

2015_DRA._DAYRA_DAVINNA
_GUTIERREZ_VILLARREAL.pdf

f

por

Fecha de entrega: 05-jul-2020 01:45p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1353696650

Nombre del archivo: 2015_DRA._DAYRA_DAVINNA_GUTIERREZ_VILLARREAL.pdf (1.93M)

Total de palabras: 7042

Total de caracteres: 38282

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



**“VARIANTES ANATÓMICAS EN LA CIRCULACIÓN POSTERIOR DEL
POLÍGONO DE WILLIS Y LA ARTERIA BASILAR EVALUADAS
MEDIANTE ANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA 3D”**

POR

DRA. DAYRA DAVINNA GUTIÉRREZ VILLARREAL

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA
EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA**

FEBRERO 2019

**“VARIANTES ANATÓMICAS EN LA CIRCULACIÓN POSTERIOR DEL
POLÍGONO DE WILLIS Y LA ARTERIA BASILAR EVALUADAS
MEDIANTE ANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA 3D”**

Aprobación de la tesis:



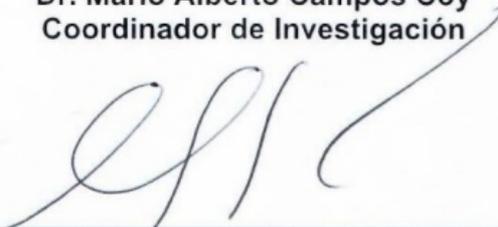
Dr. Ricardo Pinales Razo
Director de tesis



Dr. Matías Salinas Chapa
Coordinador de Enseñanza



Dr. Mario Alberto Campos Coy
Coordinador de Investigación



Dr. C. Guillermo Elizondo Riojas
Jefe de Departamento de Radiología e Imagen



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA

“A Dios, por haberme guiado en los momentos difíciles para llegar a disfrutar esta etapa tan especial en mi vida y la salud brindada para lograr cada uno de mis objetivos”.

“A mi familia que lo son todo para mí, por el apoyo incondicional, sus consejos y motivación constante cuando más los necesité”.

“A mi novio, con quien compartí al mismo tiempo esta etapa de residencia y que fue mi apoyo incansable”.

“A mis amigos, compañeros y maestros por forjar mis conocimientos de especialista y de la vida”.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESUMEN.	1
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN.	3
Capítulo III	
3. HIPÓTESIS.	10
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS.	11
Capítulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS.	12
Capítulo VI	
6. RESULTADOS.	20
Capítulo VII	
7. DISCUSIÓN.	28
Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN.	31
Capítulo IX	
9. BIBLIOGRAFÍA.	32
Capítulo X	
10. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Arteria comunicante posterior derecha.	22
2. Arteria comunicante posterior izquierda.....	22
3. Arteria cerebral posterior en segmento P1 derecho.....	23
4. Arteria cerebral posterior en segmento P1 izquierdo.....	23
5. Arteria cerebral posterior en segmento P2 derecho.....	24
6. Arteria cerebral posterior en segmento P2 izquierdo.....	25
7. Otras variantes derechas.....	25
8. Otras variantes izquierdas.....	26
9. Arteria basilar.....	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. AngioTC de cráneo con ventana para cerebro y MPR.....	15
2. Volume Rendering (VR).....	16
3. AngioTC de cerebro con medición del diámetro a nivel del segmento P1 de la arteria cerebral posterior izquierda.....	17
4. AngioTC de cerebro con 3D curved-MPR (reformateo curvo 3D) para medición de la arteria basilar.....	18
5. Esquema de variantes anatómicas por localización.	21

LISTA DE ABREVIATURAS

- 1) **ACP:** arteria cerebral posterior
- 2) **ACompP:** arteria comunicante posterior
- 3) **AngioTC:** angiografía por tomografía computarizada
- 4) **EVC:** evento vascular cerebral
- 5) **aRM:** angioresonancia magnética
- 6) **P1:** segmento precomunicante
- 7) **P2:** segmento postcomunicante
- 8) **ACP-ACS:** arteria cerebral posterior-arteria cerebelosa superior
- 9) **VR:** Volume Rendering
- 10) **3D curved-MPR:** reformateo multiplanar curvo 3D

CAPÍTULO I

1. RESUMEN

Antecedentes y Objetivos. La circulación posterior del polígono de Willis está dada por la arteria basilar, la arteria cerebral posterior (ACP) y la arteria comunicante posterior (AComP), sitios anatómicos que pueden sufrir isquemia en caso de falla de la circulación colateral de la circulación posterior del polígono de Willis. Existen diversos estudios a nivel nacional e internacional con diferentes técnicas diagnósticas que han informado sobre la prevalencia de variantes en su población, sin embargo, en México no existen estudios realizados con angiografía por tomografía computarizada 3D que resulta ser el método con mayor precisión para valoración de estructuras arteriales cerebrales. El objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de las variantes anatómicas de la circulación posterior del polígono de Willis en Angiografías por Tomografía Computarizada de individuos mexicanos atendidos en el Hospital Universitario” Dr. José Eleuterio González”.

Material y Métodos. Se analizaron 300 angiografías por tomografía computarizada con reconstrucción 3D, mediante reformateo multiplanar se realizaron mediciones de los diámetros de la ACP, AcomP y arteria basilar y la evaluación de la frecuencia de las variantes del polígono de Willis y la arteria basilar.

Resultados. La mayoría de la muestra resultó ser del género masculino, con una edad media de 51 años. Del total de muestra el 63.33% presentaron alguna

variante. De la AComP y la ACP en el segmento P1 y P2 bilaterales se encontró que la mayoría era atípico, siendo la ausencia la variante más frecuente. De las otras variantes, se encontró que la arteria accesoria de carótida de manera bilateral fue la más frecuente y de la arteria basilar se encontró que predominaba la forma típica.

Se encontró que entre sexos había una diferencia estadísticamente significativa en la longitud de la arteria basilar y en el diámetro de ACP en segmento P2 derecho.

Conclusión. La prevalencia del complejo ACP-AComP atípico (63.33%) fue mayor a la de la forma típica descrita en la literatura mundial (41.18%), por lo que las variantes atípicas en superan a la forma típica.. Las variantes atípicas más prevalentes fueron la forma A (ausencia) de la AComP, P1 y P2 , lo que hay que tomar en cuenta en procedimientos endovasculares que impliquen la circulación posterior del polígono de Willis en población mexicana ya que esto aumento el riesgo de isquemia cerebral por alteración de circulación colateral.

CAPÍTULO II

2. INTRODUCCIÓN

La circulación arterial cerebral es suministrada a través de la arteria basilar y las arterias carótidas internas al Polígono de Willis para posteriormente irrigar a todo el encéfalo. El polígono de Willis aporta irrigación colateral en caso de presentarse patologías vasculares oclusivas. La circulación posterior del polígono de Willis está dada por la arteria basilar, la arteria cerebral posterior (ACP) y la arteria comunicante posterior (AComP) que brindan el aporte sanguíneo al mesencéfalo, tálamo, región inferior y medial de los lóbulos temporales, lóbulo occipital y parte de la región posteroinferior de los lóbulos parietales, sitios anatómicos que pueden sufrir isquemia en caso de falla de la circulación colateral de la circulación posterior del polígono de Willis. (El-Barhoun, Gledhill, & Pitman, 2009; Goehre et al., 2014; Han et al., 2011; Hartkamp, van Der Grond, van Everdingen, Hillen, & Mali, 1999; Martinon et al., 2014; Sillanpää, Saarinen, & Rusanen, 2014; Wang et al., 2014).

La circulación colateral que provee el polígono de Willis puede verse alterada durante procedimientos endovasculares o técnicas quirúrgicas microvasculares como las utilizadas para el tratamiento de aneurismas y abordaje de tumores localizados en la base del cráneo contribuyendo a la incidencia de complicaciones como isquemia cerebral por oclusión, en donde las variantes anatómicas representan importantes factores de riesgo. El polígono de Willis es el sitio de mayor formación de aneurismas. Para la elección del mejor

método de abordaje arterial cerebral es de vital importancia el conocimiento adecuado de la anatomía vascular y las variantes vasculares posibles en la valoración del paciente, en donde se deben incluir de manera rutinaria imágenes de angiografías en 3D que nos permitan identificar las variantes anatómicas presentes. Razones por las que el estudio de las variantes anatómicas de las arterias de la circulación posterior es crítico desde el punto de vista clínico. (Abrahams, Saha, & Hurst, 2002; Jayaraman & Mayo-Smith, 2004) (Wang et al., 2014).

Entre las patologías más comunes que afectan la circulación posterior encontramos los aneurismas, considerados la principal anomalía cerebrovascular corregible quirúrgicamente y causa importante de hemorragia subaracnoidea (80%) , que produce una significativa mortalidad, morbilidad y déficit neurológico (Quintero-Oliveros, Ballesteros-Acuña, Ayala-Pimentel, & Forero-Porras, 2009).

Los aneurismas de la ACP representan hasta 25% de los aneurismas rotos en encéfalo (Ahmed et al., 2015)(Ahmed et al., 2015). Cerca del 15% de los aneurismas intracraneales se ubican en la circulación posterior de los cuales el 7% y 15% se localizan en la ACP (Ahmed et al., 2015) (Locksley, Sahs, & Sandler, 1966; Suzuki, Hori, & Sakurai, 1971).

Las variantes anatómicas del polígono de Willis están relacionadas con la formación de aneurismas y sus complicaciones como la hemorragia

subaracnoidea además de tener gran impacto en los procedimientos endovasculares que se realizan para tratar aneurismas. (Kayembe, Sasahara, & Hazama, 1984; Maiti et al., 2016; Tasker & Byrne, 1997; Teksam et al., 2004). Debido a que las variantes anatómicas en el polígono de Willis son comunes en otras poblaciones es importante conocer la prevalencia de las variantes anatómicas en población mexicana que provea información para generar métodos de abordaje enfocados principalmente a las variantes anatómicas prevalentes en nuestra población, así como nuevas y mejores técnicas de abordaje para cada una de ellas (Dimmick & Faulder, 2009).

ANTECEDENTES

La vasculatura cerebral fue descrita en un principio por Galeno de Pérgamo alrededor del siglo I a.n.e. (Goss, 1961) y posteriormente Thomas Willis, en 1664 publicó en su libro "*Anatome Cerebr*" la descripción del polígono arterial que hoy lleva su nombre, resaltando su importancia anatómica y funcional como proveedor de circulación colateral (Feindel, 1962). Actualmente se sabe que éste círculo arterial proporciona circulación colateral de ambos hemisferios en ciertas condiciones, como la estenosis carotídea unilateral, y esta concepción funcional solo puede ser mantenida cuando la estructura reúne las características de conformación, simetría, y calibre que Willis describió. Sin embargo las variantes anatómicas presentes en un elevado número de personas puede alterar la función vascular del polígono de Willis (Dimmick & Faulder, 2009).

El polígono de Willis es una región arterial que se ha descrito previamente en la literatura como sitio común de variantes anatómicas, algunos autores reportan una prevalencia de 42.4% hasta 57.2% en poblaciones de India y Bulgaria respectivamente (Kapoor, Singh, & Dewan, 2008; Papantchev et al., 2007) valores que representan un porcentaje importante en dichas poblaciones. Distintos autores sostienen que la proporción de variantes anatómicas del polígono de Willis son considerablemente distintas entre diferentes grupos étnicos, así como la incidencia de aneurismas intracraneales en cuyo abordaje terapéutico hay una gran influencia de las variantes anatómicas, que se estima son la causa del 10% de los errores médicos (Eftekhar et al., 2006; Klimek-Piotrowska et al., 2013) .

Algunos de los factores implicados en la embriogénesis del polígono de Willis tienen una etiología multifactorial incluyendo factores genéticos, ambientales, condiciones prenatales y posnatales, teniendo su forma definitiva entre la séptima y octava semana de gestación, que pudieran explicar las diferencias de prevalencia entre distintos grupos étnicos. (Klimek-Piotrowska et al., 2013; Van Overbeeke, Hillen, & Tulleken, 1991).

El polígono de Willis ha sido estudiado mediante técnicas cadavéricas y de imagen por medio de angiografía computarizada o resonancia magnética, sin embargo, los resultados de los estudios cadavéricos no son extrapolables a individuos vivos, debido a los procesos de conservación de piezas, y cambios

propios del estado post mortem. En cuanto a los estudios de imagen muchos no son claros en sus criterios de inclusión y exclusión, utilizan muestras pequeñas, o no realizan mediciones de los vasos estudiados. (Eftekhar et al., 2006; Quintero-Oliveros et al., 2009; Wang et al., 2014) (Bi et al., 2015; Klimek-Piotrowska et al., 2013).

La angiografía por tomografía computarizada (AngioTC) con reconstrucción 3D ofrece imágenes en tiempo real de la irrigación cerebral con la ventaja de ser aplicable a la topología craneal del paciente, permitiendo la planeación de abordajes y evaluación de otras estructuras relacionadas, teniendo una utilidad invaluable en el paciente. El uso de AngioTC se ha extendido como método inicial para evaluación de patologías que afectan la circulación cerebral como la hemorragia subaracnoidea y el evento vascular cerebral (EVC).

Klimek-Piotrowska et al. reportaron que la variante más común encontrada en la circulación posterior fue la ausencia de ambas AComP (29.20%) en población polaca, encontrando la mayor prevalencia de variantes anatómicas en el género femenino mientras que Han et al., reportó la misma variante con una prevalencia de 53% de la AComP en población coreana, esto muestra la alta variabilidad anatómica de la circulación posterior del círculo de Willis (Dimmick & Faulder, 2009) (Han et al., 2011; Klimek-Piotrowska et al., 2013).

Encontramos un estudio previo mediante angioresonancia magnética (aRM) que reportó una prevalencia de variantes anatómicas en el polígono de Willis de 90.78%, siendo la variante anatómica más común la hipoplasia de la ACP con 40.7% de todos los casos, sin embargo para la obtención de las imágenes mediante aRM se depende del flujo sanguíneo arterial, por lo que un bajo flujo arterial podría alterar la obtención de los resultados. Este estudio es el único encontrado en la literatura que ha sido realizado en población mexicana. (Boleaga-Durán, Ameller-Terrazas, & Criales-Cortés, 2004).

JUSTIFICACIÓN

Los procedimientos endovasculares son influenciados por las variantes anatómicas de la circulación posterior del polígono de Willis y la arteria basilar (Wang et al., 2014).

Hasta la fecha no existen estudios previos que muestren la prevalencia de variantes anatómicas en la ACP, la AComP y la arteria basilar en población mexicana, por lo que hacen falta estudios que determinen la prevalencia de variantes anatómicas en dichas estructuras (Quezada Bucio, Arenas Osuna, Gómez Gallardo, & Molina Guerra, 2008).

La angioTC con reconstrucción 3D es considerada como un estudio con alta sensibilidad para describir estructuras cerebrales y vasculares, con la ventaja de permitir reconstrucciones en tres dimensiones para una mejor visualización

anat6mica de la circulaci6n posterior del pol6gono de Willis; adem6s, es el m6todo de evaluaci6n inicial de la circulaci6n cerebral en pacientes con sospecha de EVC agudo o hemorragia subaracnoidea. En el presente escrito se propone la descripci6n de la circulaci6n posterior del pol6gono de Willis y la arteria basilar y las variantes que presenten dichas estructuras, y con ello servir a modo de referencia para la relaci6n de abordajes quir6rgicos del 6rea descrita. Por lo que es el mejor m6todo para el estudio de las variantes anat6micas de la circulaci6n posterior del pol6gono de Willis (Abrahams et al., 2002; Dimmick & Faulder, 2009). Algunas variantes arteriales incrementan el riesgo de formaci6n de aneurismas y hemorragia intracraneal aguda, tambi6n pueden ser identificados err6neamente como graves patolog6as y ser causantes de errores m6dicos.

El conocimiento m6s completo de la anatom6a vascular de la circulaci6n posterior del pol6gono de Willis facilitar6 la realizaci6n de mejores t6cnicas, planificaci6n y aplicaci6n de tratamiento de los aneurismas.

ORIGINALIDAD

Este estudio ser6 el primero en describir las variantes anat6micas de la circulaci6n posterior del pol6gono de Willis y la arteria basilar, as6 como realizaci6n de mediciones morfom6tricas de los vasos de inter6s por medio de angiograf6a por tomograf6a computarizada con reconstrucci6n 3D en poblaci6n mexicana.

CAPÍTULO III

3. HIPÓTESIS

Existen diferencias en la prevalencia de las variantes anatómicas en la circulación posterior del polígono de Willis y la arteria basilar en población mexicana comparada con otras poblaciones.

HIPÓTESIS NULA

No existen diferencias en la prevalencia de las variantes anatómicas en la circulación posterior del polígono de Willis y la arteria basilar en población mexicana comparada con otras poblaciones.

CAPÍTULO IV

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la prevalencia de las variantes anatómicas de la circulación posterior del polígono de Willis y la arteria basilar mediante Angiografías por Tomografía Computarizada de individuos mexicanos atendidos en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir las variantes anatómicas más frecuentes de la arteria comunicante posterior, la arteria cerebral posterior en sus segmentos P1 y P2, y la arteria basilar en Angiografías por Tomografía Computarizada.
- Realizar mediciones morfométricas de la arteria comunicante posterior (AComP).
- Realizar mediciones morfométricas de la arteria cerebral posterior (ACP) en sus respectivos segmentos (P1 y P2).
- Realizar mediciones morfométricas de la arteria basilar.

CAPÍTULO V

5. MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo.

Criterios de inclusión

- Estudios de imagen de pacientes independientemente de su edad y género.
- Pacientes a quienes se les haya realizado una AngioTC de cerebro de cortes finos de al menos 0.25 mm, y en los que se visualizaran adecuadamente las arterias evaluadas.

Criterios de eliminación

- Pacientes con intervenciones quirúrgicas previas en las que se involucrara y modificara la anatomía de la circulación cerebral posterior.
- Pacientes con tumoración de gran tamaño que modificara la anatomía vascular.
- Pacientes con traumatismos craneales que modifiquen estructuras cerebrales.
- Pacientes con estudio de AngioTC de cerebro de calidad inadecuada por artefactos metálicos (ej. brackets o clips quirúrgicos), que imposibilitaran la valoración de estructuras arteriales posteriores.

Periodo del estudio

1 de junio de 2016 a 30 de junio de 2017.

Metodología

Se llevó a cabo la búsqueda de estudios de imagen por medio del programa Centricity™ Radiology Information System (RIS) 3.12.26 de General Electric® Medical Systems mediante filtros en la base de datos digital del departamento de Radiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, para obtener los estudios de AngioTC de cerebro, de aquellos pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión.

Se utilizó un equipo de tomografía computarizada de 64 cortes (General Electric CT99 Light Speed VCT) Software 2978195VCT, usando los siguientes parámetros de adquisición, los cuales son parte del protocolo establecido en el Departamento de Radiología del Hospital Universitario:

- Rotación de 0.4s con adquisición helicoidal.
- Pitch de 0.53:1 mm/rot.
- Cobertura de detectores de 20mm.
- 120 kVp (pico de kilovoltaje).
- 300-400 mA (miliamperios).
- Grosor de corte de 0.625mm.
- Traslape de corte de 0.320mm.
- Field of View (FOV) de 35-50 cm.

Se obtuvieron 300 AngioTC con reconstrucción 3D de individuos mexicanos atendidos en el Centro Universitario de Imagen Diagnóstica en el Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", independientemente del género y edad, las cuales comprendían la circulación posterior del polígono de Willis y la arteria basilar, para valorar los siguientes parámetros:

- Variantes anatómicas de la arteria comunicante posterior derecha e izquierda (AComP).
- Variantes anatómicas de la arteria cerebral posterior (ACP) segmento precomunicante (P1) derecha e izquierda (Entre el origen de la ACP a su unión con la AComP) (Zeal & Rhoton, 1977).
- Variantes anatómicas de la arteria cerebral posterior segmento postcomunicante (P2) derecho e izquierdo (Inicia a nivel de la AComP y finaliza al llegar a la cisterna cuadrigeminal) (Zeal & Rhoton, 1977).
- Variantes anatómicas de la arteria basilar.
- Realización de mediciones morfométricas del diámetro de la AComP, la ACP en sus segmentos P1 y P2 de manera bilateral.
- Realización de mediciones morfométricas del diámetro y longitud de la arteria basilar.

Los datos fueron transferidos y analizados en una estación de trabajo iMAC Pantalla Retina 5K, 27 pulgadas con tecnología IPS, Procesador Intel Core i5 de 4 núcelos a 3,3 GHz con un programa de manejo dedicado a imágenes creadas por equipos médicos (AngioTAC) que es totalmente compatible con el estándar DICOM para comunicación y archivo de imagen (OsiriX Lite), donde se realizó reconstrucción multiplanar (MPR) en cortes sagitales, coronales y axiales (Fig. 1), utilizando vistas 2D y 3D Curved-MPR (reformateo curvo 3D), con máxima intensidad de proyección (MIP) y Volume Rendering (VR) (Fig. 2).

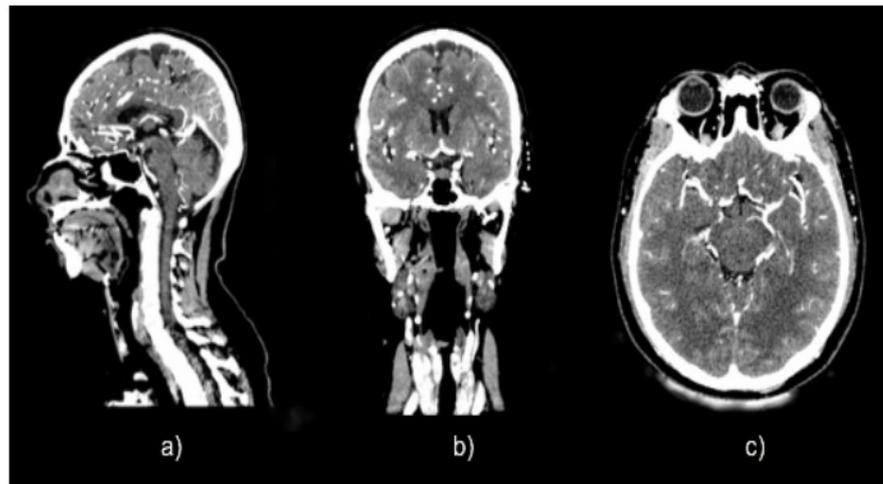


Fig. 1. AngioTC de cráneo con ventana para cerebro y MPR. a) Vista sagital, b) vista coronal y c) vista axial.

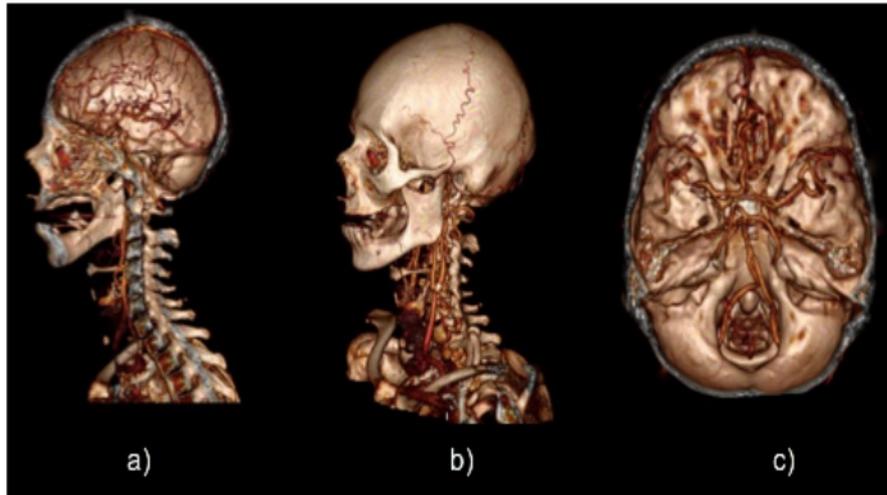


Fig. 2. Volume Rendering (VR). a) Vista sagital, b) vista lateral oblicua y c) vista axial.

Para la realización de las medidas se utilizó el rango de ventana de CT-Brain predeterminado por el software y de manera estandarizada para todos los pacientes, en el punto de mayor calibre de cada vaso evaluado.

Para las mediciones morfométricas se utilizaron de la barra de herramientas la aplicación de "length" para medición de diámetros (reportadas en cm) (Fig. 3), la aplicación de "medición por puntos" para obtener la longitud de la arteria basilar (reportadas en cm), así como "oval" para medición de su diámetro (reportada en cm) (Fig. 4), las cuales se adquirieron de manera manual con el puntero.

Se tomó como variante hipoplásica a los vasos con calibre $< 1\text{mm}$ (Monroy-Sosa et al., 2013).

Para el estudio de los resultados, los datos se clasificaron en grupos de acuerdo a género y edad y se obtuvieron medidas porcentuales de tendencia central para dar a conocer la prevalencia de las distintas variantes anatómicas, además de obtener la media y desviación estándar para cada parámetro morfométrico del estudio. Se aplicaron pruebas de correlación paramétrica para determinar la significancia de los hallazgos.

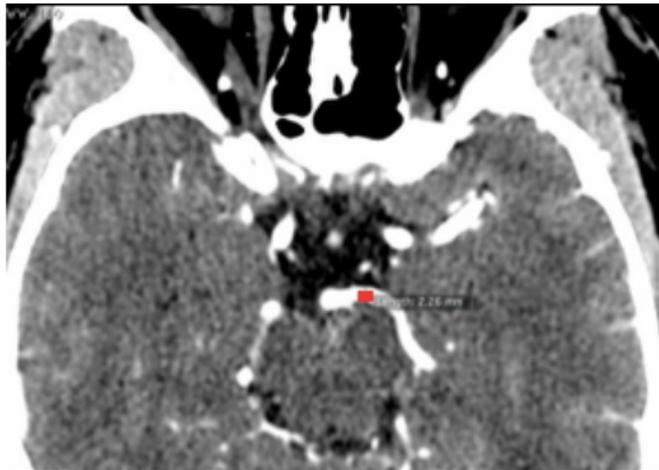


Fig. 3. AngioTC de cerebro en corte axial con medición del diámetro a nivel del segmento P1 de la arteria cerebral posterior izquierda.

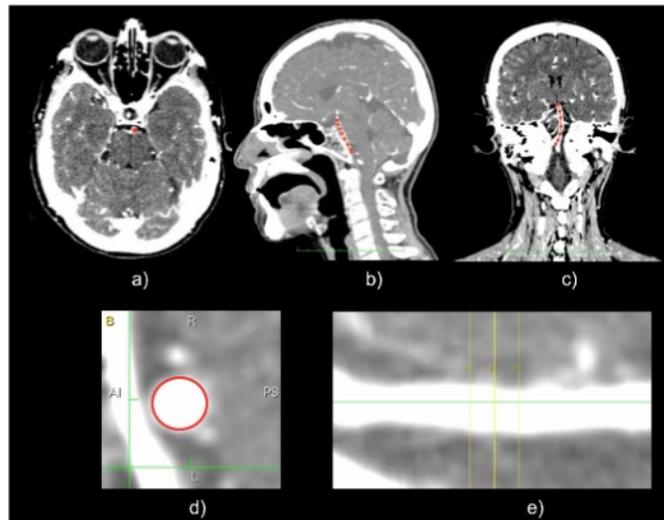


Fig. 4. AngioTC de cerebro con 3D curved-MPR (reformateo curvo 3D) para medición de la arteria basilar. Aplicación con medición de la longitud por puntos en a) vista axial, b) sagital y c) coronal. d) Representación de la medición del área con aplicación “oval” (círculo) y e) medición de la longitud con aplicación “length” (línea horizontal).

Fundamento del cálculo

Se utilizaron las imágenes de la base de datos del Centro Universitario de Imagen Diagnóstica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” durante el periodo comprendido del 1 de enero del 2014 al 31 de diciembre del 2016. En base a resultados publicados por estudios pasados, esperando una prevalencia del 42% de variantes anatómicas con una precisión del 5%, un poder del 95% y una confianza del 90%, se calculó el tamaño de muestra arrojando un resultado de 262 individuos.

Consideraciones Éticas

El estudio de angiotomografía por tomografía computarizada 3D al cual los sujetos se sometieron emite radiación ionizante, sin embargo, el motivo del estudio fue justificado en la orden del médico tratante quien lo valoró directamente y solicitó un estudio de imagen para descartar sus sospechas diagnósticas. Al tratarse de un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo, no existió riesgo agregado para el paciente. El presente protocolo de investigación se sometió para su aprobación al Comité de Ética y Comité de Investigación de la Facultad de Medicina de la UANL con clave de registro de AH16-00001. No existen ganancias financieras o comerciales por la realización del presente estudio por lo que los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses. Toda la información recabada será únicamente con fines de investigación.

Análisis Estadístico

Las variables categóricas se describen con frecuencias y porcentajes; para las variables cuantitativas se realizó test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para determinar el tipo de distribución. Se toma como distribución normal un valor > 0.05 y no normal un valor de < 0.05 ; dependiendo del tipo de distribución se utilizó la Prueba de T de Student, si tenían distribución normal y la U de Mann-Whitney, para comparar medianas entre 2 grupos, para una distribución diferente a la normal. El análisis estadístico se llevó a cabo en el programa IBM® SPSS Statistics® versión 20 (SPSS, Inc. Armon, NY) para Windows 7.

CAPÍTULO VI

6. RESULTADOS

Se estudió una muestra de 300 pacientes en total, de los cuales la edad media de la población estudiada fue de 51 ± 17.31 (18-91 años). La relación entre géneros fue de 138 femeninos y 162 masculinos, correspondiendo al 46% y 54% respectivamente.

Se dividieron las variantes por localización en AComP, ACP en su segmento P1 y P2 de manera bilateral, arteria basilar y otras variantes no tan frecuentes. Se valoraron las variantes de la siguiente forma: AComP derecha e izquierda en Típica (A), Hipoplasia (B), Ausencia (C), Fenestración (D), Doble tipo 1 (E1), Doble tipo 2 (E2), Ramificación doble anterior (F1), Ramificación doble posterior (F2) y Ramificación triple (F3); ACP en segmento P1 derecha e izquierda en Típica (A), Hipoplasia (B), Ausencia (C), Fenestración (D), Doble (E), Tronco común ACP-ACS (arteria cerebral posterior-arteria cerebelosa superior) (F); ACP en segmento P2 derecha e izquierda en Típica (A), Hipoplasia (B), Ausencia (C), Fenestración (D), Doble (E); Otras variantes en No variante nueva (A), Arteria accesoria de carótida (X1), Punto común de ACP-ACS (X2) y Arteria Unión ACP-ACS (X3) y Basilar en Típica (A), Fenestración (B) y Origen único (V). (Fig. 5).

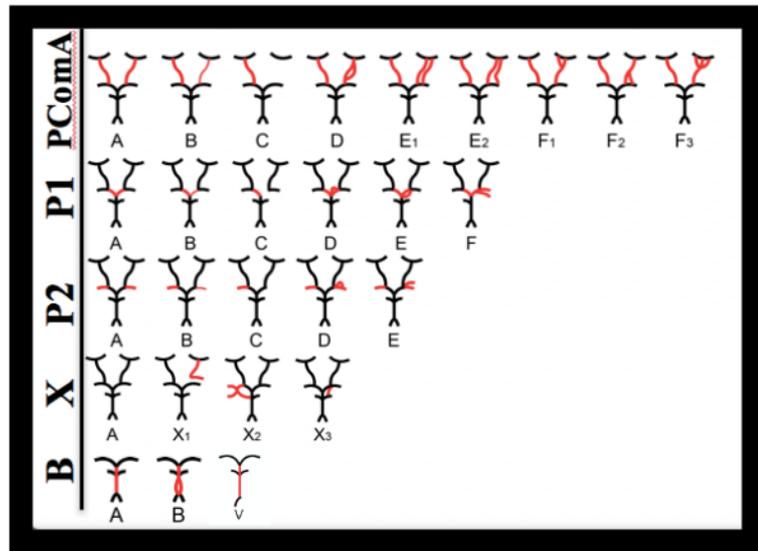


Figura 5. Esquema de variantes anatómicas por localización.

Del total de muestra, el 36.67% de los polígonos presentaron la variante Típica, mientras que el 63.33% presentaron variantes No típica.

De la arteria comunicante posterior bilateral se encontró que el 53.7% era atípico (es decir tenía alguna variante) y el 46.30% típico.

De la arteria comunicante posterior derecha, se encontró que el 66.3% era Típica, siendo la Ausencia con 21.3% la variante más frecuente seguida de la Hipoplasia con el 10.7%, Doble tipo 1 con 0.70%, Ramificación doble posterior con 0.70% y Ramificación doble anterior con 0.30% (Tabla 1).

De la arteria comunicante posterior izquierda se encontró la forma típica más frecuente con 60.8%, siendo la Ausencia con 22.5% la variante más frecuente, seguida de la Hipoplasia con 13.4%, Doble tipo 1 con 1.30%, Ramificación doble anterior con 1%, Fenestración con 0.30%, Doble tipo 2 con 0.30% y Ramificación doble posterior con 0.30% (Tabla 2).

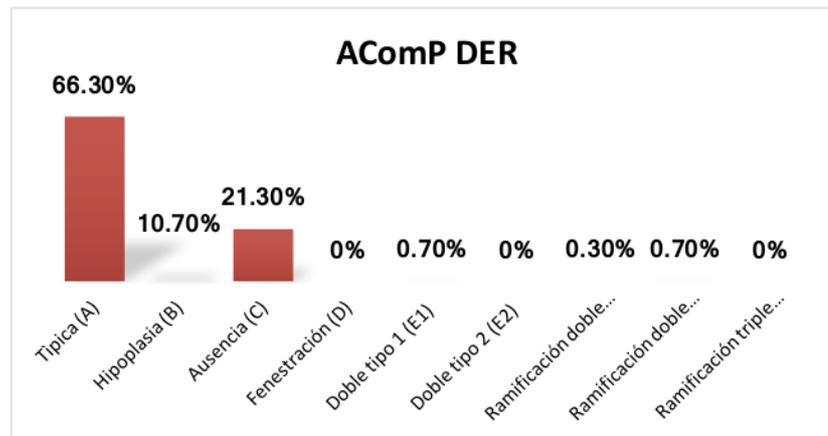


Tabla 1. Arteria comunicante posterior derecha.

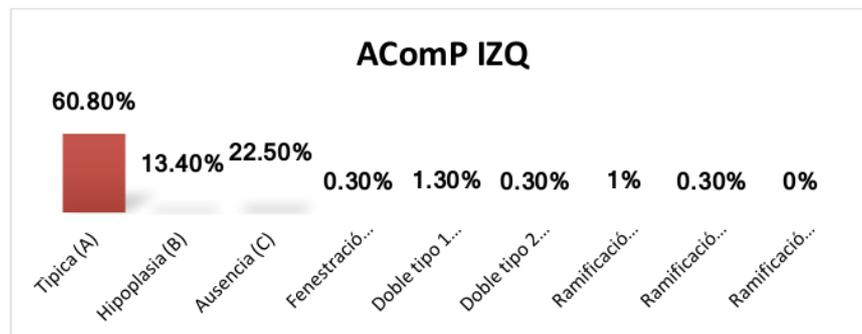


Tabla 2. Arteria comunicante posterior izquierda.

De la arteria cerebral posterior en segmento P1 bilateral se encontró que el 82% eran de forma típica y el 18% tenía atípica.

De la arteria cerebral posterior en segmento P1 derecho, encontramos que 88.7% eran de forma típica, siendo la Ausencia con el 5% la forma atípica más frecuente, seguido de Fenestración con 2.70%, Tronco común ACP-ACS con 2%, Hipoplasia con 1.30% y Doble con 0.30% (Tabla 3).

De la arteria cerebral posterior en segmento P1 izquierdo, encontramos que 92% eran de forma típica, siendo la Ausencia con el 5% la forma atípica más frecuente, seguido de Hipoplasia con 2.3% y Doble con 0.70% (Tabla 4).

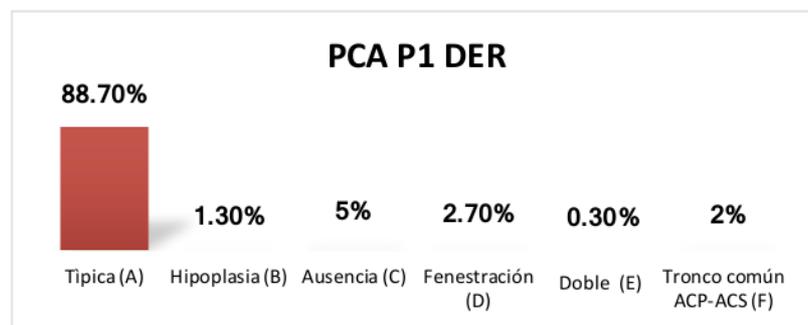


Tabla 3. Arteria cerebral posterior en segmento P1 derecho.

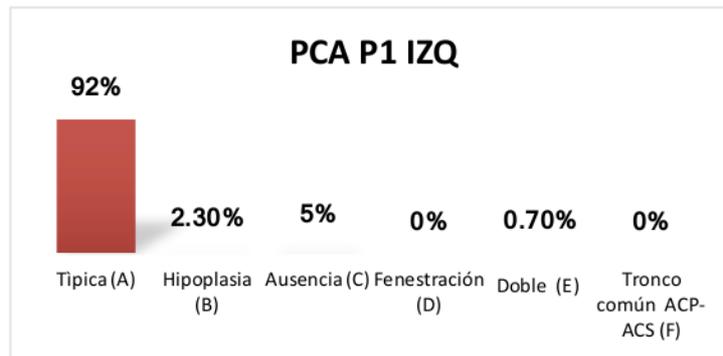


Tabla 4. Arteria cerebral posterior en segmento P1 izquierdo.

De la arteria cerebral posterior en segmento P2 bilateral se encontró que el 91.3% eran de forma típica y 8.7% atípica.

De la arteria cerebral posterior en segmento P2 derecho, encontramos que 95% eran de forma típica, siendo la Ausencia con el 4% la forma atípica más frecuente, seguido de Hipoplasia 0.70% y Fenestración con 0.30% (Tabla 5).

De la arteria cerebral posterior en segmento P2 izquierdo, encontramos que 95.3% eran de forma típica, siendo la Ausencia con el 3.7% la forma atípica más frecuente, seguido de Hipoplasia con 0.7%, y Fenestración con 0.30% (Tabla 6).

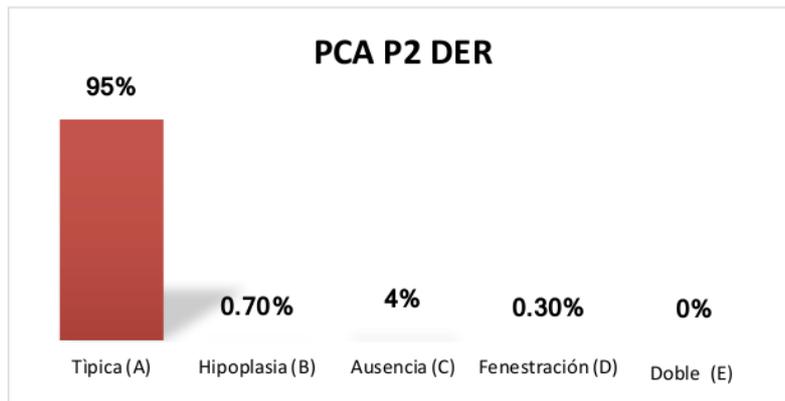


Tabla 5. Arteria cerebral posterior en segmento P2 derecho.

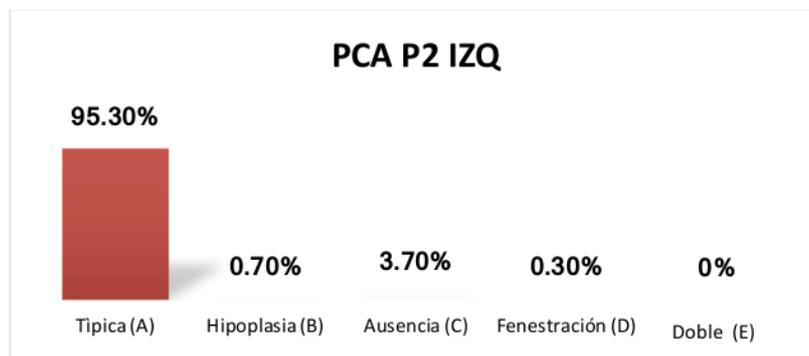


Tabla 6. Arteria cerebral posterior en segmento P2 izquierdo.

De las otras variantes, se encontró del lado derecho 95% variantes conocidas, siendo con el 4% de la arteria accesoria de carótida la más frecuente de otras variantes, seguida del 0.70% de punto común de ACP-ACS y un 0.30% de la arteria unión entre ACP-ACS (Tabla 7).

De las otras variantes, se encontró del lado izquierdo 94.7% variantes conocidas, siendo el 4% de la arteria accesoria de carótida la más prevalente de otras variantes, seguida de 0.70% de punto común de ACP-ACS y un 0.70% de la arteria unión entre ACP-ACS (Tabla 8).

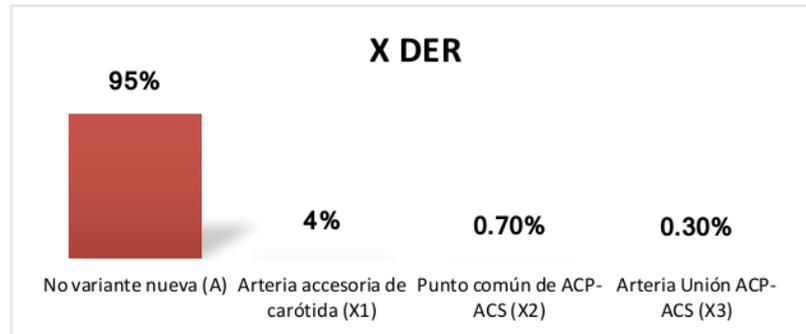


Tabla 7. Otras variantes derechas.

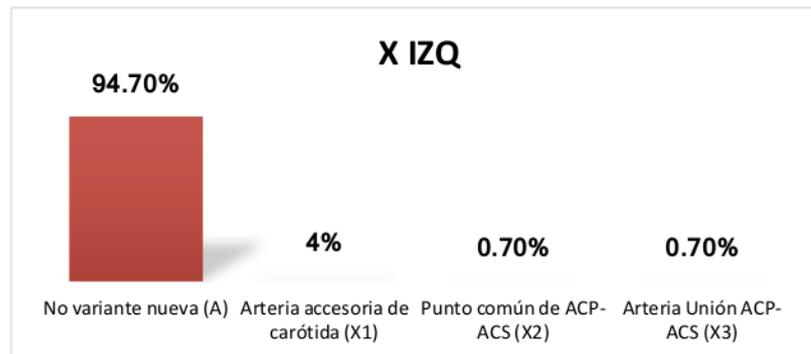


Tabla 8. Otras variantes izquierdas.

De la arteria basilar se encontró que el 98.3% tenían la forma típica, y las atípicas eran el Origen único vertebral con 1.3% y la Fenestración con 0.3% (Tabla 9).

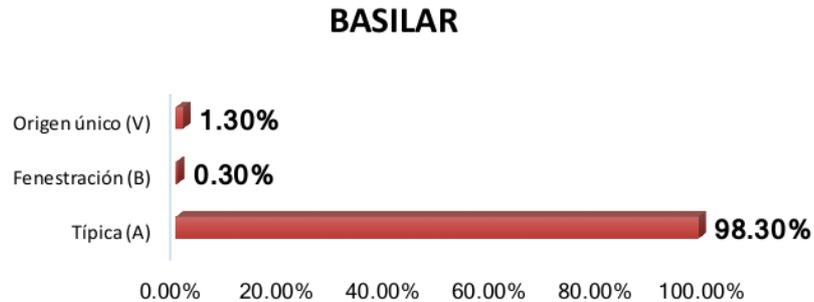


Tabla 9. Arteria basilar.

Respecto a las mediciones morfométricas, se estableció la media con desviación estándar del diámetro (en mm) de la AComP, ACP en segmento P1 y ACP en segmento P2 bilaterales, los cuales se describen a continuación:

Para la AComP derecha de 1.33 ± 0.36 e izquierda de 1.36 ± 0.48 , en ACP en segmento P1 derecho de 2.09 ± 0.58 e izquierdo de 2.13 ± 0.65 y en segmento P2 derecho de 2.18 ± 0.56 e izquierdo de 2.17 ± 0.58 .

Para la arteria basilar se estableció la media con desviación estándar de su longitud (en cm) 2.96 ± 0.6 y su diámetro (en mm) en 3.80 ± 0.25 .

CAPÍTULO VII

7. DISCUSIÓN

Actualmente existen pocos estudios con muestras significativas que estudien específicamente las variantes anatómicas de la circulación posterior del polígono de Willis y la arteria basilar mediante angiografía por tomografía computarizada 3D, ni la frecuencia con la que se presentan en la población mexicana. El presente estudio cuenta con la ventaja de tener una muestra cercana lo más equitativamente posible de hombres y mujeres, además tiene un plus sobre otros estudios del tema, ya que se realizó un cálculo de la muestra para obtener una muestra que fuera representativa, usando como referencia estudios previos (Boleaga-Durán et al., 2004; Klimek-Piotrowska et al., 2013).

El uso del AngioTC se ha convertido en el método de referencia para el estudio de la patología vascular cerebral debido a que es independiente del flujo de los vasos sanguíneos, lo cual sucede en el caso de la RM y puede dificultar la visualización de pequeños vasos o con un flujo lento, además permite una evaluación más rápida que el caso de la RM, disminuyendo la posibilidad de aparición de artefactos (El-Barhoun, Gledhill, Pitman, 2009; Li et al., 2011; Hamidi et al., 2013). En cuanto a los estudios cadavéricos, es bien sabido que la manipulación y método de conservación de las piezas puede modificar factores como el calibre de los vasos, sin embargo, se han descrito mayor número de variantes en estudios de este tipo debido a la ventaja de la visualización directa

de las estructuras vasculares, siendo más prevalente la presencia de hipoplasias debido a que en los estudios de imagen pueden llegar a ser confundidas con ausencias, teniendo en cuenta el tipo de estudio utilizado, siendo a su vez común las variaciones en los diámetros de las arterias estudiadas según el método de imagen utilizado y en el caso de los cadavéricos la técnica utilizada para medir el vaso (El-Barhoun, Gledhill, Pitman, 2009; Kapoor et al., 2008; Klimek-Piotrowska et al., 2013).

La forma atípica de la zona posterior del polígono de Willis fue más prevalente (63.33%) que la forma típica (36.67%), la cual ha sido descrita como la forma convencional del mismo de manera tradicional. Estos resultados están dentro del amplio rango de variantes anatómicas vasculares descrito en la literatura universal que va desde 92% (Karatat et al., 2016) realizado en un estudio cadavérico, hasta 52% (Krabbe-Hartkamp *et al.*, 1998) cuyo estudio fue realizado a través de resonancia magnética. Estos datos soportan la creencia de que las variantes anatómicas de la circulación cerebral varían entre las diferentes etnias existentes, a su vez que autores como Klimek-Piotrowska et al. y Dimmick et al. han reportado que no han encontrado una correlación entre género y variantes anatómicas.

De todas las variantes atípicas de la circulación posterior, la más prevalente fue la Ausencia de la AComP, P1 y P2 de manera bilateral, correspondiendo a la AComP derecha un 21.30% e izquierda 22.5%, de la ACP

P1 derecha de 5% e izquierda de 5% y de la ACP P2 derecha de 4% e izquierda de 3.70%, seguida de hipoplasias o fenestraciones, que es discordante con resultados de otros autores resultando la hipoplasia la más frecuente, como Hamidi et al., en el caso de Eftekhar et al., reporta una prevalencia de 59.80% en un estudio realizado en población iraní, siendo la menor entre las comparadas la de Klimek-Piotrowska et al. con una prevalencia de 37.60% en población polaca, en otros estudios tiene una prevalencia tan baja como 10% en un estudio en población india (Iqbal, 2013) éstas dos variantes atípicas de la AComP son en la mayoría de los estudios de la literatura universal las variantes atípicas más prevalentes de toda la circulación posterior del polígono de Willis.

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIÓN

En el presente estudio la prevalencia del complejo ACP-AComP atípico (63.33%) fue mayor a la de la forma típica descrita en la literatura mundial (41.18%), por lo que las variantes atípicas en nuestra población estudiada superan a la forma típica.

La variante atípica más frecuente fue la forma C (Ausencia) de la AComP, P1 y P2 de manera bilateral, correspondiendo a la AComP derecha un 21.30% e izquierda 22.5%, de la ACP P1 derecha de 5% e izquierda de 5% y de la ACP P2 derecha de 4% e izquierda de 3.70%; lo que hay que tomar en cuenta en procedimientos endovasculares que impliquen la circulación posterior del polígono de Willis en población mexicana ya que esto aumento el riesgo de isquemia cerebral por alteración de circulación colateral.

CAPÍTULO IX

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Abrahams, J., Saha, P., & Hurst, R. (2002). Three-dimensional bone-free rendering of the cerebral circulation by use of computed tomographic angiography and fuzzy connectedness. *Neurosurgery*, 51(1), 264–269. <http://doi.org/10.1227/01.NEU.0000019523.69424.5A>
2. Ahmed, O., Kalakoti, P., Menger, R., Brown, B., Zhang, S., Guthikonda, B., & Cuellar, H. (2015). Accuracy of CT angiography in detection of blood supply dominance of posterior cerebral artery in patients with posterior communicating artery aneurysm. *The Neuroradiology Journal*, 28(6), 598–603. <http://doi.org/10.1177/1971400915615082>
3. Bi, W. L., Brown, P. a, Abolfotoh, M., Al-mefty, O., Jr, S. M., & Dunn, I. F. (2015). Utility of dynamic computed tomography angiography in the preoperative evaluation of skull base tumors, 123(July), 1–8. <http://doi.org/10.3171/2014.10.JNS141055.Disclosure>
4. Boleaga-Durán, B., Ameller-Terrazas, S., & Criales-Cortés, J. L. (2004). Variantes anatómicas del círculo arterial de la base craneal. (Spanish). *Anales de Radiología, Mexico*, 3(4), 239–244. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=17111480&site=ehost-live\nfiles/1440/Boleaga-Dur?n et al. - 2004 - Variantes anat?micas del c?rculo arterial de la ba.pdf>
5. Dimmick, S. J., & Faulder, K. C. (2009). Normal variants of the cerebral

- circulation at multidetector CT angiography. *Radiographics: A Review Publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 29(4), 1027–1043. <http://doi.org/10.1148/rg.294085730>
6. Eftekhari, B., Dadmehr, M., Ansari, S., Ghodsi, M., Nazparvar, B., & Ketabchi, E. (2006). Are the distributions of variations of circle of Willis different in different populations? - Results of an anatomical study and review of literature. *BMC Neurology*, 6, 22. <http://doi.org/10.1186/1471-2377-6-22>
 7. El-Barhoun, E. N., Gledhill, S. R., & Pitman, A. G. (2009). Circle of Willis artery diameters on MR angiography: An Australian reference database. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*, 53(3), 248–260. <http://doi.org/10.1111/j.1754-9485.2009.02056.x>
 8. Feindel, W. (1962). Thomas Willis (1621-1675)—The Founder of Neurology. *Canadian Medical Association Journal*, 87.
 9. Goehre, F., Jahromi, B. R., Hernesniemi, J., Elsharkawy, A., Kivisaari, R., Ja, J., ... Lehecka, M. (2014). Characteristics of Posterior Cerebral Artery, 75(2), 7–10. <http://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000363>
 10. Goss, C. M. A. Y. (1961). On Anatomy of Veins and Arteries by Galen of Pergamos, 355–366.
 11. Han, A., Yoon, D. Y., Chang, S. K., Lim, K. J., Cho, B.-M., Shin, Y. C., ... Kim, K. H. (2011). Accuracy of CT angiography in the assessment of the circle of Willis: comparison of volume-rendered images and digital subtraction angiography. *Acta Radiologica*, 52(8), 889–893.

<http://doi.org/10.1258/ar.2011.110223>

12. Hartkamp, M. J., van Der Grond, J., van Everdingen, K. J., Hillen, B., & Mali, W. P. (1999). Circle of Willis collateral flow investigated by magnetic resonance angiography. *Stroke; a Journal of Cerebral Circulation*, 30, 2671–2678. <http://doi.org/10.1161/01.STR.30.12.2671>
13. Jayaraman, M. V., & Mayo-Smith, W. W. (2004). Multi-detector CT angiography of the intra-cranial circulation: normal anatomy and pathology with angiographic correlation. *Clinical Radiology*, 59(8), 690–8. <http://doi.org/10.1016/j.crad.2003.12.004>
14. Kapoor, K., Singh, B., & Dewan, L. I. J. (2008). Variations in the configuration of the circle of Willis. *Anatomical Science International*, 83(2), 96–106. <http://doi.org/10.1111/j.1447-073X.2007.00216.x>
15. Kayembe, K. N., Sasahara, M., & Hazama, F. (1984). Cerebral aneurysms and variations in the circle of Willis. *Stroke*, 15(5), 846–850. <http://doi.org/10.1161/01.STR.15.5.846>
16. Klimek-Piotrowska, W., Kopeć, M., Kochana, M., Krzyżewski, R. M., Tomaszewski, K. A., Brzegowy, P., & Walocha, J. (2013). Configurations of the circle of Willis : a computed tomography angiography based study on a Polish population. *Folia Morphologica*, 72(4), 293–299. <http://doi.org/10.5603/FM.2013.0049>
17. Locksley, H. B., Sahs, A. L. L., & Sandler, R. (1966). Subarachnoid Hemorrhage Unrelated to Intracranial. *Journal of Neurosurgery*, 24(6), 1034–56. <http://doi.org/10.3171/jns.1966.24.6.1034>

18. Maiti, T. K., Bir, S., Konar, S., Bollam, P., Cuellar-Saenz, H. H., & Nanda, A. (2016). Management of Proximal Anterior Cerebral Artery Aneurysms: Anatomical Variations and Technical Nuances. *World Neurosurgery*, *85*, 85–95. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.07.022>
19. Martinon, E., Lefevre, P. H., Thouant, P., Osseby, G. V., Ricolfi, F., & Chavent, A. (2014). Collateral circulation in acute stroke: assessing methods and impact: a literature review. *Journal of Neuroradiology. Journal de Neuroradiologie*, *41*(2), 97–107. <http://doi.org/10.1016/j.neurad.2014.02.001>
20. Monroy-sosa, A., Pérez-cruz, J. C., Reyes-soto, G., Delgado-hernández, C., Macías-duvignau, M. A., & Delgado-reyes, L. (2013). Importancia de la anatomía microquirúrgica del complejo A1-arteria comunicante anterior, 274–281.
21. Papantchev, V., Hristov, S., Todorova, D., Naydenov, E., Paloff, A., Nikolov, D., ... Ovtsharoff, W. (2007). Some variations of the circle of Willis, important for cerebral protection in aortic surgery - a study in Eastern Europeans. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, *31*(6), 982–989. <http://doi.org/10.1016/j.ejcts.2007.03.020>
22. Quezada Bucio, H. G., Osuna, J. A., Gómez Gallardo, L. G., & Molina Guerra, J. A. (2008). Aneurismas cerebrales. Localización más frecuente en pacientes mexicanos estudiados en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional La Raza. (Spanish). *Anales de Radiología, Mexico*, *7*(3), 167. Retrieved from

[http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=62091339&site=ehost-live\files/2044/Quezada Bucio et al. - 2008 - Aneurismas cerebrales. Localización más frecuente .pdf](http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=62091339&site=ehost-live\files/2044/Quezada+Bucio+et+al.-2008-Aneurismas+cerebrales.Localizaci3n+m3s+frecuente.pdf)

23. Quintero-Oliveros, S. T., Ballesteros-Acuña, L. E., Ayala-Pimentel, J. O., & Forero-Porras, P. L. (2009). Características morfológicas de aneurimas cerebrales del polígono de Willis: estudio anatómico directo. *Neurocirugía*, 20(2), 110–116. [http://doi.org/10.1016/S1130-1473\(09\)70177-0](http://doi.org/10.1016/S1130-1473(09)70177-0)
24. Sillanpää, N., Saarinen, J. T., & Rusanen, H. (2014). Computed tomography angiography source images closely reflect the integrity of collateral circulation. *Journal of Neuroradiology. Journal de Neuroradiologie*, 42(5), 261–268. <http://doi.org/10.1016/j.neurad.2014.06.001>
25. Suzuki, J., Hori, S., & Sakurai, Y. (1971). Intracranial aneurysms in the neurosurgical clinics in Japan. *J Neurosurg*, 35(1), 34–39. <http://doi.org/10.3171/jns.1971.35.1.0034>
26. Tasker, A. D., & Byrne, J. V. (1997). Basilar artery fenestration in association with aneurysms of the posterior cerebral circulation. *Neuroradiology*, 39(3), 185–9.
27. Teksam, M., McKinney, A., Casey, S., Asis, M., Kieffer, S., & Truwit, C. L. (2004). Multi-section CT angiography for detection of cerebral aneurysms. *AJNR. American Journal of Neuroradiology*, 25(October), 1485–1492. <http://doi.org/25/9/1485> [pii]
28. Van Overbeeke, J. J., Hillen, B., & Tulleken, C. A. (1991). A comparative

study of the circle of Willis in fetal and adult life. The configuration of the posterior bifurcation of the posterior communicating artery. *Journal of Anatomy*, 176, 45–54. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1260312&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

29. Wang, G., Gao, W., Xu, T., Wang, R., Chen, J., Cui, Y., ... Guo, Y. (2014). Microanatomic Variations of the Posterior Circulation of the Circle of Willis. *Neurosurgery Quarterly*, 24(2), 105–108. <http://doi.org/10.1097/WNQ.0b013e31828cc01e>
30. Zeal, a a, & Rhoton, a L. (1977). Microsurgical anatomy of the posterior cerebral artery. *Surgical Forum*, 28, 460–462. <http://doi.org/10.3171/jns.1978.48.4.0534>

CAPÍTULO X

10. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

DRA. DAYRA DAVINNA GUTIÉRREZ VILLARREAL

Candidata para obtención de grado de

Especialista en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica

Tesis: "VARIANTES ANATÓMICAS EN LA CIRCULACIÓN POSTERIOR DEL POLÍGONO DE WILLIS Y LA ARTERIA BASILAR EVALUADAS MEDIANTE ANGIOGRAFÍA POR TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA 3D"

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud.

Nacida en Nuevo Laredo, Tamaulipas, el 2 de enero de 1990, hija del MVZ David Gutiérrez Torres y la MCD María de Lourdes Villarreal Cerda. Egresada de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León con grado de Médico Cirujano y Partero de la Generación 2007-2013. Servicio social realizado en el Programa Universitario de Plaza Rotatoria en Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", en los departamentos de Medicina Interna, Cirugía, Pediatría, Ginecología y Obstetricia, así como rotaciones externas a la Clínica Universitaria San Rafael del Centro Universitario de Salud ubicado en Guadalupe, Nuevo León y el área de Urgencias del Hospital Metropolitano "Dr. Bernardo Sepúlveda", en San Nicolás de los Garza, N.L. Ingreso en el 2015 a la

especialidad de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica en el Centro Universitario de Imagen Diagnóstica del Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González". Rotación internacional en el cuarto año de residencia en el Hospital POVISA, en Vigo, España, en el área de neurorradiología. Asistencia y participación en diversos congresos, recibiendo en el XX Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Radiología Pediátrica el primer lugar en categoría de póster con el tema "Drenaje pulmonar anómalo total mixto" otorgado por la Dirección de Enseñanza y Desarrollo Académico del Hospital Infantil de México Federico Gómez realizado en la Ciudad de México en 2017 y el segundo lugar en Trabajo Electrónico de Caso Clínico "Dot in circle; hallazgo característico en RM para diagnóstico de Maduromicosis " durante el 5º Congreso Internacional de Imagen en MSK en 2018 otorgado por el Consejo Mexicano de Radiología e Imagen A.C. Actualmente a punto de finalizar la especialidad y en espera de poder iniciar el Curso de Alta Especialidad en Imagen de la mama.

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

4%

FUENTES DE
INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

< 1%

★ concordia.gob.mx

Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 5 words

Excluir bibliografía

Activo

NOTA FINAL

/0

COMENTARIOS GENERALES

Instructor

PÁGINA 1

PÁGINA 2

PÁGINA 3

PÁGINA 4

PÁGINA 5

PÁGINA 6

PÁGINA 7

PÁGINA 8

PÁGINA 9

PÁGINA 10

PÁGINA 11

PÁGINA 12

PÁGINA 13

PÁGINA 14

PÁGINA 15

PÁGINA 16

PÁGINA 17

PÁGINA 18

PÁGINA 19

PÁGINA 20

PÁGINA 21

PÁGINA 22

PÁGINA 23

PÁGINA 24

PÁGINA 25

PÁGINA 26

PÁGINA 27

PÁGINA 28

PÁGINA 29

PÁGINA 30

PÁGINA 31

PÁGINA 32

PÁGINA 33

PÁGINA 34

PÁGINA 35

PÁGINA 36

PÁGINA 37

PÁGINA 38

PÁGINA 39

PÁGINA 40

PÁGINA 41

PÁGINA 42

PÁGINA 43

PÁGINA 44

PÁGINA 45

PÁGINA 46
