



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**PETRÓLEOS MEXICANOS**  
**SUBDIRECCIÓN DE SALUD**  
**GERENCIA DE SERVICIOS MÉDICOS**  
**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD**

**PREVALENCIA DE LA DOLICOECTASIA**  
**VERTEBROBASILAR EN DERECHOHABIENTES**  
**DE PEMEX DETECTADA COMO HALLAZGO**  
**INCIDENTAL DURANTE 2014 MEDIANTE**  
**ESTUDIOS DE ANGIORESONANCIA MAGNÉTICA**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**  
**ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEÚTICA**

**PRESENTA: DRA. MARIANA PAREDES ESCAMILLA**

**ASESOR DE TESIS: DRA. NADIA RUTH CRUZ CRUZ**

CIUDAD DE MÉXICO, JULIO 2019





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

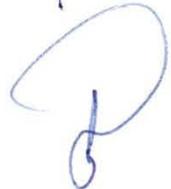
## HOJA DE AUTORIZACIÓN



---

DR. CESAR ALEJANDRO ARCE SALINAS

Dirección



---

DR. JESUS REYNA FIGUEROA

Jefe del Dpto. de Enseñanza e Investigación



---

DR. HERIBERTO HERNÁNDEZ FRAGA

Jefe del Servicio de Radiología y Profesor Titular



---

DRA. NADIA RUTH CRUZ CRUZ

Tutora y Asesora de la Tesis

## AGRADECIMIENTOS

A la vida, por darme las herramientas necesarias para desarrollarme, por poner a las personas precisas en los momentos indicados.

A mis abuelos, por darme el ejemplo de vida de trabajo y de entereza ante las situaciones más adversas, porque nunca se dejaron vencer y sentaron las bases para que nosotros siguiéramos creciendo.

A mis padres Ana y Mario, por su amor infinito y su apoyo incondicional, porque pase lo que pase yo sé que ellos siempre van a estar a mi lado; esta es una muestra escrita de lo que logramos juntos y de lo mucho que los amo.

A Mario Alberto, por darme el ejemplo de que la perseverancia y la actitud vencen cualquier pronóstico, por enseñarme a ser paciente.

A Wil, Zaira, Carol, Paty y Rebeca, por todos los momentos, por todas las risas, por todo el apoyo durante estos años.

A todos mis maestros y pacientes, cuyas enseñanzas significativas contribuyeron para que llegara a este grado.



Mariana Paredes Escamilla

# ÍNDICE

	Página
RESUMEN.....	6
ABSTRACT.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	10
MARCO TEÓRICO	
ANATOMÍA DEL SISTEMA VERTEBROBASILAR.....	10
FACTORES DE RIESGO PARA DOLICOECTASIA VERTEBROBASILAR.....	13
CUADRO CLÍNICO DE DOLICOECTASIA VERTEBROBASILAR.....	15
CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE DOLICOECTASIA VERTEBROBASILAR.....	17
VALORACIÓN DE LA VASCULATURA CEREBRAL MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA.....	19
OBJETIVOS.....	21

MATERIAL Y MÉTODOS	
DISEÑO DEL ESTUDIO .....	22
UNIVERSO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO.....	22
MUESTRA Y CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	23
DESCRIPCIÓN DE VARIABLES.....	24
RECURSOS MATERIALES.....	26
DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....	26
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	27
RESULTADOS.....	28
CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS	
PACIENTES CON DEVB.....	28
CARACTERÍSTICAS DE LA VASCULATURA	
VERTEBROBASILAR DE LOS PACIENTES	
CON DOLICOECTASIA.....	29
DISCUSIÓN.....	30
CONCLUSIONES.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34
ANEXOS.....	40

# **PREVALENCIA DE LA DOLICOECTASIA VERTEBROBASILAR EN DERECHOHABIENTES DE PEMEX DETECTADA COMO HALLAZGO INCIDENTAL DURANTE 2014 MEDIANTE ESTUDIOS DE ANGIORESONANCIA MAGNÉTICA**

## **RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN:** La dolicoectasia vertebrobasilar (DEVB) es una patología caracterizada por ectasia, elongación y tortuosidad de las arterias vertebrales y de la basilar; su prevalencia global fluctúa entre 0.08% y 18.8%. **OBJETIVO GENERAL:** Determinar la prevalencia de la DEVB en derechohabientes de los servicios de salud de Petróleos Mexicanos (PEMEX), detectada como hallazgo incidental mediante angioresonancia magnética. **MATERIAL Y MÉTODOS:** Estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo, incluye angiografías cerebrales por resonancias magnéticas de cráneo con secuencias 3D TOF realizadas durante 2014 en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad (HCSAE), en las que se aplicaron criterios diagnósticos de DEVB. **RESULTADOS:** Se detectaron 143 estudios de angioresonancia magnética en el HCSAE de PEMEX; de estos estudios, 38 pacientes cumplieron criterios de DEVB, lo que representa una prevalencia del 26.5%. **CONCLUSIONES:** La prevalencia de DEVB en derechohabientes de PEMEX es mayor a la reportada en otras poblaciones.

**PALABRAS CLAVE:** Arteria basilar, Arterias vertebrales, Dolicoectasia vertebrobasilar, Angiografía cerebral, Resonancia magnética

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Vertebrobasilar dolichoectasia (VBD), is a disease characterized by ectasia, elongation, and tortuosity of the vertebrobasilar arteries, the global prevalence fluctuates between 0.08% and 18.8%. **GENERAL OBJECTIVE:** To determine the prevalence of VBD in patients of health services of Petroleos Mexicanos (PEMEX), detected as an incidental finding by magnetic resonance angiography. **MATERIAL AND METHODS** This study is observational, descriptive, cross-sectional and retrospective, including magnetic resonance cranial angiography performed during 2014 at the Hospital Central Sur de Alta Especialidad (HCSAE), in which diagnostic criteria of VBD were applied. **RESULTS:** A total of 143 magnetic resonance angiography studies were detected in the HCSAE PEMEX. Of these studies, 38 patients fulfill the criteria of VBD, which represents a prevalence of 26.5%. **CONCLUSIONS:** The prevalence of VBD in PEMEX beneficiaries is higher than that reported in other populations.

**KEY WORDS:** Basilar artery, Vertebral arteries, Vertebrobasilar dolichoectasia, Cerebral angiography, Magnetic resonance

## INTRODUCCIÓN

La ectasia, elongación y tortuosidad de las arterias cerebrales se denomina dolicoectasia<sup>1,2</sup>, esta condición puede involucrar a la circulación cerebral anterior y posterior, aunque es más frecuente en la circulación posterior, en particular por involucro de la arteria basilar <sup>1,2,3,4,5</sup> (Anexo1).

En la literatura mundial este término se aplica de manera indiscriminada respecto a la arteria basilar y las arterias vertebrales, sin embargo, se debe de tener en cuenta que también puede estar afectada la arteria carótida interna <sup>1</sup>.

La prevalencia de dolicoectasia es variable según la población en la que sea reportada, con un amplio rango entre sí ya que los valores reportados oscilan entre 0.8% y 18.8% <sup>1, 6, 7, 8</sup>. Esta variabilidad se asocia a las características morfológicas de la población estudiada y a las patologías vasculares cerebrales que dicha población padezca <sup>2, 6</sup>.

En pacientes adultos sin diagnóstico de eventos vasculares cerebrales (EVC) y sin sintomatología compresiva de los trayectos nerviosos, la prevalencia de DEVB diagnosticada por resonancia magnética se reportó de 1.3% en población japonesa<sup>9</sup> y de 4.4% en población norteamericana <sup>10</sup>.

En cuanto a los pacientes con diagnóstico de EVC se observó un mayor número de alteraciones morfológicas vasculares detectadas por estudios de resonancia magnética; en población japonesa con diagnóstico de infarto cerebral la prevalencia de DEVB se reportó en 7.7% <sup>11</sup>, mientras con diagnóstico de infarto de la circulación posterior la prevalencia fue de 17.1% en población suiza <sup>7</sup> y de 18.8% en población coreana <sup>8</sup>.

En México, se reportó una prevalencia del 89% de dolicoectasia cerebral en una serie de 55 casos de pacientes con antecedente de evento vascular cerebral de tipo isquémico, siendo la afectación del sistema vertebrobasilar la más frecuente (58%) <sup>12</sup>.

El diagnóstico de dolicoectasia se puede realizar por medio de métodos de imagen que caractericen la circulación cerebral, como las angiotomografías cerebrales o angiografías cerebrales por resonancia magnética; ambos estudios con adecuada correlación diagnóstica entre sí <sup>13, 14</sup>.

El presente estudio pretende determinar la prevalencia, así como las características clínicas y epidemiológicas de la DEVB detectada por angiografía cerebral por resonancia magnética, en derechohabientes de PEMEX.

## **ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

La ectasia, elongación y tortuosidad de las arterias del sistema vertebrobasilar fue descrita por primera vez en 1761 por Giovanni Morgagni y utiliza las etimologías griegas “*Dólíchos (δóλιχος)*”, que significa anormalmente largo y “*Ektasis (εκτασις)*” que significa dilatación <sup>2</sup>.

## **MARCO TEÓRICO**

### **ANATOMÍA DEL SISTEMA VERTEBROBASILAR**

El suministro de sangre al cerebro se logra por un circuito arterial conocido como ‘Polígono de Willis’, compuesto por aportes vasculares anteriores y posteriores que se encuentran interconectados a través de ramas de comunicantes <sup>15, 16</sup>.

El sistema vertebrobasilar es el componente posterior del círculo arterial cerebral, esta formado por la convergencia de las dos arterias vertebrales (AV), para formar la arteria basilar (AB), cuyas ramas terminales son las arterias cerebrales posteriores (ACPs). Estos trayectos arteriales son los encargados de irrigar el tronco encefálico, cerebelo y tálamo, al igual que porciones de los lóbulos occipitales y temporales <sup>17, 18, 19, 20</sup>.

Las arterias vertebrales derecha e izquierda se originan de la cara superior de la arteria subclavia correspondiente y se dirigen en dirección postero-superior hasta la apófisis transversa de la séptima vértebra cervical (C7), este segmento corresponde al segmento extra óseo de la arteria (V1)<sup>20, 21</sup>.

Posteriormente las arterias vertebrales ascienden hacia el axis por los forámenes transversos de la sexta a la segunda vértebra cervical (C6-C2), conformando el segmento foraminal (V2). Debido a la morfología de la primera vértebra cervical (C1) que es más ancha que el resto de las vértebras, la arteria vertebral se flexiona anteriormente para entrar en el foramen transverso de C1 y una vez pasado este punto se arquea hacia antero - superiormente y se dirige hacia el foramen occipital, este trayecto conforma el segmento extraespinal (V3)<sup>20, 21</sup>.

El segmento terminal de la arteria vertebral se conoce como intradural (V4) que corresponde al trayecto de la arteria a partir de que perfora la duramadre y se sitúa por encima del ligamento occipito-atlantoideo, se dirige hacia el surco medio dorsal de la médula oblonga y asciende hasta llegar al surco medulopontino en donde se anastomosa con su contralateral para formar la arteria basilar<sup>22</sup>.

Como una variante común encontrada en el segmento V4 de la AV, la diferencia de más de 0.5 mm entre el diámetro mayor de una arteria vertebral, respecto a su contralateral se conoce como dominancia vertebral del lado de mayor calibre<sup>22, 23</sup>.

Una vez formada, la arteria basilar discurre por el surco basilar localizado en la región media del dorso del puente hasta llegar al surco pedunculopontino en donde se bifurca en las arterias cerebrales posteriores que discurren por la cara inferior de los pedúnculos cerebelosos y se dirigen posteriormente hacia el occipital <sup>24, 25, 26</sup>.

Los parámetros morfológicos del sistema vertebrobasilar varían según la población estudiada. En población latinoamericana, disecciones cadavéricas de segmentos vertebrobasilares reportan una longitud de la AB de 30.2 mm (+/-4.0 DE), con calibre proximal de 3.9 mm (+/-0.4 DE) y distal de 3.7 mm D.E(+/-0.5 DE); los calibres mínimos para la AV derecha fueron de 1.9 mm (+/-0.1 DE) y para la izquierda de 1.7 mm (+/-0.2 DE) <sup>27</sup>.

En México, existe la caracterización de la arteria basilar, sus segmentos y sus ramas perforantes por disección de 50 especímenes cadavéricos, que reportan una longitud promedio de la AB de 30 mm, con un diámetro promedio de 4.05 mm en la unión vertebral <sup>28</sup>.

En dicho estudio también se dividió a la arteria basilar en tres segmentos, superior, medio e inferior, en cada uno de los segmentos se caracterizó el diámetro basilar promedio obteniendo como resultados 3.5 mm en el segmento inferior, 3.4 mm en el medio y 4.2 mm en el superior <sup>28</sup>.

Respecto a la caracterización del sistema vertebrobasilar con dolicoectasia se cuentan con estudios de autopsia practicados en población serbia que reportan una longitud de la AB de 32.9 mm a 59.3 mm, con calibres de 3.5 mm a 8.9 mm con diámetros para las AV de 0.67 mm a 5.91 mm <sup>29</sup>.

### **FACTORES DE RIESGO PARA DOLICOECTASIA VERTEBROBASILAR**

Múltiples estudios consideran a la hipertensión como el factor de riesgo más importante para la DEVB, sin embargo, la relación con la hipercolesterolemia y la aterosclerosis cerebral aún es incierta ya que no se tiene claro si son un predisponente de la enfermedad o una consecuencia de la misma <sup>1, 4, 5, 30, 31, 32</sup>.

En teoría, el depósito de colesterol en las paredes arteriales del sistema vertebrobasilar condicionaría engrosamiento de las mismas, con la alteración del flujo vascular, sin embargo, estudios de histopatología contradicen esta situación ya que los defectos encontrados en especímenes arteriales dólicos tienen defectos en la lámina elástica interna <sup>33</sup>.

Dentro del espectro de las dislipidemias se encuentra el hipercolesterolemia, definida como valores de colesterol sérico total mayor a 200 mg/dL, lo cual es considerado como factor de riesgo de patologías cardíacas y vasculares <sup>34</sup>.

Aunque muchos autores aún consideran a la aterosclerosis y la hipercolesterolemia como parte de la etiología de la DEVB, esto se contradice con la alta prevalencia de las enfermedades de trastorno del depósito de los lípidos y la baja prevalencia de la DEVB, reportada a nivel mundial <sup>5, 31</sup>.

En México, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2006, la prevalencia de hipercolesterolemia en mayores de 20 años es del 43.6%, de manera similar el estudio CARMELA reportó una prevalencia de 50.5% y dicha prevalencia se incrementa con la edad y con el género masculino <sup>34</sup>.

Otros de los factores de riesgo mencionados para la DEVB son edad avanzada, sexo masculino, aumento del índice de masa corporal (IMC), tabaquismo y diabetes, sin embargo, la relación con la patología es controversial, en múltiples series de casos <sup>1,4, 30, 31 35, 36, 37</sup>.

Se cree que esta enfermedad tiene una predisposición genética con algunas enfermedades hereditarias como síndrome de riñón poliquístico, enfermedad de Pompe, enfermedad de Fabry, anemia de células falciformes y Neurofibromatosis tipo I <sup>1, 31, 33, 38</sup>.

Se detectó una mayor prevalencia en los individuos con enfermedades por alteraciones en la colágena, la teoría propuesta ante esta situación es que la remodelación anómala del tejido conectivo secundaria a la disregulación entre las metaloprotein-cinasas de

matriz y la actividad de las anti-proteasas, condicionaría una elongación anómala de los trayectos vasculares. Las patologías más comúnmente relacionadas con este proceso son Marfan y Ehlers-Danlos <sup>1, 33, 38</sup>.

### **CUADRO CLÍNICO DE DOLICOECTASIA VERTEBROBASILAR**

La DEVB puede cursar asintomática, sin embargo, las alteraciones del flujo anterógrado predisponen la formación de trombos, con las consecuentes manifestaciones en el sistema nervioso por la oclusión de las arterias de la circulación posterior como son ataques isquémicos transitorios (AIT), infartos pontocerebelosos o infartos lacunares <sup>1, 33, 39</sup>.

Los principales síntomas referidos por los pacientes tienen un origen en la oclusión intermitente o transitoria de los trayectos vasculares, los más comunes referidos por múltiples series de casos son tinnitus, diplopía, amaurosis, vértigo y síncope <sup>1, 2, 13, 33, 39</sup>.

Dada la localización de los trayectos vasculares y la estrecha relación que mantienen con los pares craneales trigémino (V), facial (VII) y glossofaríngeo (IX), la elongación y tortuosidad vascular provocan el contacto con dichas estructuras, dando sintomatología de compresión nerviosa, como parálisis y neuralgias según el nervio afectado <sup>33, 38, 40, 41</sup>.

La complicación más frecuente de la DEVB es el EVC isquémico, parte del espectro de los eventos vasculares cerebrales, que son la segunda causa de mortalidad en nuestro país <sup>42, 43</sup>.

La mayoría de los diagnósticos de DEVB se hacen en los estudios de seguimiento de EVC. El ataque isquémico característico de esta patología involucra predominantemente a las estructuras irrigadas por la circulación posterior como es el caso de la médula oblonga, el puente, el cerebelo y parte de tálamo <sup>31, 44, 45</sup>.

Las manifestaciones clínicas referidas por estos pacientes son cefalea occipital, tinnitus, síndrome de infarto lacunar, síndrome de Weber, síndrome de Raynaud y síndrome de Wallenberg <sup>1, 31</sup>.

Otro tipo de EVC reportado con menos frecuencia es el hemorrágico; este involucra principalmente a la circulación posterior y puede ser intraparenquimatoso o subaracnoideo <sup>2, 33</sup>.

Como manifestación menos frecuente de DEVB se reporta hidrocéfalo obstructivo producido por compresión directa o indirecta del tercer ventrículo o del acueducto cerebral secundaria a un flujo pulsátil aumentado en la vasculatura que distiende de manera intermitente a las arterias dólicas <sup>1, 33, 46, 47, 48, 49</sup>.

La cefalea es otra de las manifestaciones clínicas con menor frecuencia reportadas, esta se caracteriza por ser inducida por el ejercicio y responder al tratamiento con antihipertensivos; se cree que esta sintomatología se desencadena por la excitación de fibras nerviosas perivasculares secundaria a la dilatación vascular <sup>33, 50, 51, 52</sup>.

### **CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE DOLICOECTASIA VERTEBROBASILAR <sup>2,3, 53</sup>.**

Se considera que una arteria basilar presenta ectasia si al corte transversal tiene un diámetro mayor de 4.5 mm. En cuanto a los criterios de dolilidad para el sistema vertebrobasilar, los reportados en la literatura son:

- Longitud de la arteria basilar mayor a 29.4 mm
- Desplazamiento lateral de 10 mm de la arteria basilar, respecto a su origen y a su bifurcación en arterias cerebrales posteriores
- Longitud del segmento vertebral V4 mayor de 23 mm
- Desplazamiento de 10 mm del segmento vertebral V4, respecto a su ingreso al cráneo y su confluencia en la arteria basilar.

La suma la ectasia basilar con dos criterios de dolilidad es diagnóstico de Dolicoectasia.

Las definiciones operativas de cada uno de los criterios a tomar en cuenta para el diagnóstico son (Anexos 4 y 5):

DIÁMETRO DE LA ARTERIA BASILAR	Línea recta que une dos puntos opuestos de la circunferencia del vaso, pasando por el centro del mismo
LONGITUD DE LA ARTERIA BASILAR	Distancia del vaso que se forma desde la confluencia de las arterias vertebrales hasta el origen de las arterias cerebrales posteriores
LONGITUD DEL SEGMENTO V4 DE LAS ARTERIAS VERTEBRALES	Distancia del trayecto de las arterias vertebrales, desde que estas atraviesan la duramadre hasta su confluencia en la arteria basilar.
DESPLAZAMIENTO DE LA ARTERIA BASILAR, RESPECTO A SU ORIGEN Y BIFURCACIÓN	Distancia >10 mm entre la porción más lateral del vaso y una línea recta trazada entre la confluencia de las vertebrales y la bifurcación de la arteria basilar en arterias cerebrales posteriores
DESPLAZAMIENTO DEL SEGMENTO V4 DE LAS ARTERIAS VERTEBRALES	Distancia >10 mm entre la porción más lateral del vaso y una línea recta trazada desde el ingreso de la arteria vertebral correspondiente al cráneo hasta su confluencia en la arteria basilar

## **VALORACIÓN DE LA VASCULATURA CEREBRAL MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA**

La angiografía por resonancia magnética es un método de imagen no invasivo que se ofrece como una opción confiable para valorar los territorios vasculares, muestra una sensibilidad y especificidad del 90% respecto a las patologías por estenosis vascular en la mayoría de los territorios vasculares <sup>54,55</sup>.

Sus principales ventajas respecto a las otras modalidades angiográficas, son la ausencia de radiación ionizante y la posibilidad de valorar los territorios vasculares sin la administración de medio de contraste; sin embargo, entre sus desventajas se encuentran su alto costo y la menor accesibilidad a dicho estudio <sup>54,55, 56</sup>.

Una de las modalidades de adquisición para los estudios de angioresonancia magnética es la que se conoce como “Bright blood”, que se basa en el principio de que diferentes pulsos de excitación logran que la señal de los protones de los tejidos en movimiento sea mayor respecto a la señal de los tejidos estáticos, a su vez, esta modalidad se subdivide en dos secuencias de adquisición: las secuencias “Time of Flight” (TOF) y el contraste de fase <sup>54,56, 57</sup>.

El protocolo TOF es capaz de valorar tanto la vasculatura arterial como la venosa, para seleccionar entre cada una, requiere de bandas de saturación que supriman el flujo que no es de interés, previo a su ingreso al campo de estudio <sup>56,57</sup>.

En las secuencias TOF el contraste entre vasos y el resto del tejido se logra mediante pulsos de radiofrecuencia múltiples, con secuencias Eco de Gradiente (GRE) y Tiempos de Repetición (TR) cortos, que saturan los espines de los tejidos estáticos que no tienen tiempo de recuperar la magnetización longitudinal entre pulso y pulso y generan una baja intensidad de señal <sup>54,55</sup>.

En la secuencia TOF, la magnetización longitudinal es máxima en los espines de los tejidos en movimiento, ya que provienen de otra localización que no ha recibido los pulsos de radiofrecuencia, por lo que no se encuentran saturados y su intensidad de señal es alta <sup>54,55</sup>.

La señal de los vasos es máxima cuando discurren perpendiculares al plano de imagen, la calidad de las imágenes es mayor en vasos de alto flujo; el flujo lento y/o turbulento puede condicionar que los espines sean sobresaturados y se cree una falsa imagen de ausencia de flujo o se subestime el calibre vascular <sup>54,56</sup>.

Las adquisiciones TOF se pueden realizar en 2D y 3D, dependiendo de la resolución espacial necesaria y de la longitud de la zona vascular a explorar. La técnica 3D TOF utiliza un Tiempo de Eco (TE) menor y tiene una alta relación señal-ruido, por lo que genera imágenes con mejor resolución espacial y es apta para exploraciones vasculares de largas coberturas <sup>54,55</sup>.

El diagnóstico radiológico se basa en las adquisiciones originales, sin embargo, esta modalidad de estudio permite hacer reconstrucciones complementarias para la valoración completa de un segmento vascular e imágenes demostrativas para los clínicos <sup>54,56</sup>.

Entre las reconstrucciones disponibles se encuentra la técnica MIP (Maximum Intensity Projection) que consiste en la proyección radial de los voxeles de máxima intensidad de señal en el volumen de datos 3D en la dirección elegida <sup>54</sup>.

Otra técnica de reconstrucción es el VR (Volumen Rendering) o reconstrucción volumétrica, en la que cada voxel adquirido emite una señal y bloquea las señales posteriores, dando origen a imágenes de apariencia tridimensional <sup>54</sup>.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

Determinar la prevalencia de la Dolicoectasia Vertebrobasilar en derechohabientes de los servicios de salud de PEMEX, mediante estudios de Angioresonancia magnética, realizados en el HCSAE de enero a diciembre de 2014.

### **Objetivos específicos:**

1. Identificar la sintomatología neurológica asociada a DEVB
2. Reportar la coexistencia patologías de base asociadas a la presencia DEVB
3. Describir las características epidemiológicas de la población con DEVB

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **DISEÑO DEL ESTUDIO**

El presente estudio es observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo

### **UNIVERSO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO**

El universo de estudio se concentra en derechohabientes a los servicios de salud de PEMEX que cuenten con un estudio de Resonancia Magnética de Cráneo, realizada en el HCSAE de enero a diciembre de 2014

A partir de ese universo se seleccionaron las resonancias que incluían el protocolo de angiografía cerebral por resonancia magnética y se depuró a la población del estudio quedando únicamente los pacientes que cumplían criterios para DEVB.

## **MUESTRA Y CRITERIOS DE SELECCIÓN**

Tomando en cuenta que se realizaron aproximadamente 500 estudios de resonancia magnética de cráneo (Universo de estudio) durante el año 2014, se calculó una muestra de 66 estudios de angioresonancia para obtener un resultado significativo, previa consideración de un intervalo de confianza del 95.5% y un error estadístico del 5%.

Los criterios de inclusión para los pacientes en este estudio son:

- Mayores de 18 años
- Que cuenten con estudio de Angioresonancia Magnética de Cráneo con secuencia 3D TOF realizado durante 2014

Los criterios de exclusión contemplados en este estudio son:

- Colocación de endoprótesis en el sistema vertebrobasilar previa a la resonancia
- Cirugía de fosa posterior previa a la resonancia
- Tumoración en fosa posterior que desplace las estructuras neurovasculares.
- Estudios de Angioresonancia magnética que no definan al sistema vertebrobasilar en su totalidad.
- Pacientes que no cuenten con estudios de laboratorio realizados en un intervalo menor a 3 meses respecto a la realización de la angioresonancia magnética

## DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

VARIABLE PRINCIPAL	DEFINICIÓN	TIPO	
DOLICOECTASIA VERTEBROBASILAR	Elongación, distorsión y dilatación anormal de las arterias vertebrobasilares	Cualitativa Dicotómica	Sí No

VARIABLES DEPENDIENTES	DEFINICIÓN	TIPO	
PATOLOGÍA VASCULAR CEREBRAL	Déficit neurológico de aparición súbita	Cualitativa nominal	-Ataques isquémicos transitorios -Vértigo -Amaurosis  -Ataques isquémicos cerebrales -Hemorragia subaracnoidea -Hemorragia intraparenquimatosa
PATOLOGÍAS COMPRESIVAS ASOCIADAS A DOLICOECTASIA	Síntomas evocados por el efecto de masa que produce la DEV en las estructuras circundantes.		-Neuralgia del trigémino -Parálisis facial -Espasmos hemifaciales

VARIABLES GENERALES	DEFINICIÓN	TIPO		
DIABETES MELLITUS	Enfermedad que se caracteriza por síntomas de poliuria, polidipsia, polifagia y pérdida de peso, acompañada de -Glucosa en ayunas > 126mg/dl -Glucosa > 200 mg/dl, en cualquier momento del día -Hemoglobina glucosilada > 6.5%	Cualitativa	Dicotómica	-Sí -No
DISLIPIDEMIA	Colesterol total en sangre >200 mg/dl Triglicéridos >150 mg/dl			
HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA	Elevación persistente de las cifras de tensión arterial a valores mayores de 140/90 mm/Hg.			
GENERO	Estado social y legal que identifica como hombres o mujeres.	Cualitativa	Nominal	-Masculino -Femenino
IMC	Indicador internacional para evaluar estado nutricional en adultos, se calcula con la fórmula: $\text{Peso (kg) / Estatura}^2 \text{ (m)}$			-Normal (IMC 18.5 – 24.9) -Sobrepeso (IMC 25 – 29.9) -Obesidad (IMC > 30)
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Cuantitativa	Discreta	Años cumplidos

## RECURSOS MATERIALES

Recursos empleados:

- Resonador General Electric de 1.5 Teslas. Las angiografías cerebrales por resonancia magnética se realizaron con la secuencia 3D TOF bajo los siguientes parámetros:

-Angulo de inclinación 20°

-Grosor de corte 1.2 mm

- TR 26

- TE Mínimo

- Sistema Carestream Vue PACS

- Sistema Integral de Administración Hospitalaria (SIAH) de PEMEX

## DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS

Mediante el Sistema Carestream View PACS se seleccionaron todos los estudios de resonancia magnética de cráneo realizados en 2014 y se depuraron para incluir únicamente las resonancia que incluyeran la secuencia 3D TOF.

Se revisaron dichas las angioresonancias magnéticas y se realizaron las mediciones especificadas para diagnosticar DEVB, con las siguientes especificaciones:

1. Para medir el diámetro máximo de la arteria basilar se visualizarán las secuencias de interés en MIP (**Anexo 3**)

2. Para medir la longitud y desplazamiento de las arterias basilar y vertebrales, se emplearán reconstrucciones volumétricas, para identificar la totalidad del trayecto vascular en una sola proyección. **(Anexos 4 y 5)**

En los pacientes que cumplieron criterios diagnósticos de DEVB se revisó su expediente clínico electrónico en el SIAH y se documentó antecedentes de hipercolesterolemia, hipertensión arterial, IMC, sintomatología de origen compresivo en la fosa posterior y sintomatología de origen vascular cerebral.

## **CONSIDERACIONES ETICAS**

El presente estudio no implica intervención médica alguna. Todos los procedimientos estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

Título segundo, capítulo I, Artículo 17, Sección II, investigación con riesgo mínimo.

## RESULTADOS

Durante el año 2014 se realizaron 569 resonancias magnéticas de cráneo en el HCSAE de PEMEX, de las cuales 141 incluían la secuencia 3DTOF. En la caracterización de las estructuras vasculares, se encontró que 37 pacientes cumplían con criterios de DEVB, dando una prevalencia de 26.2%. **(Anexo 6)**.

### CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES CON DEVB **(Anexo 7)**

La muestra de pacientes incluyó a 20 hombres (54%) y 17 mujeres (46%), con una edad promedio de 66 años (+/-12.9 DE), siendo el paciente más joven de 20 años y el más longevo de 87.

En cuanto a los antecedentes de estos pacientes se documentó hipertensión en 22 (59%), diabetes en 10 (27%), dislipidemias en 9 (24%), sobrepeso en 18 (48%) y obesidad en 8 (21%); además 12 pacientes (32%), contaban con antecedente de tabaquismo.

Este estudio detectó DEVB en 8 pacientes asintomáticos (21%). De los 29 pacientes sintomáticos (79%), 7 de ellos presentaban sintomatología de origen compresivo (19%), 12 de origen vascular (32%) y 10 pacientes (27%) referían síntomas con origen tanto vascular como compresivo. **(Anexo 8)**

Se detectó que únicamente 3 pacientes (8%) contaban con antecedente de EVC (2 infartos lacunares y un infarto insular). También se encontró a 3 pacientes (8%) con diagnóstico de ataque isquémico transitorio.

El síntoma predominante en la muestra fue vértigo con 17 pacientes (45%), seguido de cefalea con 15 pacientes(40%); Otros síntomas reportados fue amaurosis en 5 pacientes (13%), neuralgia del Trigémino en 2 pacientes (5%) y parálisis facial en un pacientes (3%)

**(Anexo 9)**

## **CARACTERÍSTICAS DE LA VASCULATURA VERTEBROBASILAR DE LOS PACIENTES CON DOLICOECTASIA**

Los pacientes con diagnóstico de DEVB presentaron un diámetro promedio de la arteria basilar de 4.8 mm (+/- 0.24 DE), con una longitud promedio de 32 mm (+/- 5.3 DE) y un desplazamiento lateral de 7.6 mm (+/- 4.6 DE).

Respecto a la arteria vertebral derecha, presentó una longitud promedio de 30 mm (+/- 8.0 DE) y un desplazamiento lateral de 5.5 mm (+/- 3.5 DE), mientras que la arteria vertebral izquierda, presentó una longitud promedio de 28 mm (+/- 11.2 DE) y un desplazamiento lateral de 4.9 mm (+/- 3.6 DE)

## DISCUSIÓN

Los datos aquí expuestos que concuerdan con los factores de riesgo descritos previamente por la literatura respecto a DEVB, son el predominio del sexo masculino (54%), el antecedente de hipertensión (59%) y la alteración del IMC en más del 70% de los pacientes (sobrepeso en 48.6% y obesidad en 21.6%). Llama la atención que en ninguno de nuestros pacientes estudiados, se documentó la presencia enfermedades genéticas predisponentes ni alteraciones de la colágena.

En relación a la sintomatología de los pacientes, también se observó concordancia respecto a la mayor prevalencia de síntomas de origen vascular (54%), respecto a las manifestaciones compresivas (19%).

Como hallazgos de interés podemos mencionar que la cefalea fue el segundo síntoma más frecuente, lo que difiere con los reportes de caso previos, que la describen como una entidad infrecuente comparada con los síntomas isquémicos y/o con los compresivos.

Se detectó que únicamente 3 pacientes (8%) contaban con antecedente de EVC y que otros 3 pacientes (8%) tenían el diagnóstico de AIT, datos que discrepan con los artículos previos que señalan a estas entidades como las manifestaciones clínicas más frecuentes.

Respecto a la morfología del sistema vertebrobasilar, el diámetro y la longitud promedios de la AB encontrado en esta serie de casos es mayor al ya reportado en la población latinoamericana y mexicana, lo que concuerda con la condición de dolencia y ectasia.

En este estudio la prevalencia de la DEVB como hallazgo incidental en la población fue mayor que la encontrada en la población japonesa (0.08%); en ambos estudios se caracterizó a la población en general, sin estatificarlos previamente por sus comorbilidades.

Hay que considerar que nuestra investigación no tiene una selección previa de pacientes y únicamente el 8% de los pacientes caracterizados contaban con el antecedente de EVC, pese a esta situación, la prevalencia derivada de este estudio es mayor que la presentada por la población japonesa (7.7%), suiza (17.1%) y coreana 18.8% con antecedente de EVC.

Tomando en cuenta la prevalencia de DEVB en pacientes mexicanos con antecedente de EVC de tipo isquémico (58%), los datos de este estudio, con población en general arrojan una prevalencia menor.

## CONCLUSIONES

Entre los derechohabientes de PEMEX caracterizados con DEVB en este estudio y los estudios previos realizados con otras poblaciones, se encontró coherencia entre los factores de riesgo predisponentes similares entre los pacientes. A pesar de que el espectro clínico incluye la sintomatología descrita en otras poblaciones, en este estudio se documentó una mayor prevalencia de cefalea entre los participantes, lo que abre posibilidades de estudios posteriores que documenten si este hallazgo es significativo.

Los resultados obtenidos indican que la prevalencia de DEVB en esta población, es mayor que en la población japonesa sin antecedente de EVC y se mantiene por encima de la reportada por poblaciones japonesas, suizas y coreanas con antecedente de EVC.

La mayor prevalencia en los derechohabientes petroleros solo se ve superada por la reportada en otra población de pacientes mexicanos con antecedente de EVC isquémico; sin embargo hay que considerar que en nuestro estudio únicamente el 8% de los pacientes contaban con este antecedente, por lo que para hacer una correcta comparación entre ambos estudios se requiere de ampliar el campo de estudio de la dolicoectasia en la población nacional y caracterizar una muestra de pacientes más extensa, haciendo hincapié en incluir un mayor número de pacientes que presenten EVC como antecedente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Del Brutto VJ, Ortiz JG, Biller J. Intracranial Arterial Dolichoectasia. *Front. Neurol* 2017; (8):1-7
2. Samim M, Goldstein A, Schindler J, Johnson M. Multimodality Imaging of Vertebrobasilar Dolichoectasia: Clinical Presentations and Imaging Spectrum. *RadioGraphics*. 2016;36(4):1129-1146.
3. Wu X, Li Y, Huang Q, Liu J. Morphological Characteristics of the Vertebrobasilar Arterial System Are Associated with Vertebrobasilar Dolichoectasia. *Medical Science Monitor*. 2016;22:1709-1715.
4. Gutierrez J, Bagci A, Gardener H, Rundek T, Ekind M, Alperin N et al. Dolichoectasia Diagnostic Methods in a Multi-Ethnic, Stroke-Free Cohort: Results from the Northern Manhattan Study. *Journal of Neuroimaging*. 2013;24(3):226-231.
5. Pico F, Labreuche J, Touboul P, Amarenco P. Intracranial arterial dolichoectasia and its relation with atherosclerosis and stroke subtype. *Neurology*. 2003;61(12):1736-1742.
6. Tanaka M, Sakaguchi M, Miwa K, Okazaki S, Furukado S, Yagita Y et al. Basilar Artery Diameter Is an Independent Predictor of Incident Cardiovascular Events. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*. 2013;33(9):2240-2244.
7. Bogouslavsky J, Regli F, Maeder P, Meuli R, Nader J. The etiology of posterior circulation infarcts: a prospective study using magnetic resonance imaging and magnetic resonance angiography. *Neurology* 1993; 43(8):1528–1533

8. Kwon HM, Kim JH, Lim JS, Park JH, Lee SH, Lee YS. Basilar artery dolichoectasia is associated with paramedian pontine infarction. *Cerebrovasc Dis.* 2009;27:114-8.
9. Ikeda K, Nakamura Y, et al. Cardiovascular Risk and Neuroradiological Profiles in Asymptomatic Vertebrobasilar Dolichoectasia. *Cerebrovasc Dis* 2010;30:23–28
10. Wolfe T, Ubogu EE, Fernandes-Filho JA, Zaidat OO. Predictors of clinical outcome and mortality in vertebrobasilar dolichoectasia diagnosed by magnetic resonance angiography. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2008;17(6):388–393.
11. Nakamura Y, Hirayama T, Ikeda K. Clinikoradiologic features of vertebrobasilar dolichoectasia in stroke patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 2012; 21(1):5–10.
12. Amador-Solis CT. Frecuencia de la dolicoectasia intracraneal en pacientes con evento vascular cerebral tipo isquémico atendidos en el hospital de especialidades de Centro Médico Nacional Siglo XXI [Tesis de posgrado en Neurología]. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2019.
13. Förster A, Ssozi J, Al-Zghloul M, Brockmann MA, Kerl HU, Groden C. A comparison of CT/CT Angiography and MRI/MR Angiography for imaging of vertebrobasilar dolichoectasia. *Clin Neuroradiol* 2014; 24:347–353
14. Giang DW, Perlin SJ, Monajati A, Kido DJ, Hollander J. Vertebrobasilar dolichoectasia: assessment using MR. *Neuroradiology* 1988; 30:518-523
15. Snell RP. *Neuroanatomía clínica.* 7ª ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2014
16. Moore K, Dalley A, Agur A. *Anatomía con orientación clínica.* 7ª ed. Barcelona: Wolters Kluwer; 2013.
17. Simon RP, Greenberg DA, Aminoff MJ. *Neurología clínica.* 7ª ed. San Francisco: McGraw-Hill; 2008

18. Testut L, Latarjet A. Tratado de anatomía humana. Barcelona: Salvat; 1990.
19. Kiernan JA, Rajakumar N. Barr, El sistema nervioso humano, una perspectiva anatómica. 10ª ed. Barcelona: Wolters Klower; 2014
20. Quiroz-Gutierrez F. Tratado de Anatomía Humana. 37ª ed. Tomo 3. México: Editorial Porrúa; 2000
21. Feneis H, Dauber W. Pocket atlas of human anatomy, based on international nomenclature. 4ª ed. Alemania: Thieme; 2000.
22. Kahle W, et al. Atlas de Anatomía, Tomo 3: Sistema Nervioso y Órganos de los Sentidos. 5ª ed. España: Panamericana; 2008.
23. Osborn AG. Diagnostic cerebral angiography. 2ª ed. Estados Unidos: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.
24. Currie S, Kenish S, Fold K. Essential radiological anatomy for MRCS. Inglaterra: Cambridge university press; 2000.
25. Crossman AR, Neary D. Neuroanatomía. Texto y atlas en color. 3ª ed. Barcelona: Elsevier 2007.
26. Smoker WR, Price MJ, Keyes WD, et al. High-resolution computed tomography of the basilar artery. Part 1. Normal size and position. AJNR Am J Neuroradiol 1986;7(1):55-60
27. Forero PL, Ballesteros LE, Ramírez LM. Expresión Morfológica de la Arteria Basilar. Un estudio con material de autopsia de individuos colombianos. Int. J. Morphol. 2013; 31(3):1090-1096.
28. Reyes-Soto G. Anatomía microquirúrgica del tronco vertebro-basilar y sus variantes anatómicas en población mexicana [Tesis de posgrado en Neurocirugía]. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2011.

29. Vasović L, Trandafilović M, Jovanović I, Ugrenović S, Vlajković S. Vertebral and/or basilar dolichoectasia in human adult cadavers. *Acta Neurochir.* 2012;154(8):1477-1488
30. Gutierrez, J, Sacco RL, Wright CB. Dolichoectasia-an evolving arterial disease. *Nat Rev Neurol.* 2011; 7(1): 41-50.
31. Xu Y, Song B, Zhao L, Gao Y, Fang H, Xu Y. A Review of Vertebrobasilar Dolichoectasia. *Life Sci J.* 2014; 11(6): 388-393
32. Passero SG, Rossi S. Natural history of vertebrobasilar dolichoectasia. *Neurology.* 2008; 70(1): 66–72
33. Yuan YJ, Xu K, Luo Q, Yu JL. Research Progress on Vertebrobasilar Dolichoectasia. *Int. J. Med. Sci.* 2014; (11): 1039-1048.
34. Consejo de Salubridad General. Diagnóstico y tratamiento de dislipidemias (hipercolesterolemia) en el adulto. Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS -233 – 09. [Internet]. México: Secretaría de Salud; 2016. [citado 20 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/interior/catalogoMaestroGPC.html>
35. Deng D, Cheng FB, Zhang Y, Zhou HW, Feng Y, Feng JC. Morphological analysis of the vertebral and basilar arteries in the Chinese population provides greater diagnostic accuracy of vertebrobasilar dolichoectasia and reveals gender differences. *Surg Radiol Anat.* 2012; 34:645–650
36. Lou M, Caplan LR. Vertebrobasilar dilatative arteriopathy (dolichoectasia). *Ann N Y Acad Sci.* 2010; 1184: 121–133

37. Nakajima M, Pearce LA, Ohara N, Field TS, Bazan C, Anderson DC, et al. Vertebrobasilar ectasia in patients with lacunar stroke: the secondary prevention of small subcortical strokes trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2015; 24(5):1052–1058.
38. De Pablo-Fernández E, Correas-Callero E, Sierra-Hidalgo F, Posada I. Hemifacial spasm, vertebrobasilar dolichoectasia and neurofibromatosis type 1. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2012;19(7):1046-1047.
39. Smoker WR, Corbett JJ, Gentry LR, et al. High-resolution computed tomography of the basilar artery: Part 2. Vertebrobasilar dolichoectasia: clinical-pathologic correlation and review. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1986;7(1):61-72
40. Madhugiri V, Roopesh-Kumar V, Gopalakrishnan M, Shankar-Ganesh C, Sudheer-Kumar G. Cranial polyneuropathy associated with vertebrobasilar dolichoectasia. *Clinical Neurology and Neurosurgery.* 2012;114(7):1059-1061.
41. Pereira-Filho A, Faria M, Bleil C, Kraemer JL. Brainstem compression syndrome caused by vertebrobasilar dolichoectasia: microvascular repositioning technique. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria.* 2008;66:408-11
42. Ramírez-Alvarado G, Téllez-Alanís B. Epidemiología de la enfermedad vascular cerebral en México: Ausencia de registro de las secuelas cognitivas. *Rev Mex Neuroci* 2016; 17(2): 59-70
43. Casares K. La enfermedad vascular cerebral en México: un problema de salud en incremento. *Anales de Radiología México.* 2015; 14:243-24
44. Ince B, Petty GW, Brown RD Jr, Chu CP, Sicks JD, Whisnant JP. Dolichoectasia of the intracranial arteries in patients with first ischemic stroke: a population-based study. *Neurology* 1998;50(6):1694-1698.

45. Kumral E, Kisabay A, Ataç C, Kaya C, Calli C. The mechanism of ischemic stroke in patients with dolichoectatic basilar artery. *Eur J Neurol* 2005;12(6):437–444.
46. Siddiqui A, Chew NS, Miszkiel K. Vertebrobasilar dolichoectasia: a rare cause of obstructive hydrocephalus: case report. *The British Journal of Radiology*.2008;81:e123-126.
47. Thiex R, Mull M. Basilar megadolicho trunk causing obstructive hydrocephalus at the foramina of Monro. *Surgic Neurol*.2006; 65:199-201.
48. Rozario RA, Levine HL, Scott RM. Obstructive hydrocephalus secondary to an ectatic basilar artery. *Surgical Neurology*. 1978; 9:31-34.
49. Breig A, Ekblom K, Greitz T, Kugelberg E. Hydrocephalus due to elongated basilar artery. A new clinicoradiological syndrome. *Lancet*. 1967;1:874-875.
50. Staikov IN, Mattle HP. Vertebrobasilar dolichoectasia and exertional headache. *Journal of Neurology, neurosurgery, and Psychiatry*. 1994;57:1544.
51. Mishra NK, Cereda C, Carota A. Lifetime basilar migraine: a pontine syndrome? *Headache* 2008;48:476–8.
52. Huang L, Yu C, Wang B, Zhang H, Li L, Wang Y. Vertebrobasilar dolichoectasia causing a presentation resembling basilar-type migraine. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2013;115(6):784-786.
53. Ubogu EE, Zaidat OO. Vertebrobasilar dolichoectasia diagnosed by magnetic resonance angiography and risk of stroke and death: a cohort study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2004; 75: 22–26
54. Fraga-Rivas P, Del Pozo G, Del Cura JL. Radiología vascular no invasiva y radiología del cuerpo entero. Argentina: Editorial medica panamericana; 2008

55. Vilanova-Gallart P, Muñiz-Ribas B, Moreno-Pigen J. Angiografía por resonancia magnética: técnica y aplicaciones en el estudio de la estenosis e carótida. *Imagen Diagn.* 2014; 5(1):24-31
56. Brown MA, Semelka R. *MRI basic principles and applications*. 3ª ed. Estados Unidos: Willey-Liss; 2003.
57. Bernstein MA, King KF, Zhou XJ. *Handbook of MRI pulse sequences*. Inglaterra: Elsevier; 2004.

## ANEXOS

### Anexo 1

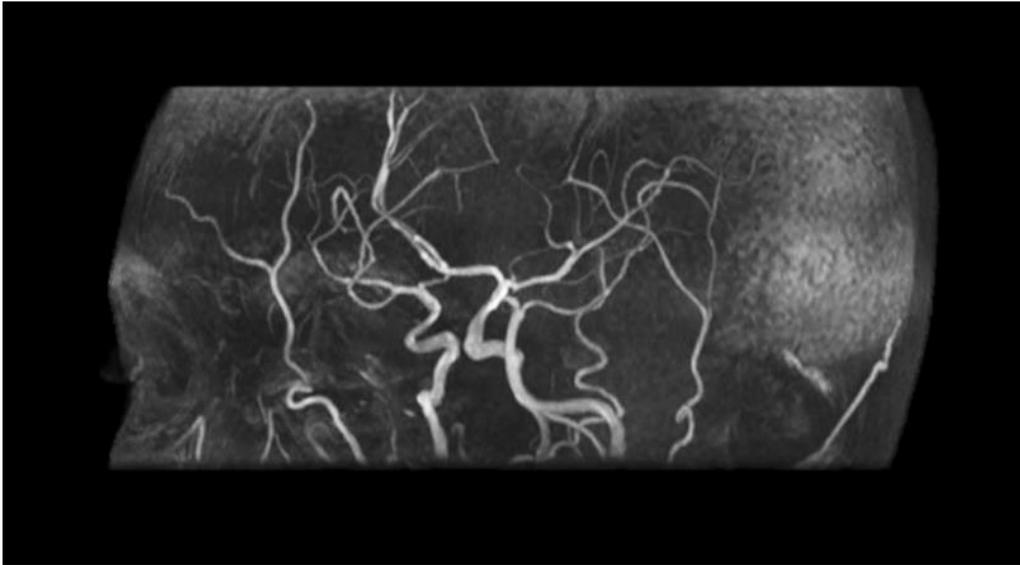


**Imagen 1** Vista posterior del circuito arterial cerebral, se identifican ateromas dolilidad de las arterias vertebrales y la arteria basilar. Reconstrucción volumétrica de angiografía cerebral por Resonancia Magnética, con secuencia 3D TOF



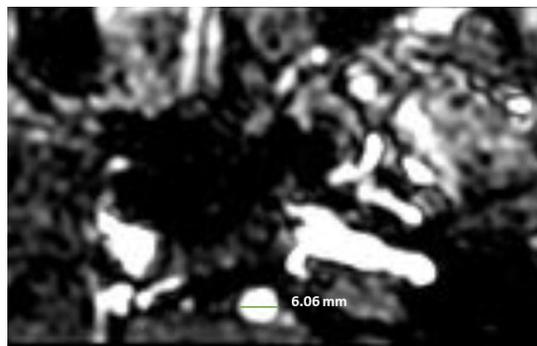
**Imagen 2** Vista posterior del circuito arterial cerebral, se identifica dominancia vertebral derecha y dolilidad de las arterias vertebrales y la arteria basilar. Reconstrucción MIP de angiografía cerebral por Resonancia Magnética, con secuencia 3D TOF

## Anexo 2



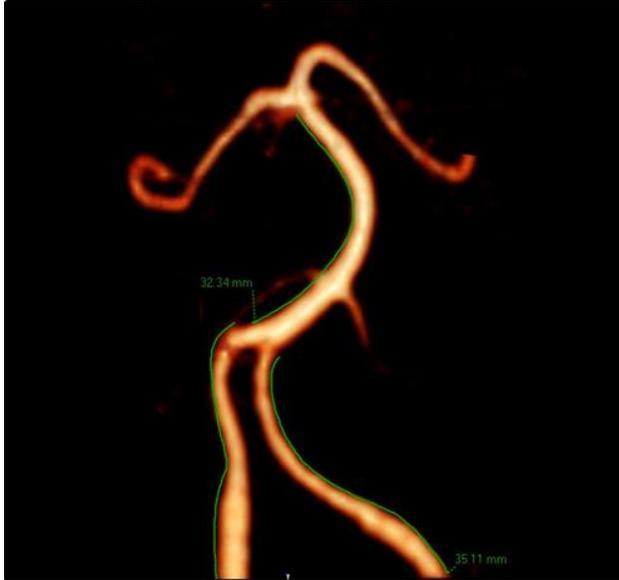
**Imagen 3** Reconstrucción MIP de angiografía cerebral por Resonancia Magnética, con secuencia 3D TOF, vista oblicua izquierda de las estructuras vasculares del circuito arterial cerebral

## Anexo 3



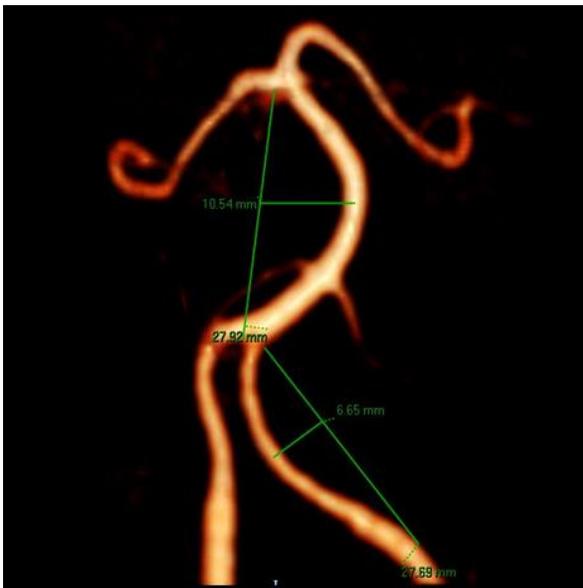
**Imagen 4** Adquisición axial de angiografía cerebral por Resonancia Magnética, con secuencia 3D TOF, visualizada en MIP, en la que se demuestra el diámetro de la arteria basilar

## Anexo 4



**Imagen 5** Vista posterior del sistema vertebrobasilar en la que se demuestra la medida de la longitud de las arterias vertebrales y la arteria basilar. Reconstrucción VR de angiografía cerebral por Resonancia magnética, con secuencia 3D TOF

## Anexo 5



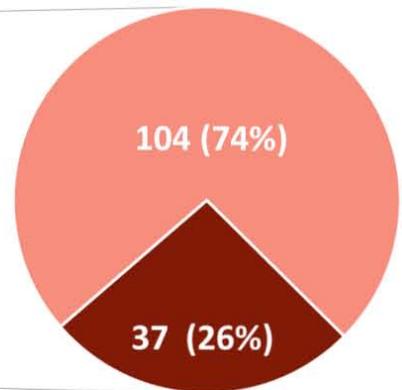
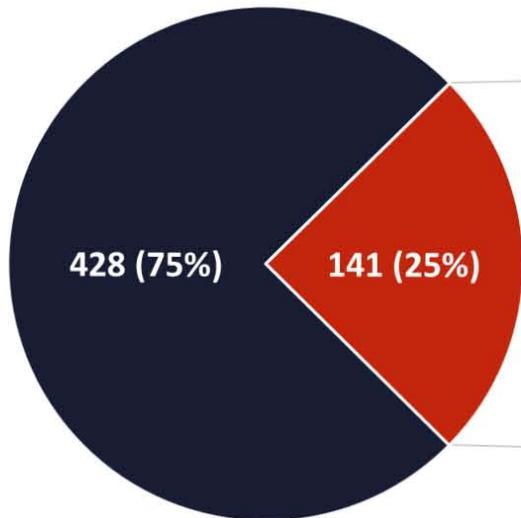
**Imagen 6** Vista posterior del sistema vertebrobasilar en la que se demuestra el cálculo del desplazamiento de las arterias vertebral izquierda y basilar. Reconstrucción VR de angiografía cerebral por Resonancia magnética, con secuencia 3D TOF

Anexo 6, Grafico 1

ESTUDIOS REALIZADOS Y PRESENCIA DE DEVB

TOTAL DE RESONANCIAS MAGNETICAS 563

TOTAL DE ANGIOGRAFÍAS POR  
RESONANCIAS MAGNETICAS 141



■ Resonancias magnéticas sin secuencia 3D TOF  
■ Resonancias magnéticas con secuencia 3D TOF

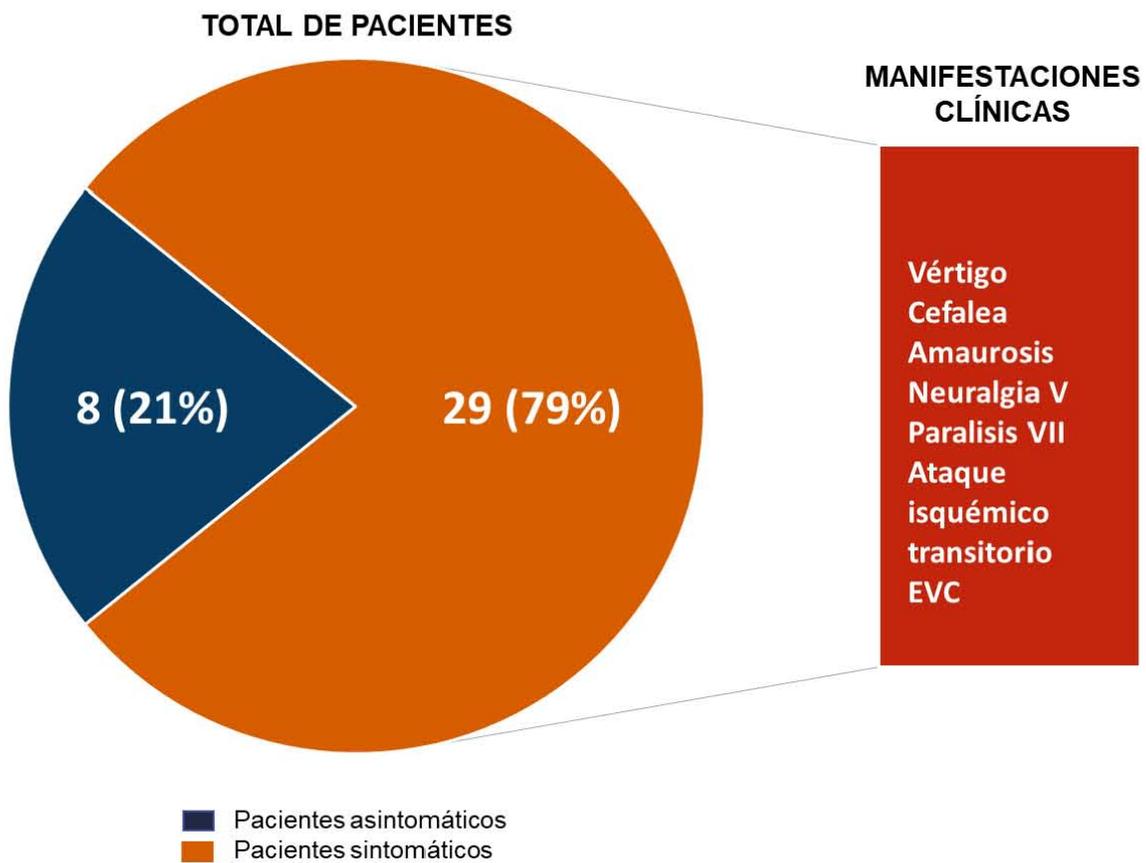
■ Pacientes sin DEVB  
■ Pacientes con DEVB

**Anexo 7, Tabla 1:**

**CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES CON DEVB**

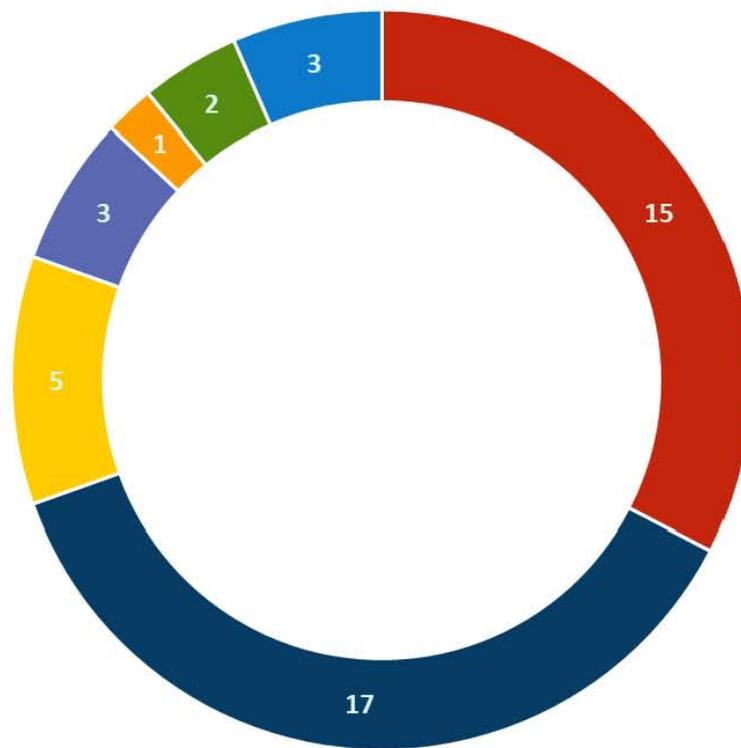
<b>VARIABLE</b>	<b>FRECUENCIA ABSOLUTA (n)</b>	<b>FRECUENCIA RELATIVA (%)</b>
<b>GÉNERO</b>		
HOMBRES	20	54.1
MUJERES	17	45.9
<b>DIABETES</b>		
CON	10	27.02
SIN	27	72.98
<b>HIPERTENSIÓN</b>		
CON	22	59.45
SIN	15	40.55
<b>DISLIPIDEMIA</b>		
CON	9	24.4
SIN	28	75.6
<b>IMC</b>		
NORMAL	11	29.7
SOBREPESO	18	48.6
OBESIDAD	8	21.6

## PRESENTACIÓN CLÍNICA DE DEVB



Anexo 9, Grafico 3

### FRECUENCIA ABSOLUTA DE LAS MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE PACIENTES CON DEVB



■ CEFALEA ■ VERTIGO ■ AMAUROSIS ■ AIT ■ PARALISIS VII ■ NEURALGIA V ■ EVC