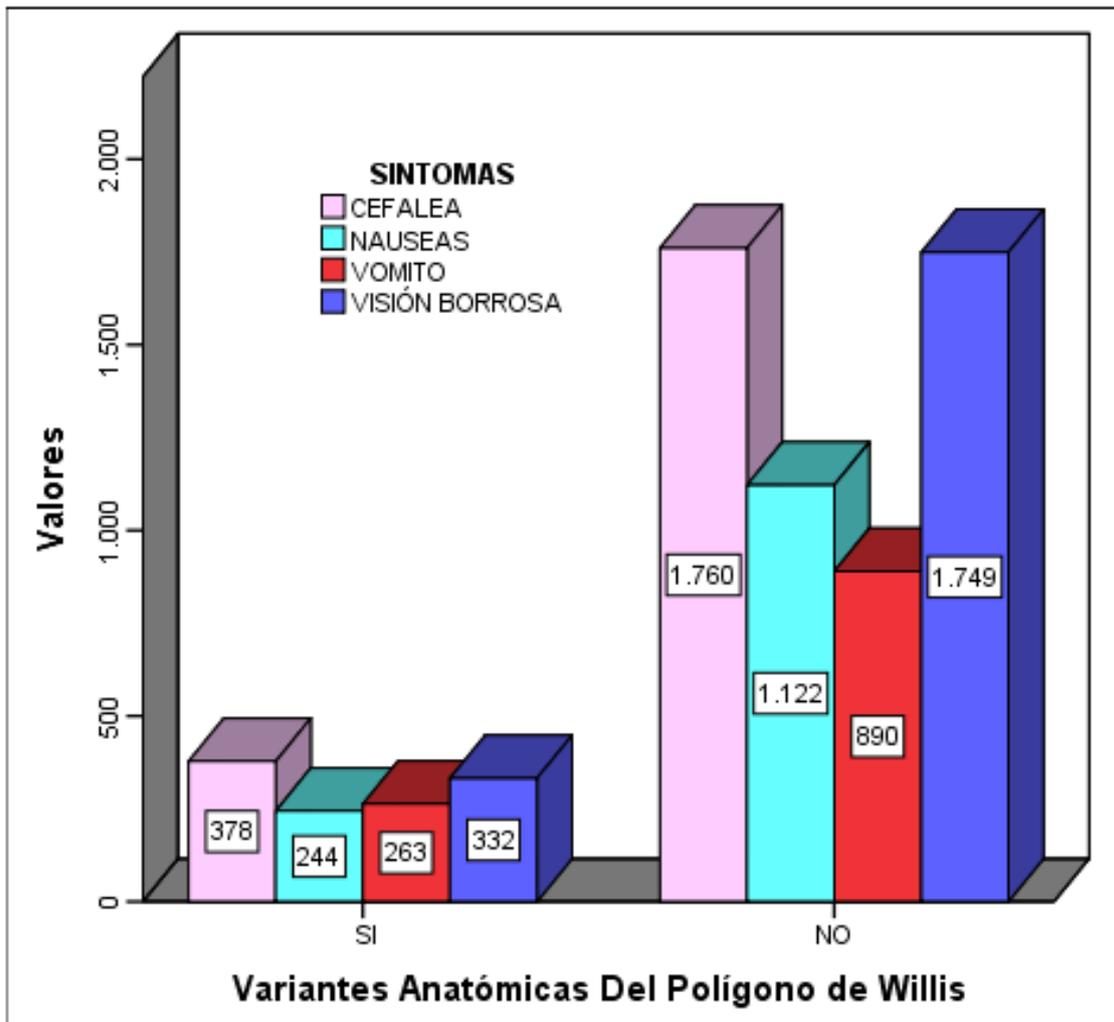
TABLA N° 11: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL PW EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN SINTOMAS”

		SINTOMAS				Total
		CEFALEA	NAUSEAS	VOMITO	VISIÓN BORROSA	
Variantes Anatómicas Del Polígono de Willis	SI	378	244	263	332	406
		17.4%	11.2%	12.1%	15.3%	18.7%
	NO	1760	1122	890	1749	1765
		81.1%	51.7%	41.0%	80.6%	81.3%
Total		2138	1366	1153	2081	2171
		98.5%	62.9%	53.1%	95.9%	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla cruzada N° 11 se describe que la prevalencia de variantes anatómicas del PW evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clínica san gabriel en el año 2016, fue 18.7 %. Asimismo se estimo que dicha proporción poblacional según los síntomas obteniendo como resultado 17.4 % cefalea, 11.2 % náuseas, 12.1 % vómitos y 15.3 % visión borrosa. Notese una mayor concentración de los datos en aquellos pacientes con diagnóstico positivo de variantes anatómicas del polígono de Willis con sintomatología compatible con cefalea.

GRAFICO N° 10: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL PW EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN SINTOMAS”



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de barras agrupadas N° 10 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable denominada “variantes anatómicas del polígono de willis”, según los síntomas de la presente muestra.

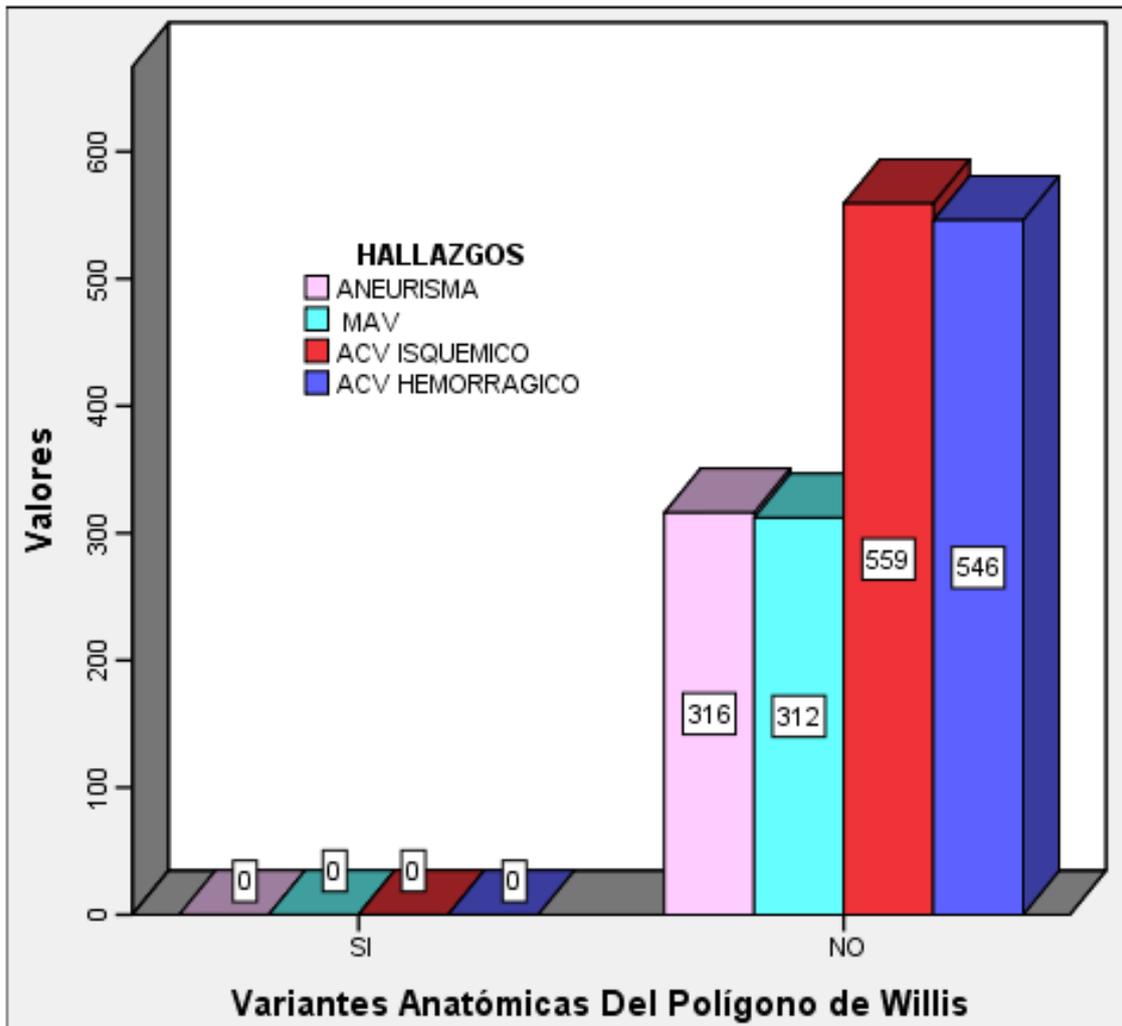
TABLA N° 12: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL PW EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN HALLAZGOS”

		HALLAZGOS				Total
		ANEURISMA	MAV	ACV ISQUEMICO	ACV HEMORRAGICO	
Variantes Anatómicas	SI	0	0	0	0	406
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	18.7%
Del Polígono de Willis	NO	316	312	559	546	1765
		14.6%	14.4%	25.7%	25.1%	81.3%
Total		316	312	559	546	2171
		14.6%	14.4%	25.7%	25.1%	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla cruzada N° 12 se describe que los pacientes con diagnóstico positivo de variantes anatómicas del polígono de Willis no tuvieron ningún hallazgo patológico asociado.

GRAFICO N°11: “PREVALENCIA DE VARIANTES ANATÓMICAS DEL PW EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLÍNICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016, SEGÚN HALLAZGOS”



Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico de barras agrupadas N° 11 se describe la frecuencia de las dimensiones de la variable denominada “variantes anatómicas del polígono de Willis”, según los hallazgos de la presente muestra.

4.2. Discusión de Resultados

En el presente estudio se evaluaron 2171 imágenes de angioresonancia magnética nucleares de cerebro, donde se observó una prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis en 406 pacientes (18.7 %). En investigaciones similares como en: México en el año 2004 se evaluaron a 412 pacientes obteniendo una prevalencia alta de variantes anatómicas del polígono de Willis de 90.78 %, mientras que entre los años 2010 – 2013 en Argentina se evaluó a 190 pacientes, teniendo como prevalencia de variantes anatómicas 36 %, así mismo en el en el año 2014 en Argentina se obtuvo una proporción poblacional de 61.3 %. También en Perú en el año 2000 se evaluaron a 520 pacientes obteniendo como resultado que la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis fue 27.04 %.

En relación a la edad, se obtuvo como resultado una mayor prevalencia de variantes anatómicas del polígono de willis en el grupo etario comprendido entre 31 - 45 años con 132 pacientes (16.1 %). Mientras que en el año 2009 en EE.UU se evaluó a 103 pacientes (45 %), comprendidos entre las edades de 0 – 24 meses (Lactantes).

Con respecto al sexo en los casos de variantes anatómicas del polígono de Willis, se aprecia una pequeña diferencia entre la prevalencia en el sexo femenino con 206 pacientes (9.5%) y sexo masculino con 200 pacientes (9.2 %). En antecedentes similares como en: México en el año 2004 el caso de variantes anatómicas según sexo dio como resultado 57 % femenino a diferencias del 43 % del sexo masculino. Así mismo en Argentina en el año 2014 también se obtuvo como resultados de variantes anatómicas del polígono de Willis según sexo, siendo mayor prevalencia en el sexo masculino con 65.6 % a diferencias del sexo femenino con 3.4 %.

En el presente estudio en base a los resultados según tipo de variantes anatómicas del polígono de Willis se obtuvieron: que los resultados con mayor prevalencia fue Agenesia en la Arteria Cerebral Posterior en 81 pacientes (3.7 %). Mientras que en estudios similares en México en el año 2004 se obtuvo

mayor prevalencia en variantes anatómicas según su tipo, hipoplasia de la ACoP (Arteria Comunicante Posterior) en 168 pacientes (40.7 %). Así mismo en EE.UU en los años 2009 se obtuvo mayor prevalencia en hipoplasia ACoA (Arteria Comunicante Anterior) en 193 pacientes (86 %). A su vez en otra institución de ese mismo país y en el mismo año se obtuvieron resultados de prevalencia de variantes anatómicas según tipo a la Agenesia (35 %). También en Argentina entre el periodo del 2010 – 2013 se obtuvo mayor prevalencia de variantes anatómicas según tipo de origen fetal en la ACP (Arteria Cerebral Posterior) en 17 pacientes (25 %). Así mismo en la India en el año 2013 se obtuvo como resultado la mayor prevalencia de variante en 52 % de pacientes que presentaron hipoplasia. De igual manera en Argentina en el año 2014 se hicieron investigaciones similares obteniendo como resultado de prevalencia de variantes anatómicas en el polígono de Willis según tipo a Agenesia e hipoplasia de la Arteria Cerebral Posterior, en el 61.3 % de pacientes. También en Perú en el año 2000 se obtuvo que la mayor prevalencia en relación a tipo de variantes anatómicas fue hipoplasia de ACP (Arteria Cerebral Posterior) 66.45 %.

En la presente investigación no se presentó ningún hallazgo imagenológico asociada a la presencia de alguna variante anatómica del PW, por lo contrario en Argentina en el año 2014 los pacientes con diagnóstico positivo de variante anatómica del polígono de Willis presentaron como hallazgos patológicos asociada a los Aneurismas (9.7 %) y las malformaciones Arterio Venosas (0.93 %).

4.3. CONCLUSIONES

Luego del análisis de los resultados y de la discusión planteada se emiten las siguientes conclusiones:

1. La prevalencia de las variantes anatomicas del poligono de willis evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clinica san gabriel en el año 2016 fue 18.7%.
2. La prevalencia de las variantes anatomicas del poligono de willis evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clinica san gabriel en el año 2016, en relacion al sexo fue de 9.5% Femenino y 9.2% Masculino.
3. La prevalencia de las variantes anatomicas del poligono de willis evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clinica san gabriel en el año 2016, según edad fue 2.7 % (< ó = 15 años), 5.3 % (16 – 30 años), 6.1 % (31 – 45 años), 3.5 % (46 – 60 años) y 1.2 % (> ó = 61 años).
4. La prevalencia de las variantes anatomicas del poligono de willis evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clinica san gabriel en el año 2016, en relación al tipo se dio de la siguiente manera: Agenesia (ACoA 3.4%, ACoP 3.7%), Hipoplasia (ACoP 1.9%, ACP 2.9%, ACA 1.2%), Duplicación (ACoA 0.6%, ACM 0.3%, ACP 0.6%, ACoP 0.2%, A. Basilar 0.6%), Fenestración (ACA 0.1%, ACoA 0.5%, ACM 0.1%, ACP 0.1%, A. Basilar 0.2%), anastomosis carotidea 0.6%, triplicación (ACA 0.5%, ACoA 0.4%), persistencia (ACA 0.4%, ACP 0.3%, ACM 0.2%, ACI 0.4%).
5. La prevalencia de las variantes anatomicas del poligono de willis evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clinica

san gabriel en el año 2016 , en relación a los síntomas fue 17.4% Cefalea, 15.3% Visión Borrosa, 12.1% Vómitos y 11.2% Nauseas.

6. La prevalencia de variantes anatomicas del poligono de willis evaluadas mediante angioresonancia cerebral en pacientes de la clinica san gabriel en el año 2016 según hallazgos nos dio un 0 %.

4.4. Recomendaciones

- 1) Se recomienda realizar el estudio de Angioresonancia magnética nuclear para las evaluaciones cerebrales y así poder descartar si el paciente presenta un MAVS, Aneurisma, o si tiene alguna variante anatómica en el polígono de Willis.
- 2) Se recomienda tener en cuenta la variable demográfica en relación al sexo de los pacientes, para las próximas y futuras investigaciones en las que se pueda estimar cual es el sexo más vulnerable a presentar variantes anatómicas del polígono de Willis. Cabe mencionar que en mi muestra la diferencia de proporciones poblacional según el sexo, se obtuvo un resultado similar, Prevalenciando mínimamente más en relación al sexo femenino.
- 3) Se ha demostrado que la prevalencia de variantes anatómicas del PW según los grupos etarios tiene una diferencia mínima entre ellos, por ende se recomienda hacer evaluaciones mediante angioresonancia magnética nuclear de cerebro independientemente de la edad, haciendo hincapié que dicho método de ayuda al diagnóstico puede ser utilizado incluso en la población pediátrica al no causar ningún efecto biológico.
- 4) Se recomienda realizar un esquema de clasificación del tipo de Variantes anatómicas que se suscitan y tienen más prevalencia a nivel cerebral, la finalidad y objetivo principal de la elaboración de dicho esquema será orientar al Tecnólogo medico a la elección de protocolos para realizar los estudios, al médico radiólogo para su identificación y diferenciación de tipos de variantes, y al Médico Clínico para ayudar a sus evaluaciones y generar sus solicitudes de estudio más específicas.
- 5) Se recomienda al médico hacer una buena evaluación sintomatológica al paciente previa a la generación de la solicitud de examen a realizar al paciente, de tal manera informarle al paciente el procedimiento que se le realizara y hacerle firmar su debida hoja de consentimiento informado, a su

vez todo Tecnólogo por criterio propio y profesional leer su historia clínica, si el paciente colabora preguntar los síntomas que siente para la realización de dicho estudio de tal manera así identificar sus protocolos necesarios a la hora de realizar la angioresonancia, ya que debido a la baja resolución temporal lo que se debe evitar para obtener una adecuada calidad de imágenes es el movimiento, por ende se debe buscar siempre el confort del paciente. Del mismo modo el tecnólogo médico debe hacer un informe del procedimiento de atención al paciente, desde que inicia el estudio hasta finalizar, para poder brindar mayor ayuda a la hora del informe médico.

- 6) Se recomienda realizar estudios prospectivos que busquen determinar si existe asociación significativa entre los hallazgos imagenológicos y la presencia de alguna variante anatómica del PW. A su vez realizar campañas y charlas informativas sobre la importancia de un adecuado control a las personas con manifestaciones sintomatológicas de cefalea intensa y visión borrosa, para mejorar la promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Songsaeng D. of anatomical variation of the circle of Willis on the incidence of the aneurysm and their recurrence rate following endovascular treatment. SERAM.2010; 65(11):895 – 901.
2. Hernandez J, Casares K, Rendon RE, Licea D, Castillo JA. Evaluación con angioresonancia magnética nuclear de las variantes anatómicas del círculo arterial cerebral. Anales de Radiología México. 2015; 14: 256 – 261.
3. Uchino A, Sawada A, Takase Y, Kudo S. Variations of the superior cerebellar artery: MR angiographic demonstration. Radiat Med. 2003; 21(6):235-248.
4. Riggs HE, Rupp C. Variations in form of Circle of Willis. Arch Neurol 2003; 181 (5):1409 -1414.
5. Urbina N, Trujillo L. Tipos de conformación del polígono de Willis. Rev Per Neurol. 1998; 4:12-5.
6. Boleaga T, Durán A, Bernardo P. Variantes anatómicas del círculo arterial de la base craneal. Anales de Radiología México. 2004; 4:234 -244.
7. Kim GE, Cho YP, Lim SM. The anatomy of the circle of Willis as a predictive factor for intra-operative cerebral ischemia (shunt need) during carotid endarterectomy. Neurol Res. 2002; 24: 237– 40.

8. De Silva KR., Silva R., Amaratunga D. Types of the cerebral arterial circle (circle of Willis) in a Sri Lankan population. *BMC Neurol.* 2011; 11: 51 - 95.
9. Yamaguchi K, Uchino A, Sawada A, Takase Y, Kuroda Y, Kudo T. Bilateral anterior cerebral artery territory infarction associated with unilateral hypoplasia of the A1 segment: report of two cases. *Radiat Med* 2004; 22: 422– 435.
10. Abubakr A, Hussein H, Hassan MA. Morphology and normal variations of the cerebral arterial circle “of Willis” in Khartoum Diagnostic Centre. *Khartoum Med.* 2009; 2: 215 – 319.
11. Uchino A, Sawada A, Takase Y, Kudo S. Angiography of Anomalous Branches of the Internal Carotid Artery. *Radiat Med.* 2003; 181: 5 - 32.
12. Malamateniou C. The Anatomic Variations of the Circle of Willis in Preterm at Term and Term Born Infants: An MR Angiography Study at 3T". *AJNR Neuroradiology.* 2009; 53 (3): 1955 -1962.
13. Uchino A, Saito N. Fenestrations of the intracranial vertebrobasilar system diagnosed by MR angiography. *Neuroradiology.* 2011; 54(5): 50 - 445.
14. Uchino A, Kato A, Takase Y, Kudo S. Middle cerebral artery variations detected by magnetic resonance angiography. *Eur Radiol.* 2000; 10: 560 - 563.

15. Topsakal C, Ozveren MF, Erol FS, Cihangiroglu M, Cetin H. Aneurysm of the azygos pericallosal artery: case report and review of the literature. *Surg Neurol.* 2003; 60: 524 – 533.
16. Reynoso E, Meli F, Rubino P, Leconte A., Pérez M, Salas E. Variaciones del Círculo Arterial Cerebral. Valoración Anatómicoquirúrgica e Imagenológica por ARM. Estudio de Incidencia Poblacional e Implicancia en la Ocurrencia de la Patología Vascul ar. *Rev Argent Anat.* 2014; 5(3): 92- 98.
17. De Silva K, Silva R, Gunasekera L, Jeyesekera R. Prevalence of typical circle of Willis and the variation in the anterior communicating artery: A study of a Sri Lankan population. *Ann Indian Acad Neurol.* 2009; 12: 61 - 157.
18. Saha A, Bhagyalakshmi B., Mandal S., Banopadhyaya M. Variation of posterior communicating artery in human brain: a morphological study. *Gomal J Med Sci.* 2013; 11:42 – 46.
19. Yilmaz T, Bilgem C, Savas R, Alper H. Persistent stap edial artery: MR Angiographic and CT Findings. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003; 24:1133 - 1155.
20. Koelemay MJ, Lijmer JG, Stoker J, Legemate D, Bossuyt P. Magnetic resonance angiography for the evaluation of lower extremity arterial disease: a meta-analysis. *JAMA.* 2001; 285:45 - 1338.

21. Visser K, Hunink M. Peripheral arterial disease: gadolinium-enhanced MR angiography versus color guided duplex US meta analysis. *Radiology*. 2000; 216: 67-77.
22. Back MR, Rogers GA, Wilson JS, Johnson BL, Shames ML, Bandyk DF. Magnetic resonance angiography minimizes need for arteriography after inadequate carotid duplex ultrasound scanning. *Journal of Vascular Surgery*. 2003; 38: 30 - 422.
23. Liang L. Evaluation of the intracranial dural sinuses with a 3D contrast - enhanced MP-RAGE sequence. *AJNR*. 2002; 22: 92 - 422.
24. Bowe BC, Saraf E, Pattany PM. MR angiography of the spine. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2003; 11: 559 - 584.
25. Sohn C, Sevick RJ, Frayne R. Contrastenhanced MR angiography of the intracranial circulation. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2003; 11: 599-614.
26. Shames ML. Bandyk DF. Magnetic resonance angiography minimizes need for arteriography after inadequate carotid duplex ultrasound scanning. *Journal of Vascular Surgery*. 2003; 38: 30 - 452.
27. Sadem M, Grant G, Hathout G, Zimmerman T, Cojhen N, Baker JD. Imaging of the internal carotid artery: the dilemma of the total versus the near total occlusion. *Radiology*. 2001; 221:301 - 308.
28. Kapoor K, Singh B, Dewan LI. Variations in the configuration of the circle of Willis. *Anat Sci Int*. 2008; 83:96–106.

29. Navarro SE. Álbum de signos radiológicos. Aplicación multimedia con fines docentes sobre semiología radiológica [Tesis doctoral]. España: Repositorio de la Universidad de Málaga; 2005.
30. Castel J. Los Aneurismas Intracraneanos. Neurocirugía. 1999; 1: 477-513.
31. Forget R, Benitez R, and Veznedaroglu E. A Review of Size and Location of Ruptured Intracranial Aneurysms. Neurosurgery. 2001; 49: 1322 - 1326.
32. Miyazawa N, Akiyama I, Yamagata Z. Risk factors for growth of un ruptured intracranial aneurysms: follow up study by serial 0.5 t magnetic resonance angiography. Neurosurgery. 2006; 58: 1047-1053.
33. Carter B, Sheth S, Chang E. Epidemiology of the size distribution of intracranial bifurcation aneurysms: smaller size of distal aneurysms and increasing size of un ruptured aneurysms with age. Neurosurgery. 2006; 58: 217 - 223.
34. Staph C, Mohr J, Spellman J, Solomon A, Sacco R, Connolly S. Epidemiology and natural history of arteriovenous malformations. Neurosurg Focus. 2002; 19: 132 - 170.
35. Barinagarrementeria F. Temas selectos en enfermedad vascular cerebral. Elsevier. 2012; 2: 15 - 24.

36. Connolly E. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association. American Stroke Association. 2012; 43: 37 – 1511.
37. Morgenstern L. Guidelines for the management of spontaneous intracerebral hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association. American Stroke Association. 2010; 41: 29 - 2108.
38. Jauch E. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association. American Stroke Association. 2013; 44: 870 - 947.

ANEXO Nº 1

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

“VARIANTES ANATOMICAS DEL POLIGONO DE WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLINICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016”

H.C:	FECHA: / /
SEXO	F () M ()

EDAD	$\leq \acute{O} = 15$ años	()
	16 - 30 años	()
	31 - 45 años	()
	46 - 60 años	()
	$\geq \acute{O} = 61$ años	()

TIPO DE VARIANTES	AGENESIA	<input type="radio"/> ACoA <input type="radio"/> ACoP	
	HIPOPLASIA	<input type="radio"/> ACoP <input type="radio"/> ACP <input type="radio"/> ACA	
	DUPLICACION	<input type="radio"/> ACoA <input type="radio"/> ACM <input type="radio"/> ACP <input type="radio"/> ACoP <input type="radio"/> A. Basilar	
	TRIPLICACION	<input type="radio"/> ACA <input type="radio"/> ACoA, <input type="radio"/> ACM <input type="radio"/> ACP <input type="radio"/> A. Basilar	
	FENESTRACION	<input type="radio"/> CAROTIDEO	
	ANASTOMOSIS	<input type="radio"/> ACA <input type="radio"/> ACoA	
	PERSISTENCIA	<input type="radio"/> ACA <input type="radio"/> ACP <input type="radio"/> ACM <input type="radio"/> ACI	

SINTOMAS	CEFALEA	()
	NAUSEAS	()
	VOMITOS	()
	VISION BORROSA	()

HALLAZGOS	ANEURISMA	(SI)	(NO)
	MAVs	(SI)	(NO)
	ACVi	(SI)	(NO)
	ACVh	(SI)	(NO)

OBSERVACIONES:

ANEXO N°2

CÁLCULO MUESTRAL

Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple para estimar la proporción poblacional

$$n^{\infty} = \frac{Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2} \quad \text{Si se conoce N, Continuar con:} \quad n = \frac{n^{\infty}}{1 + \left(\frac{n^{\infty}}{N}\right)}$$

Dónde:

- Z α : Escala de 1 DE para un IC de 95% (1.96)
- p : Proporción esperada de sujetos con la característica de interés en la población de estudio. Dicha proporción fue obtenida a partir de la revisión de antecedentes del presente proyecto de investigación. p = 0,7396 (73,96 %)
- q : Complemento de la proporción, es decir la proporción esperada de sujetos sin la característica de interés en la población. (1-p=1- 0,7396)
- d : Representa $\pi - p$, es decir el error absoluto del muestreo. (5% = 0,05)
- N: Tamaño de la población (5277 pacientes)
- n $^{\infty}$: Tamaño de muestra para población infinita.
- n: Tamaño de muestra final (si se conoce N)

Entonces Tenemos:

$$n^{\infty} = \frac{1,96^2 \times 0,7397 \times (1 - 0,7396)}{0,05^2}$$

$$n^{\infty} = 296$$

$$n = \frac{296}{1 + \left(\frac{296}{5277}\right)}$$

$$n = 280 + 10\% (280)$$

$$n = 308$$

ANEXO N° 03

Lima, 07 de Agosto del 2017

CONSENTIMIENTO DE AUTORIZACION

ASUNTO: Solicitud de permiso para la aplicación del llenado de fichas d recolección de datos a partir de los informes imagenologicos y ficha de anamnesis

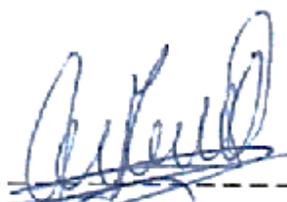
Me dirijo a usted, en la oportunidad de solicitar su apoyo, colaboración y autorización, del llenado de fichas de recolección de datos a partir de los informes imagenologicos y fichas de anamnesis, el cual será aplicado a pacientes con diagnostico presuntivo de Variantes del Polígono de Willis, para realizar su trabajo de investigación titulado "**VARIANTES ANATOMICAS DEL POLIGONO DE WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLINICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016**", el cual sera presentado como trabajo especial de grado de tesis para optar el titulo de Licenciado en Tecnologia Medica del área de Radiologia en la Universidad Alas Peruanas. Los objetivos de estudio son: Determinar la prevalencia de variante anatómica del Polígono de Willis Evaluadas mediante Angioresonancia cerebral en la clinica San Gabriel en el año 2016. Tambien determinar la prevalencia de variante anatómica del Polígono de Willis Evaluadas mediante Angioresonancia cerebral en la clinica San Gabriel en el año 2016, según sexo, edad, tipo, sintomas y hallazgo imagenológico.esperando contar con su apoyo, me despido de usted con un cordial saludo.

AUTORIZACION

Mediante la firma de este documento, doy el consentimiento para que la **BACHILLER CINTHYA MARIELLA BUSTILLOS DE LA ROSA**, aplique su trabajo de investigacion en la Clinica San Gabriel, comprobando que es un requisito para la titulacion en la Licenciatura en Tecnologia Medica, y por tanto no perjudica a la institucion, ni a mi persona.



Cinthya Mariella Bustillos De La Rosa



DR. ARNALDO HUAMAN IPANAQUE
MEDICO CIRUJANO C.M.P. 33502
ESPECIALISTA EN RADIOLOGIA
Y DIAGNOSTICO POR IMAGENES
R.M.E. 20830

ANEXO N° 04



Clínica San Gabriel

CONSENTIMIENTO INFORMADO

EN RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

1.- IDENTIFICACIÓN DEL PACIENTE/ REPRESENTANTE LEGAL

Don (ña) Nombre: Apellidos.....

De..... años, DNI N°

Don /Doña Nombre: Apellidos.....

De..... años, en calidad de.....

(Representante Legal, familiar o cuidador responsable)

2.- INFORMACIÓN GENERAL

He sido informado que para un mejor diagnóstico y tratamiento de mi enfermedad / la de mi representado, resulta necesaria la realización de una Resonancia Nuclear Magnética. El examen que se le va a realizar utiliza fuertes campos magnéticos y ondas de radiofrecuencia. Esto quiere decir que debe dejar fuera de la sala **ABSOLUTAMENTE TODO** lo que lleve consigo de tipo metálico y/o electrónico (relojes, pulseras, teléfonos, tarjetas magnéticas, etc).

Si lleva material de este tipo en su cuerpo avisenos ya que puede desaconsejar o contraindicar de manera absoluta la realización de la RM (fijaciones dentales, piercings, algunos tatuajes, balas o metralla, ciertos tipos de prótesis (valvulares, de cadera, de rodilla, clips metálicos, etc), o implantes, así como dispositivos electrónicos de carácter médico como bombas de insulina, prótesis auditivas, marcapasos, desfibriladores, etc.).

Avisenos si es portador o sospecha que es portador de cuerpos extraños metálicos, como por ejemplo, esquirlas metálicas en cualquier localización, especialmente en los ojos, ya que pueden calentarse y/o moverse. Una vez se estime que no hay contraindicaciones para realizar la exploración, se le solicitará que se sitúe en la camilla de la RM en la posición adecuada según el estudio a realizar, y se colocarán cerca de la zona a estudiar unos dispositivos (bobinas) que pueden ser de diverso tamaño. Posteriormente se ubicará dentro del equipo RM. Esta exploración suele ser larga (entre 20 minutos y 1 hora según los casos). Notará ruido derivado del funcionamiento de la RM (por lo que le facilitaremos unos protectores auditivos), todo esto es normal y se le vigilará constantemente desde la sala de control del equipo, desde donde podemos verle, oírle y hablar con usted en caso necesario. Es muy importante que permanezca quieto durante el estudio. Le facilitaremos un dispositivo de alarma que usted podrá presionar si se encuentra mal o no le es posible proseguir con la exploración.

La realización del examen puede requerir, según lo aconseje la enfermedad o los hallazgos previos, de la administración de un medio de contraste (contraste paramagnético) cuya finalidad es poder evaluar estructuras del cuerpo que no son visibles o se ven con una menor definición si el medio de contraste no es administrado. Si su exploración precisa de este medio de contraste, éste se le administrará a través de una vía venosa (inyección permanente en la vena hasta finalizar el procedimiento). Todos los pacientes que requieran la administración de contraste endovenoso deben estar en ayunas de al menos 6 horas y además precisamos conocer la función renal, que se determinará indirectamente a través de un examen de sangre valorando la creatinina. Es importante determinar la función renal en pacientes que se les administrará contraste endovenoso, para evitar la aparición de una enfermedad denominada fibrosis nefrogénica sistémica, caracterizada por ser sistémica, fibrosante, invalidante, sin tratamiento conocido, que puede llevar a la muerte. Se previene no administrando contraste endovenoso en pacientes con deterioro importante de la función renal (VFGe <40 ml/min/m²). En muy raras ocasiones, puede producir una reacción alérgica.

Si hay que administrar contraste es posible que aparezca un hematoma en la zona de punción.



Clínica San Gabriel

Complicaciones menos frecuentes serían la aparición de tromboflebitis en la zona de punción.

Contraindicaciones del uso de medio de contraste

- Pacientes con antecedentes previos de reacciones alérgicas a los medios de contraste paramagnéticos.
- Pacientes con Insuficiencia Renal crónica o Aguda con TFG <40 ml/min.
- Pacientes sometidos o que se someterán a Transplante Hepático, con síndrome hepatorenal.
- Neonatos y niños de hasta 1 año de edad. Sólo debe administrarse bajo una cuidadosa valoración realizada por el Médico Tratante, debido a la inmadurez de su función renal.
- Pacientes embarazadas. Se desconocen efectos sobre el feto, por lo que la administración debe ser evaluada por Médico Tratante considerando beneficio v/s riesgo. Complicaciones o riesgos generales:
- Es preferible, si puede evitarse, no realizar RM a mujeres embarazadas. Si está embarazada o puede estarlo comuníquelo al personal sanitario antes de someterse a este examen.
- Las prótesis de cualquier tipo y elementos metálicos, pueden calentarse y/o desplazarse.
- Los marcapasos o cualquier dispositivo electrónico de tipo médico, pueden dejar de funcionar correctamente y esto ocasionar eventos potencialmente fatales en marcapasos y desfibriladores.
- En el caso de que se le administre contraste endovenoso paramagnético (gadolinio), la utilización de este está contraindicada en pacientes con reacciones alérgicas previas a este producto, con deterioro importante de la función renal (para evitar el desarrollo de la fibrosis nefrogénica sistémica) y en embarazadas.
- Riesgos personalizados: El/la paciente expuesto/a este procedimiento, sobre la base de sus circunstancias y antecedentes personales que se conocen: NO presenta riesgos sobreañadidos en la realización del mismo.
- Si presenta riesgos sobreañadidos, consistiendo estos en:

-
- Si en el momento del procedimiento surgiera algún imprevisto o complicación, el equipo médico decidirá y efectuará los actos médicos pertinentes e indispensables para proceder sobre los mismos.

Contraindicaciones:

- Si es portador de marcapasos o desfibrilador avisenos ya que está **ABSOLUTAMENTE** contraindicado realizar una Resonancia Magnética.
- Pueden existir contraindicaciones si es portador de algún dispositivo o material médico de carácter metálico (hierro) o electrónico.
- No se le puede administrar contraste paramagnético en los siguientes casos:
 - ✓ Alergia al ácido gadotérico o a la meglumina (componentes principales del contraste).
 - ✓ Insuficiencia renal grave.

3.- DECLARO

Que, se ha garantizado mi derecho a realizar las preguntas acerca del procedimiento diagnóstico al que seré sometido, así como de los riesgos inherentes a éste, con lo cual dispongo de toda la información necesaria para dar mi consentimiento informado.

Comprendo que se emplearán todos los esfuerzos materiales y humanos disponibles para que mi operación sea exitosa y sin complicaciones, pero que no se me puede garantizar un resultado específico, como en todo acto quirúrgico o anestésico. Y en estas condiciones, y para los efectos



Clínica San Gabriel

de lo establecido en el artículo 286 - 303 de la Ley N°26842, que regula los derechos y deberes que tienen las personas en relación con las acciones vinculadas a su atención de salud.

4.- CONSIENTO que se me realice una RESONANCIA MAGNÉTICA.

En Lima.....de..... del 201.....
Nombre Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Paciente.....DNI.....
Firma Representante Legal.....
CONSIENTO que se me administre el MEDIO DE CONTRASTE ENDOVENOSO GADOLINEO.
En Lima.....de..... del 201.....
Nombre Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Paciente.....DNI.....
Firma Representante Legal.....

5.- RECHAZO que se me realice una RESONANCIA MAGNÉTICA.

He sido informado por el Dr. / Tecnólogo Médico....., de la RESONANCIA MAGNÉTICA, así como de los beneficios y riesgos que se esperan de su aplicación e igualmente de las consecuencias que se derivarán de su no realización. He comprendido toda la información que se me ha proporcionado y mis dudas han sido resueltas, declarando mi negativa, a la realización del examen.
En Lima.....de..... del 201.....
Nombre Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Paciente.....DNI.....
Firma Representante Legal.....

RECHAZO que se me administre el MEDIO DE CONTRASTE ENDOVENOSO GADOLINEO.

He sido informado por el Dr. / Tecnólogo Médico....., de la RESONANCIA MAGNÉTICA, así como de los beneficios y riesgos que se esperan de su aplicación e igualmente de las consecuencias que se derivarán de su no realización. He comprendido toda la información que se me ha proporcionado y mis dudas han sido resueltas, declarando mi negativa, a la realización del examen.
En Lima.....de..... del 201.....
Nombre Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Paciente.....DNI.....
Firma Representante Legal.....

6.- REVOCACION

Por el presente acto expreso mi voluntad de Revocar el Consentimiento, para la RESONANCIA MAGNÉTICA. Me han sido explicados en detalle y lenguaje comprensible los riesgos y perjuicios que dicha decisión implica para mi salud actual y futura.
En Lima.....de..... del 201.....
Nombre Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Médico / Tecnólogo Médico.....
Firma Paciente.....DNI.....
Firma Representante Legal.....

MATRIZ DE CONSISTENCIA

VARIANTES ANATOMICAS DEL POLIGONO DE WILLIS EVALUADAS MEDIANTE ANGIORESONANCIA CEREBRAL EN PACIENTES DE LA CLINICA SAN GABRIEL EN EL AÑO 2016

ROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES Y ESCALAS		INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA				
<p>Problema General:</p> <p>P_G ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>O_G Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016</p>	<p>Variable Principal:</p> <p>Variantes Anatómicas Del Polígono de Willis</p>	SI	NO	Binaria	Informe de Angioresonancia Cerebral Resonador Magnético nuclear: Marca Phillips, Modelo Archieva de 1.5 teslas	<p>Diseño de Estudio:</p> <p>Descriptivo Retrospectivo de corte transversal</p> <p>Población:</p> <p>Todos los informes de resonancia magnética y fichas de anamnesis de pacientes evaluados en el servicio de RMN de la clínica san Gabriel durante el año 2016. (N =5277).</p> <p>Muestra:</p> <p>Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple para estimar la proporción poblacional, a dicha estimación se le adiciono un 10% obteniendo que será necesario recolectar informes de RMN y fichas de anamnesis de un mínimo de 308 pacientes (Ver Anexo N°2) que cumplan con</p>			
<p>Problemas específicos</p> <p>P₁ ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según sexo?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>E₁ Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según sexo</p>	<p>Variable Secundarias:</p> <p>Sexo</p>	Femenino	Masculino	Binaria	Ficha de Recolección de Datos (A partir de Informe de Angioresonancia Cerebral)				
<p>P₂ ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según edad?</p>	<p>E₂ Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según edad</p>	<p>Edad</p>	< ó = 15 años	16 – 30 años	31 – 45 años	46 – 60 años	> ó = 61 años	Discreta	Ficha de Recolección de Datos (A partir de Informe de Angioresonancia Cerebral)	
<p>P₃ ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la</p>	<p>E₃ Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la</p>	<p>TIPO</p>	<p>Agenesia</p>	ACoA, ACoP	Nominal	Ficha de Recolección de Datos (A partir de Informe de Angioresonancia Cerebral)				
		<p>Hipoplasia</p>	ACoP, ACP, ACA							
		<p>Duplicación</p>	ACoA, ACM, ACP, ACoP, A. Basilar							
		<p>Fenestración</p>	ACA, ACoA, ACM, ACP, A. Basilar							

clínica san Gabriel en el año 2016, según tipo?	clínica san Gabriel en el año 2016, según tipo		Anastomosis	CAROTIDEO			los criterios establecidos. (n > ó = 308). Sin embargo por decisión del investigador se logró recolectar de 2171 pacientes.
			Triplicación	ACA, ACoA			
			Persistencia	ACA, ACP, ACM, ACI			
P₄ ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según síntomas?	E₄ Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según síntomas.	Síntomas	Cefalea Nauseas Vómitos Visión Borrosa	Nominal	Ficha de Recolección de Datos(<i>A partir de Ficha de Anamnesis</i>)		
P₅ ¿Cuál es la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según hallazgos?	E₅ Determinar la prevalencia de variantes anatómicas del polígono de Willis evaluadas mediante Angioresonancia Cerebral en pacientes de la clínica san Gabriel en el año 2016, según hallazgos.	Hallazgos	Aneurisma MAV ACV i ACV h	Nominal	Ficha de Recolección de Datos(<i>A partir de Informe de Angioresonancia Cerebral</i>)		