



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UMAE ESPECIALIDADES “DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA.



**CONCORDANCIA DIAGNOSTICA ENTRE LA ANGIORESONANCIA  
MAGNÉTICA 3D TOF VERSUS LA ANGIOGRAFÍA CEREBRAL RESPECTO A  
LOS HALLAZGOS QUIRÚRGICOS DE ANEURISMAS INTRACRANEALES EN  
EL CENTRO MÉDICO NACIONAL, LA RAZA (UMAE HE CMNR)**

**TESIS**

Para obtener el grado de especialista en:

Neurocirugía.

Presenta:

**Dr. Erick Ramos Martínez**

Asesores:

**Dr. Jorge Arturo Santos Franco.**

**Dra. Claudia Hernández González**

Asesor Metodológico: **Dr. Amílcar Espinosa Aguilar**



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.

---

Dr. Jesús Arenas Osuna  
Jefe de Educación e Investigación Médica  
Hospital de Especialidades, CMN La Raza.

---

Dr. Miguel A. Sandoval Balanzario  
Jefe de Servicio Neurocirugía  
Hospital de Especialidades, CMN La Raza.

---

Dr. Erick Ramos Martínez  
Médico Residente 6° año Neurocirugía  
Hospital de Especialidades, CMN La Raza.

No Final de Registro R-2012-3501-74

## ÍNDICE

<b>Tema</b>	<b>Página</b>
Resumen en español.....	4
Resumen en inglés.....	5
Introducción.....	6
Objetivos.....	13
Material y método.....	14
Resultados.....	16
Discusión.....	22
Conclusiones.....	25
Bibliografía.....	26
Anexos.....	30

## RESUMEN EN ESPAÑOL

**TÍTULO:** Concordancia diagnóstica entre la Angioresonancia Magnética 3D TOF versus la Angiografía Cerebral respecto a los hallazgos quirúrgicos de Aneurismas Intracraneales en el Centro Médico Nacional, La Raza (UMAE HE CMNR)

**OBJETIVO:** Determinar la concordancia de la angioresonancia magnética 3D TOF versus la angiografía cerebral en el diagnóstico de los aneurismas intracraneales en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional la Raza y sobre todo su aplicación en el análisis quirúrgico definitivo.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** Es un estudio retrospectivo, comparativo, observacional y piloto, se incluyeron 40 pacientes ingresados al servicio de Neurocirugía, del 01 de junio del 2007 al 01 de junio del 2012, con diagnóstico de aneurisma intracraneal roto o no, que contaran con ambos estudios de imagen: Angiografía Cerebral con sustracción digital y Angioresonancia Magnética 3D TOF, los cuales fueron sometidos a cirugía con evidencia fotográfica transoperatoria. Posteriormente los estudios de imagen se correlacionaron con los hallazgos transoperatorios

Las variables fueron analizadas con la prueba de concordancia Kappa de Fleiss

**RESULTADOS:** En 40 pacientes; 29 mujeres (73%) y 11 hombres (27%) se observó la concordancia diagnóstica entre la angioresonancia magnética 3D TOF versus la angiografía cerebral y hallazgos quirúrgicos de 1.0, en localización, tamaño y número de aneurismas, con una fiabilidad alta.

**CONCLUSIONES:** Este estudio asegura que cualquier investigador puede alcanzar resultados semejantes al aplicarlo a pacientes con sospecha de enfermedad aneurismática usando preoperatoriamente únicamente Angioresonancia Magnética 3D TOF con excelente concordancia con los hallazgos quirúrgicos

*Palabras clave: Aneurisma cerebral, Angioresonancia Magnética 3D TOF, Angiografía cerebral.*

## ABSTRACT

**TITLE:** Agreement between the diagnosis Magnetic Resonance Angiography versus 3D TOF angiography Cerebral respect to the surgical findings of Intracranial Aneurysms in the National Medical Center, La Raza (HE UMAE CMNR)

**OBJECTIVE:.** To determine the correlation of magnetic resonance angiography versus 3D TOF brain angiography in the diagnosis of intracranial aneurysms in the Specialties Hospital, La Raza National Medical Center and especially its application in the definitive surgical analysis.

**MATERIAL AND METHODS:** A retrospective, comparative, observational, pilot included 40 patients admitted to the neurosurgery service, the 01de June 2007 to June 1, 2012 with the diagnosis of intracranial aneurysm ruptured or not, to count with both imaging: digital subtraction angiography Cerebral Magnetic Resonance Angiography and 3D TOF, who underwent surgery with intraoperative photographic evidence. Later imaging studies were correlated with surgical findings The variables were analyzed using the Kappa test of Fleiss

**RESULTS:** In 40 patients, 29 women (73%) and 11 men (27%) the diagnostic concordance was observed between 3D TOF magnetic resonance angiography versus cerebral angiography and surgical findings of 1.0, in location, size and number of aneurysms, with high reliability.

**CONCLUSIONS:** This study ensures that any researcher can achieve similar results when applied to patients with suspected aneurysmal disease preoperatively using only 3D TOF Magnetic Resonance Angiography in excellent agreement with surgical findings

**Keywords:** cerebral aneurysm, 3D TOF Magnetic Resonance Angiography, cerebral angiography.

## ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

Los aneurismas cerebrales son dilataciones focales anormales de una arteria cerebral con adelgazamiento de la pared vascular. Están caracterizados por una degeneración de la capa media del vaso arterial que produce tensión en la integridad de su estructura, sin embargo el proceso fisiopatológico por el cual la capa de la media es degradada para la formación del aneurisma no es bien conocido. Hay evidencia de una respuesta inflamatoria intensa con macrófagos, células T, células B y activación del complemento encontrados en el tejido aneurismático. Se define como aneurisma sin ruptura a toda aquella lesión sin historia ni evidencia patológica de brecha a través de la pared arterial <sup>1</sup>. Los aneurismas intracraneales se dividen en 3 tipos básicos: sacular, fusiforme y disecante, pueden ser solitarios (70-75%) o múltiples (25-30%) <sup>2</sup>

La hemorragia subaracnoidea (HSA), se define como el escape de sangre a partir de un vaso arterial o venoso hacia el espacio subaracnoideo, que en condiciones normales está ocupado sólo por líquido cefalorraquídeo, nervios y vasos craneales. La rotura de aneurismas cerebrales es un evento potencialmente letal, con una mortalidad alta, aproximadamente de 40 a 50% en los primeros 30 días, si el paciente es valorado en las primeras 24 horas del evento la mortalidad disminuye a 35%. El 10% muere antes de tener alguna atención médica. Entre 3.6 y 6% de la población general tiene aneurismas intracraneales, la mayor parte de estos no se detectan hasta que se rompen <sup>3</sup>.

Para su evaluación clínica se han descrito varias escalas. Actualmente las más utilizadas son la de Hunt y Hess (71%), de la Federación Mundial de Cirugía Neurológica (19%) y 10% utilizan alguna otra escala para reportar sus resultados, como la escala de Glasgow, que puede valorar el daño cerebral según su calificación en leve, moderado y severo <sup>3</sup>.

En 1980 Fisher <sup>4</sup> mostró la relación directa entre la cantidad de sangre en las cisternas y su distribución, con el desarrollo del vasoespasmo, confirmando el efecto de la degradación de los productos sanguíneos, en especial de la oxihemoglobina, en la pared de los vasos arteriales basales determinando una arteritis, responsable del estrechamiento de la luz de los vasos que dio lugar al término angiográfico de vasoespasmo.

El vasoespasmo es una condición reversible que cursa con reducción del calibre de la luz de una arteria en el espacio subaracnoideo cerebral, con la consiguiente disminución del flujo sanguíneo a las áreas perfundidas por el vaso comprometido. Es una complicación potencialmente mortal, que se presenta por lo general en los primeros 7 a 10 días del evento, que puede prevenirse con cirugía temprana o con la administración oportuna de nimodipino <sup>5</sup>. El vasoespasmo sintomático después de la Hemorragia subaracnoidea es una complicación que se produce en 20-40% de los pacientes.

Si bien la TAC no se ha considerado como un método directo del diagnóstico, ha tenido un papel fundamental en el diagnóstico de la HSA, en las primeras horas de la hemorragia y en el pronóstico. En la tomografía computada inicial el coagulo cisternal y la hemorragia intraventricular se han asociado como predictores del vasoespasmo sintomático. La escala de clasificación de Fisher es el método más común de evaluación de la hemorragia subaracnoidea en tomografía computada. En el grado 1 hay una capa delgada de hemorragia subaracnoidea sin hemorragia intraventricular, en el grado 2 hay una capa delgada de hemorragia subaracnoidea con hemorragia intraventricular, en el grado 3 hay un coagulo cisternal sin hemorragia intraventricular, y en el grado 4 hay un coagulo cisternal con hemorragia intraventricular <sup>6</sup>

La hemorragia subaracnoidea espontánea se considera un problema neurológico devastador. Más del 70% de los casos se debe a la ruptura de un aneurisma <sup>7</sup> Se estima que aproximadamente 10 de cada 100,000 personas presentan un aneurisma cerebral. De todos los casos que se manifiestan clínicamente, el 90%

ha sangrado, y el resto ha provocado datos clínicos derivados por la compresión de estructuras encefálicas o se halla incidentalmente en algún estudio de imagen <sup>8</sup> De los pacientes que sangran, más del 25% fallece durante las primeras 24 horas del evento; aproximadamente un 35% de los que sobreviven volverá a sangrar, lo que elevará mucho más la mortalidad <sup>8</sup> En general, la morbimortalidad alcanza alrededor del 60% en diversas series.

Dentro de los métodos diagnósticos la angiotomografía (angio-TC) es la opacificación de los vasos cerebrales en un examen volumétrico de tomografía axial computarizada helicoidal realizada después de la inyección de 100 ml de contraste con una bomba de inyección a través de una aguja calibre 18 o 20, insertada en una vena cubital con una velocidad de alrededor de 4 a 5 mililitros por segundo. El software del tomógrafo mide de forma automática los valores de atenuación del contraste en la aorta o en la carótida común y comienza a realizar los cortes cuando se sobrepasa un umbral de 100 UH. La reconstrucción de imágenes es multiplanar o tridimensional, con una sensibilidad diagnóstica para aneurismas intracraneales de 67 a 100%, sin embargo ha demostrado una sensibilidad de 25-64% para aneurismas menores a 3 mm, comparado con el 92-100% para aneurismas mayores de 3 mm. <sup>2</sup> Las complicaciones son: reacción alérgica al medio de contraste y falla renal <sup>9</sup>. Está contraindicada en embarazo, insuficiencia renal, mieloma múltiple, insuficiencia cardíaca congestiva y en pacientes con alergia a medios de contraste.

La angiografía cerebral convencional con sustracción digital es un examen de diagnóstico por imagen cuya función es el estudio de los vasos cerebrales que no son visibles mediante la radiología convencional. Sigue siendo el estándar de oro para la detección de aneurismas cerebrales, sin embargo tiene la desventaja de ser altamente invasivo y consumir tiempo. Se ha informado que la frecuencia de micro embolias en este procedimiento es mayor de la esperada, además existe el riesgo de re-sangrado de los aneurismas rotos durante el procedimiento, reacción alérgica a los medios de contraste, dolor local, formación de hematoma en el sitio de punción, obstrucción de la arteria puncionada y/o formación de

pseudoaneurisma<sup>9</sup>. Además no está exenta de resultados falsos negativos que se encuentran alrededor del 6%<sup>10</sup>. En virtud de que el sangrado subaracnoideo debido a la ruptura de un aneurisma produce vasoespasmo, la lesión puede no ser visualizada con una primera angiografía, por lo que se requerirá de una segunda e incluso una tercera angiografía para su revaloración.

Actualmente, la angio-TC o la angioresonancia magnética se utilizan de manera rutinaria para la búsqueda de aneurismas en casos de individuos con alta probabilidad de poseerlos, como lo son los familiares de pacientes portadores de aneurismas, pacientes con displasia fibrosa y riñones poliquísticos<sup>8, 11,12</sup>. Las imágenes obtenidas son de buena calidad y demuestran datos morfológicos no solamente del saco aneurismático sino, además, del cuello y su relación con el vaso paterno y vasos circundantes.<sup>9</sup>

La angiografía por resonancia magnética (ARM) es una técnica de desarrollo reciente, es una técnica ideal para la detección de aneurismas cerebrales debido a que no es invasiva y el paciente no está expuesto a radiación. La ARM es generada a través de la reconstrucción por computadora, derivada de la información suministrada por el flujo sanguíneo y no directamente de las imágenes de la luz del vaso. Dos técnicas son utilizadas: la de dos dimensiones y la de tres dimensiones "time-of-flight" (2D y 3D TOF). Nosotros utilizamos ARM en su técnica "time-of-flight" 3D, que es dependiente del flujo sanguíneo dentro de los vasos y del aneurisma; por lo tanto, no requiere contraste; además, logra suprimir las imágenes de fondo no vasculares, y se obtiene el árbol vascular, que puede examinarse y girarse 360° en todos los sentidos, y sobre todo posicionarse desde la óptica del cirujano y simular el procedimiento quirúrgico. La sensibilidad de la ARM para la detección de aneurismas varía alrededor del 80-100%, según diversas series<sup>13-16</sup> Por el análisis de estas series podemos determinar que, con la evolución tecnológica, se diseñan mejores equipos y técnicas para la detección de los aneurismas; con el desarrollo de resonancia magnética de alta resolución la detección de aneurismas cerebrales con proyecciones de máxima intensidad (MIP) las imágenes han mejorado notablemente, además, que la experiencia de

los observadores ha incrementado; de ahí, mejores resultados en los estudios más recientes. Con el advenimiento de un mayor 'teslaje' en los resonadores, la calidad de las imágenes adquiridas es superior. La mayoría de los estudios comunicados utilizaron resonadores de 1,0 y 1,5 T. Gibs et al <sup>17</sup> encontraron superioridad de la ARM "time-of-flight" de un resonador de 3 T sobre uno de 1,5 T, con una  $p < 0,001$ . Sin embargo, Grandin et al <sup>10</sup> en su estudio de 140 pacientes con un resonador de 0,5 T, obtuvieron una sensibilidad del 93% en el diagnóstico comparado con angiografía convencional. La aplicación de medio de contraste en la angiografía por resonancia magnética 3D hace posible visualizar los detalles sutiles. Jäger et al. <sup>18</sup> mencionan que la asociación de ARM "time-of-flight" con la administración de contraste incrementa la sensibilidad en aneurismas gigantes.

La angiografía por resonancia magnética 3D no es invasiva, es fiable, sencilla, reduce el riesgo de complicaciones causadas por el catéter de angiografía, acorta el tiempo entre la llegada del paciente al hospital y la operación, además de proporcionar información significativa sobre el tamaño del cuello, relación con el vaso paterno y sus ramas contiguas.

Keogh y Vhora <sup>19</sup> intervinieron a 55 pacientes apoyados solamente con la información de la ARM; los hallazgos quirúrgicos fueron satisfactorios, y encontraron solamente 2 casos falsos positivos (3,4%), que evolucionaron sin complicaciones.

Watanabe et al <sup>20</sup> juntaron 106 casos, de los cuales intervinieron a 48 con angio-RM como único diagnóstico, con buenos resultados; a los 58 restantes se les realizó también angiografía convencional, porque la imagen que observaron no fue adecuada, principalmente provocada por movimiento, y porque requerían más información preoperatoria inherente a la base del cráneo. Los mismos autores concluyeron que eventualmente el 60% de todos los aneurismas rotos podrán intervenirse con solamente la información brindada por la ARM

Westerlaan et al,<sup>21</sup> en un estudio grande de 205 pacientes, operaron con ARM como estudio único a 133 pacientes (64,9%), con buenos resultados, y

encontraron un caso falso positivo. Obtuvieron en el resultado total un 7,9% de falsos negativos (4 casos), y un 17,9% (9 pacientes) con un estudio inadecuado por artefactos provocados por movimiento.

Mítsuo Sato et al.<sup>9</sup> de un estudio de 108 pacientes, 13 pacientes sin hemorragia subaracnoidea fueron diagnosticados usando angio-resonancia 3D comparado con angiografía cerebral y angiotomografía 3D antes de la cirugía. 36 pacientes sin hemorragia subaracnoidea y 59 con hemorragia fueron examinados usando angio-resonancia 3D. En 33 pacientes (91.6%) sin hemorragia y 56 pacientes (94.9%) con hemorragia subaracnoidea se diagnosticaron solo con angio-resonancia 3D. del total de 89 pacientes (93.7%) que se sometieron a la cirugía únicamente con la angio-resonancia 3D fueron tratados con éxito y no presentaron complicaciones relacionadas con la falta de información que podría haber sido recogida por la angiografía convencional.

La ARM no está exenta de desventajas, algunas de las cuales nos parecen relativas: Presencia falsos negativos en caso de trombos intraaneurismáticos, coágulo compacto peri aneurismático, la cual se resuelve con el uso de la fase contrastada, los pacientes críticos, como suelen ser en un alto índice de los pacientes con HSA, presentan movimientos que incrementan la aparición de artefactos, para lo cual con medicamentos anestésicos ha disminuido, y muchos pacientes requieren sistemas de monitorización y de soporte vital fabricados con materiales ferromagnéticos (p. ej., monitores, bombas de perfusión y ventilador mecánico), que interfieren e incluso pueden contraindicar el estudio, actualmente, existen sistemas compatibles sin componentes ferromagnéticos, pero de alto costo.

White et al.<sup>22</sup> en un estudio de revisión sistemática comparo la ARM con la angiografía con sustracción digital que es el estándar de oro y mostro que la ARM tiene una precisión de 90%, una sensibilidad de 87%, una especificidad del 95%, un valor predictivo positivo de 97% y un valor predictivo negativo del 77% por aneurisma.

Un gran estudio multinacional de la Organización Mundial de la Salud encontró que la incidencia anual ajustada por edad de la hemorragia subaracnoidea varía entre diferentes países, de 2.0 casos por 100 000 de la población en china a 22.5 por 100 000 en Finlandia. Estudios basados en comunidad reportan un rango de incidencia de 8.1 por 100 000 en Australia y Nueva Zelanda a 23 por 100 000 en Japón. La incidencia de la HSA aumenta con la edad, ocurriendo con mayor frecuencia entre los 40 y los 60 años con una media de 50 años y es 1.6 veces mayor en mujeres que en hombres <sup>23</sup>

En un estudio multicéntrico, diseñado para evaluar la Epidemiología de la enfermedad vascular cerebral en 5 hospitales de la Ciudad de México durante el año 2005, se ingresaron 5,999 pacientes de los cinco hospitales participantes, de ellos 669 cumplieron los criterios para enfermedad vascular cerebral y por ello se incluyeron para el análisis, de los cuales 46 pacientes presentaron hemorragia subaracnoidea que corresponde al 6.8%. <sup>24</sup>

La incidencia actual de la hemorragia subaracnoidea se estima entre 10 a 15 por cada 100,000 personas por año. En el 2010 se realizó un estudio de la Hemorragia subaracnoidea en el servicio de Admisión Continua del Centro Médico Nacional Siglo XXI en un periodo de seis meses, los resultados de este estudio revelan que los pacientes ingresados al servicio de Admisión Continua de la Unidad Médica de Alta Especialidad del Centro Médico Nacional Siglo XXI durante seis meses fueron aproximadamente 1,800 de los que 43 (2.3%) tenían hemorragia subaracnoidea. <sup>25</sup>

## OBJETIVOS

El objetivo del estudio es determinar la concordancia de la angioresonancia magnética 3D TOF versus la angiografía cerebral en el diagnóstico de los aneurismas intracraneales en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional la Raza y sobre todo su aplicación en el análisis quirúrgico definitivo

Objetivo específico:

Determinar si es posible el uso de angioresonancia magnética 3D TOF como método preoperatorio único en ausencia de la angiografía cerebral en los aneurismas intracraneales.

Determinar si podría ser una buena alternativa diagnóstica en la toma de decisiones quirúrgicas.

.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio piloto, retrospectivo, comparativo y observacional, en un periodo comprendido entre el 01 de junio del 2007 al 01 de junio del 2012, la selección de los participantes se llevo a cabo en base a los siguientes criterios de inclusión: 1.- Pacientes de cualquier sexo mayores de 16 años con diagnóstico de aneurisma intracraneal roto o no. 2.- Que contaran con ambos estudios de imagen: Angiografía Cerebral con sustracción digital y Angioresonancia Magnética 3D TOF, 3.- Que hayan sido sometidos a cirugía. Se excluyeron aquellos pacientes que fueron tratados con terapia endovascular y aquellos que hayan fallecido antes del procedimiento quirúrgico.

Mediante la revisión de expedientes clínicos de 40 pacientes que fueron ingresados en el servicio de Neurocirugía, del Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional La Raza “Dr. Antonio Fraga Mouret”, se tomaron los datos de: número, localización y tamaño de los aneurismas cerebrales, posteriormente se buscaron en el archivo digital del servicio de radiodiagnóstico del Hospital de Especialidades, las imágenes y reportes de Angioresonancia Magnética Cerebral 3D TOF, así como las imágenes y reportes de la Angiografía Cerebral de pacientes con diagnóstico de aneurisma cerebral.

Se realizó un estudio de confiabilidad entre los observadores independientes que fueron: 2 radiólogos, y 1 neurocirujano, se utilizó una hoja de recolección de datos donde se describen las características encontradas en la Angioresonancia Magnética Cerebral 3D TOF y en la Angiografía Cerebral posteriormente se correlacionó con los hallazgos quirúrgicos.

Dado que nuestro estudio consideraba tres investigadores en el proceso de codificación, empleamos la prueba de concordancia *Kappa de Fleiss*, ya que éste parte de la misma fórmula que propone Cohen, pero generalizada para más de dos codificadores. El coeficiente Kappa de Fleiss añade el cálculo del sesgo del codificador (precisión-error) y el cálculo de la concordancia (calibración).

Nuestro estudio se basó en un sistema de categorías conformado por tres dimensiones (Angioresonancia Magnética 3D TOF, Angiografía Cerebral y hallazgos Quirúrgicos). Cada dimensión comprende a su vez un número diferente de códigos (pacientes). El cálculo de Kappa de Fleiss tuvo en cuenta la proporción de posibles acuerdos que ocurrieron en cada dimensión. Así, por ejemplo, la dimensión Angioresonancia tuvo 40 codificaciones sobre un total de 54 mensajes (codificación excluyente, cantidad de aneurismas diagnosticados). La pregunta que nos planteamos en ese momento consistió en conocer cuántos desacuerdos y acuerdos se dieron para ese número de mensajes.

En primer lugar, definimos lo que para el grupo de investigadores constituía un *acuerdo*. De este modo, identificamos el *acuerdo* entre codificadores como la coincidencia común en la identificación de los códigos sobre los mismos eventos o hechos (mismo número de aneurismas, mismo tamaño y misma localización). En caso contrario, entrábamos en situaciones de desacuerdo.

Tabla 1. POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

PACIENTE	ANGIORESONANCIA MAGNETICA 3D TOF	ANGIOGRAFIA CEREBRAL	HALLAZGOS QUIRÚRGICOS.
1	1 Radiólogo n~ aneurismas	1 Radiólogo intervencionista n~ aneurismas	1 Neurocirujano n~ aneurismas
2	1 Radiólogo n~ aneurismas	1 Radiólogo intervencionista n~ aneurismas	1 Neurocirujano n~ aneurismas
n...	Dra. Hernández MBR	Dr. Gómez MBR	Dr. Santos MBNC

Llegados a un consenso sobre cómo debíamos los investigadores entender el acuerdo, en un siguiente paso se definió lo que para el grupo de codificadores iba a constituir una *unidad de codificación*. En nuestro caso, el límite de las unidades estaba perfectamente delimitado por la cantidad de aneurismas diagnosticados.

## RESULTADOS

De un total de 54 aneurismas intracraneales 47 fueron rotos y 7 no; diagnosticados en 40 pacientes; 29 mujeres (73%) y 11 hombres (27%), los rangos de edad variaron entre 24-75 años con promedio de edad de 55.5 años.

En 27 pacientes se diagnosticó un aneurisma (67.5%), 10 pacientes con 2 aneurismas (25%) y 3 pacientes con 3 o más aneurismas (7.5%)

La localización de los aneurismas fueron: carótida interna (25), cerebral anterior (1), comunicante anterior (16), y cerebral media (12).

Con relación al tamaño: un aneurisma fue descrito menor a 3 mm, 51 aneurismas de 3 a 5 mm, y 2 aneurismas de 6 a 10 mm.

Presentamos los resultados detallados del cálculo de la fiabilidad de un sistema de categorías por imagen con Angioresonancia Magnética 3D TOF y Angiografía Cerebral para el diagnóstico de Aneurismas Cerebrales, en pacientes post operados de clipaje. Este trabajo se encuadra dentro una investigación sobre el valor diagnóstico de la Angioresonancia Magnética 3D TOF en contraste con los hallazgos por Angiografía Cerebral y hallazgos postquirúrgicos. Hemos utilizado el coeficiente Kappa de Fleiss para tres codificadores. Nuestro coeficiente Kappa alcanza un valor  $k=1.00$ . La alta fiabilidad del sistema de categorías acredita que dicha herramienta (Angioresonancia Magnética 3D TOF) pueda ser empleada por cualquier investigador en el ejercicio de la codificación, y en diferentes momentos, con garantías de que pueda aportar resultados que concuerdan con los obtenidos por el *gold standard* Angiografía Cerebral y con los hallazgos trans quirúrgicos en dichos pacientes.

### **Índice de Kappa de Fleiss para el sistema de categorías**

Un total de 54 aneurismas detectados en 40 pacientes y 3 codificadores.

**Dimensión  
Angioresonancia  
Magnética 3D TOF**  
(54 acuerdos)

k = 1.00

**Dimensión Angiografía  
Cerebral**  
(54 acuerdos)

k = 1.00

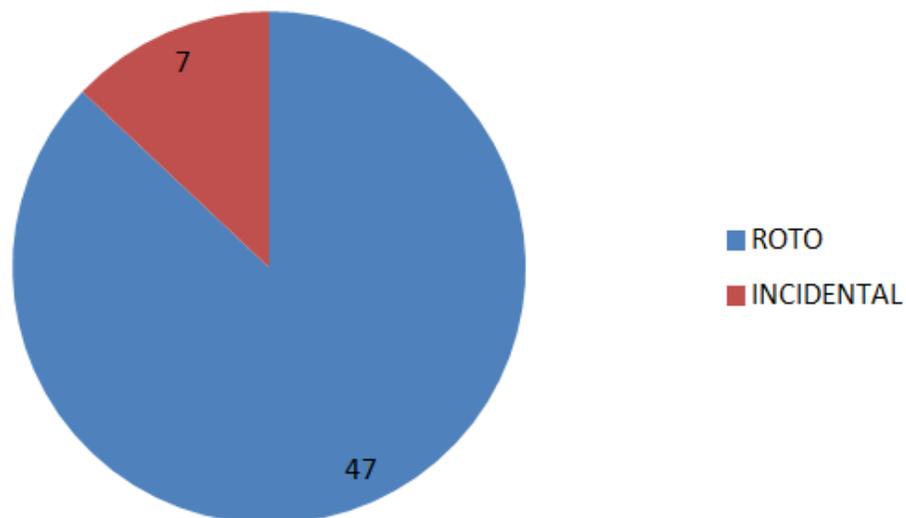
**Dimensión Hallazgos  
Quirúrgicos**  
(54 acuerdos)

k = 1.00

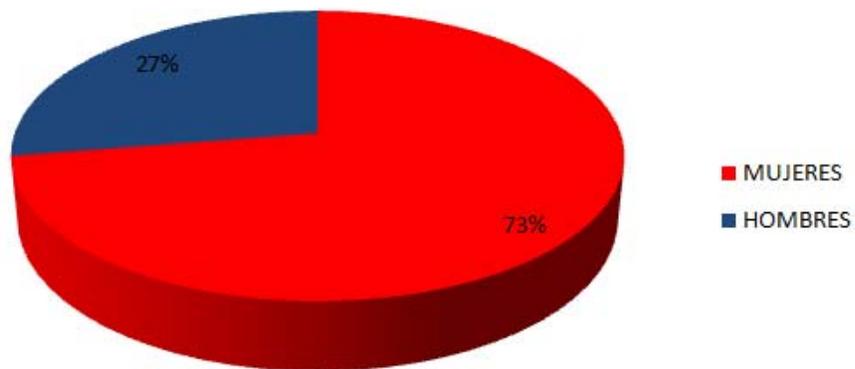
k=1.00 (Kappa de Fleiss medio para la codificación de todos pacientes)

TABLA 2. INTERPRETACIÓN DEL ÍNDICE KAPPA DE FLEISS (ALTMAN, 1991)

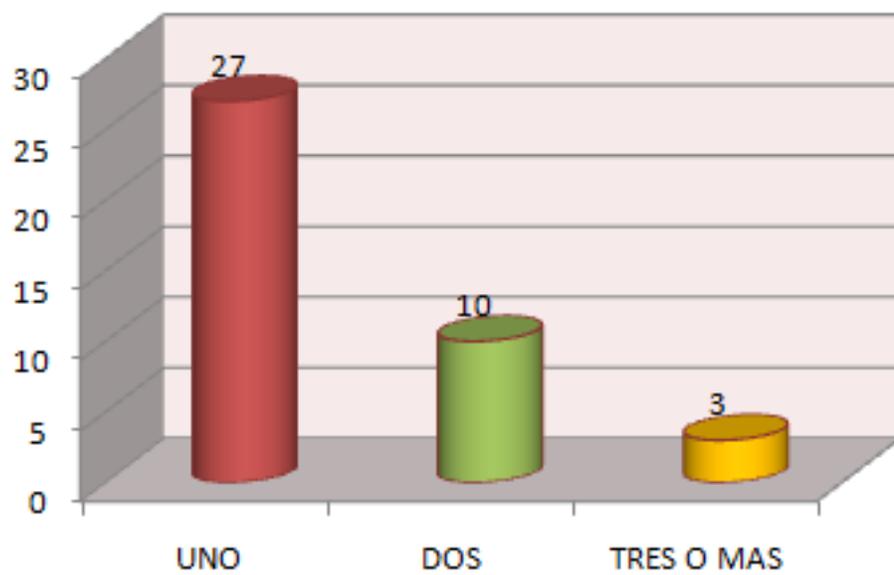
<b>Valor de K</b>	<b>Fuerza de concordancia</b>
< 0,20	Pobre
0,21 – 0,40	Débil
0,41 – 0,60	Moderada
0,61 – 0,80	Buena
0,81 – 1,00	Muy buena



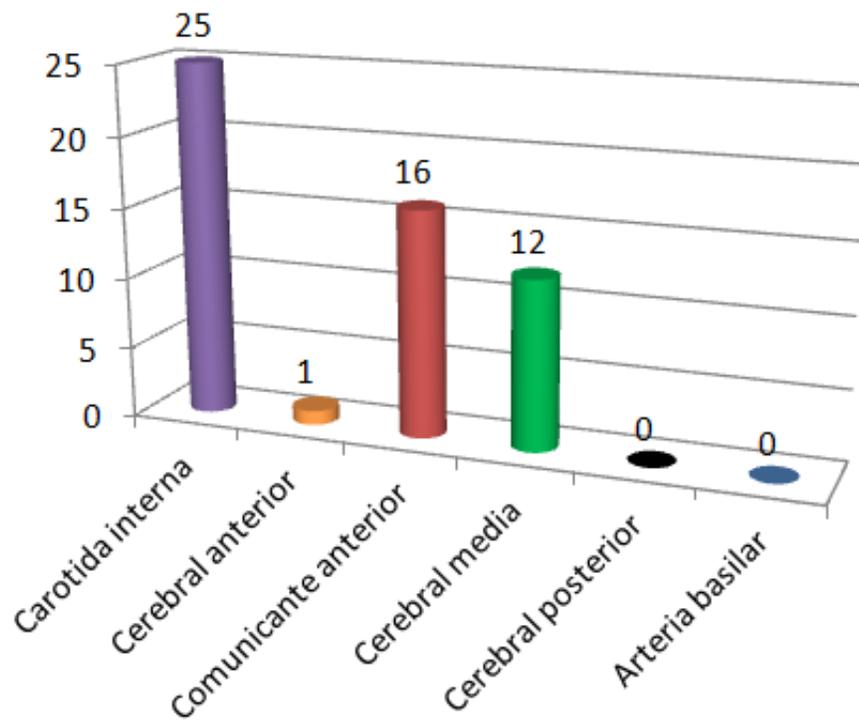
Grafica 1. Integridad del aneurisma.



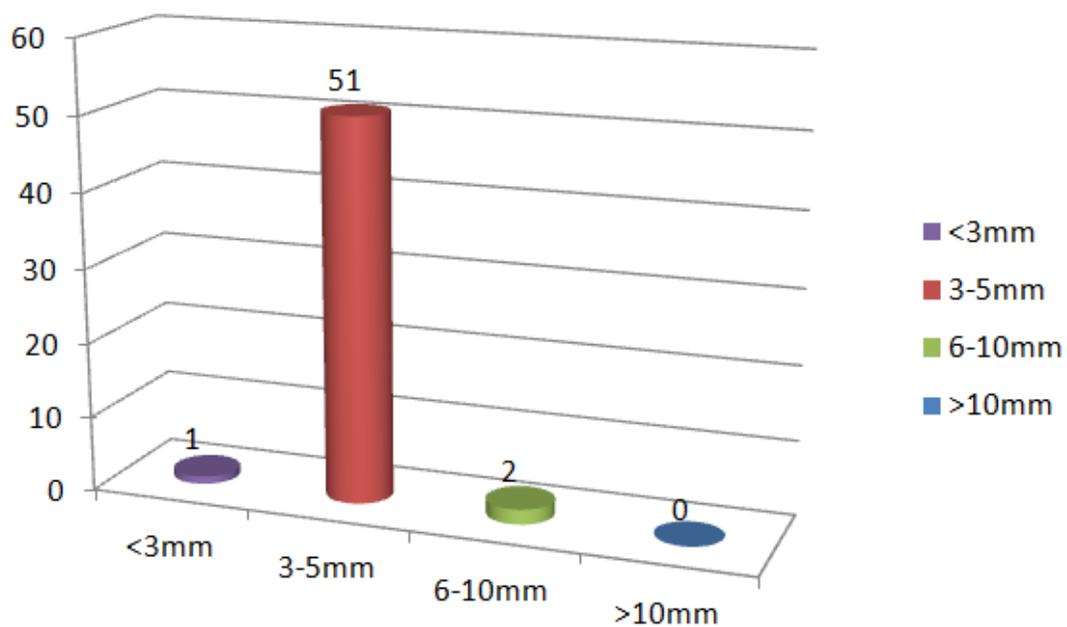
**Grafica 2. Distribución por sexo. Total 40 pacientes.**



**Grafica 3. Cantidad de aneurismas por paciente.**



Grafica 4. Localización del aneurisma.



Grafica 5. Tamaño del aneurisma.

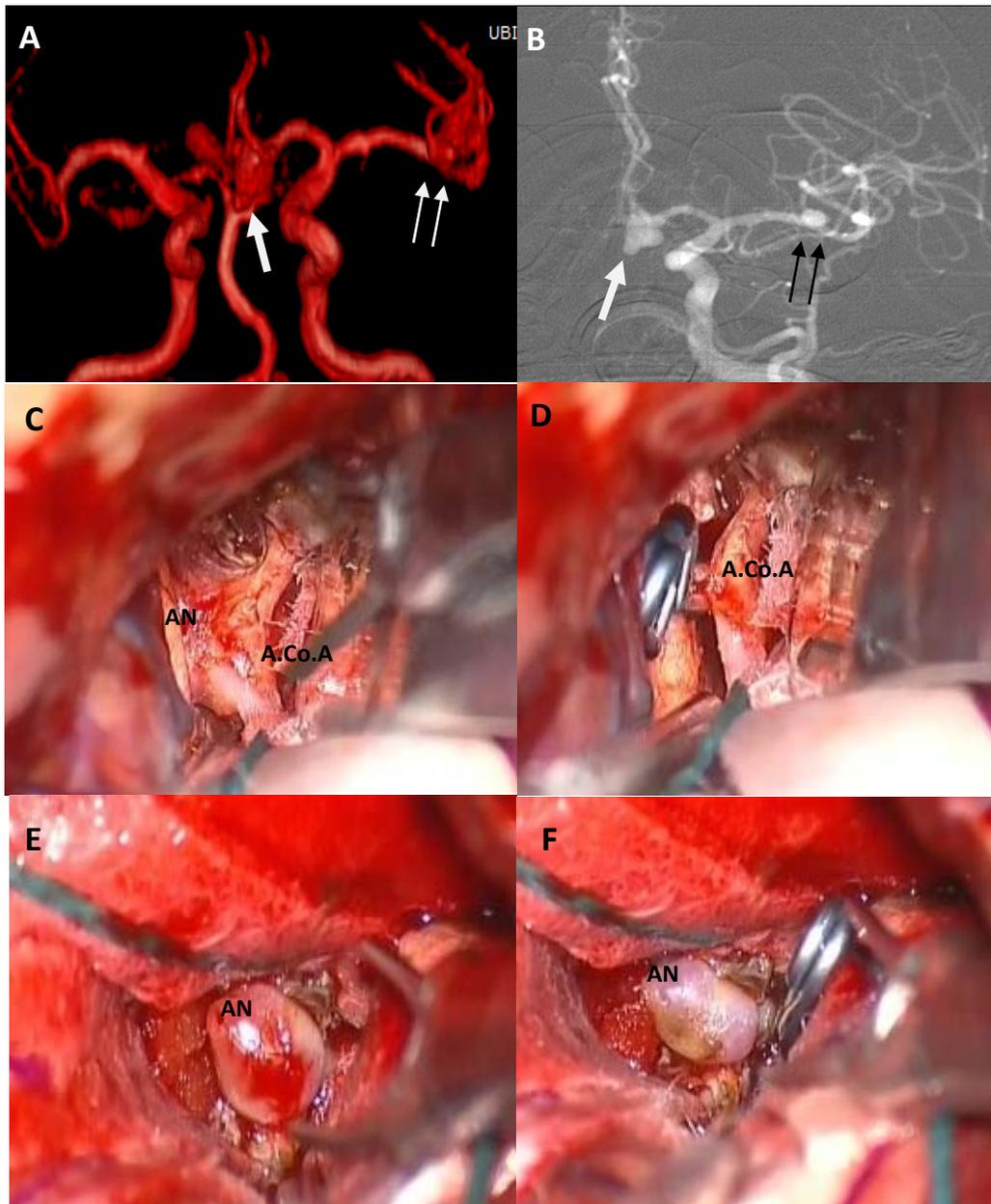
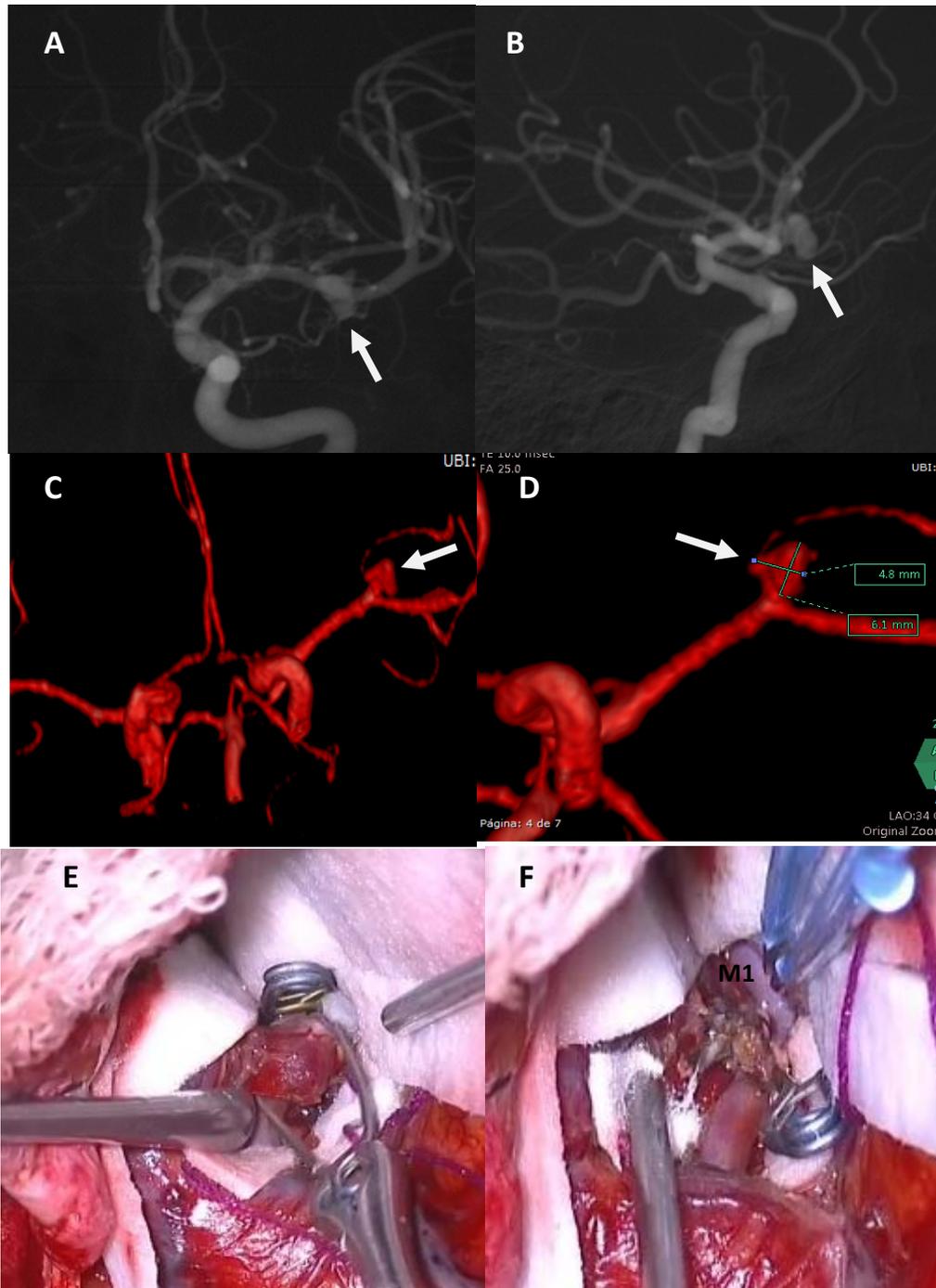


Figura 1. Caso de femenino de 55 años con ruptura de aneurisma de arteria comunicante anterior y arteria cerebral media izquierda. A, Angioresonancia Magnética 3D TOF que muestra (flecha) el aneurisma de arteria comunicante anterior y (doble flecha) aneurisma de arteria cerebral media izquierda. B, Angiografía Cerebral con sustracción digital en proyección AP de arteria carótida interna izquierda que muestra (flecha) el aneurisma de arteria comunicante anterior y (doble flecha) aneurisma de arteria cerebral media izquierda. C, Fotografía transoperatoria mostrando el cuello del aneurisma de arteria comunicante anterior con el vaso paterno. D, Fotografía transoperatoria del clipaje del cuello aneurismático. E, Fotografía transoperatoria mostrando el domo del aneurisma de arteria cerebral media izquierda. F, Fotografía transoperatoria mostrando el clipaje del cuello aneurismático.; AN, aneurisma; A.Co.A, Arteria comunicante anterior.



**Figura 2** Femenino 51 años con ruptura de aneurisma de arteria cerebral media izquierda. Angiografía Cerebral con sustracción digital (A) en proyección AP y (B) lateral de arteria carótida interna izquierda que muestra (flecha) aneurisma de arteria cerebral media izquierda en la bifurcación. C, Angioresonancia Magnética 3D TOF que muestra (flecha) aneurisma de arteria cerebral media izquierda en la bifurcación con (D) acercamiento. E, Fotografía transoperatoria de clipaje del cuello aneurismático con control proximal del segmento M1, F, Fotografía transoperatoria que muestra electrocoagulación del domo aneurismático y su vaso paterno.; M1, segmento M1 de arteria cerebral media izquierda.

## DISCUSIÓN

Entre 3.6 y 6% de la población general tiene aneurismas intracraneales, la mayor parte de estos no se detectan hasta que se rompen.<sup>3</sup>

De todos los casos que se manifiestan clínicamente, el 90% ha sangrado, y el resto ha provocado datos clínicos derivados por la compresión de estructuras encefálicas o se halla incidentalmente en algún estudio de imagen.<sup>8</sup>

La rotura de aneurismas cerebrales es un evento potencialmente letal, con una mortalidad alta, más del 25% durante las primeras 24 horas, de 40 a 50% en los primeros 30 días, si el paciente es valorado en las primeras 24 horas del evento la mortalidad disminuye a 35%.<sup>3</sup> La morbimortalidad alcanza alrededor del 60% en diversas series.

La incidencia actual de la hemorragia subaracnoidea se estima entre 10 a 15 por cada 100,000 personas por año.<sup>25</sup> El Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional la Raza “Dr. Antonio Fraga Mouret” ofrece atención a 5,666, 466 derechohabientes, por lo que es imprescindible tener un diagnóstico oportuno de los aneurismas cerebrales rotos o no.

El método de diagnóstico por imágenes estándar para la detección de los Aneurismas intracraneales es la Angiografía Cerebral por sustracción digital que es el estándar de oro, técnica que permite obtener imágenes de alta resolución. Sin embargo, es un método invasivo, con un riesgo de 0.6 al 1%, de complicación neurológica permanente en pacientes con hemorragia subaracnoidea y aneurismas cerebrales. Por otro lado, es un examen relativamente costoso, que consume tiempo y necesita de un equipo especializado (Angiógrafo), así como de personal altamente capacitado para su realización, lo cual limita su disponibilidad.

Las características del estudio ideal para la detección y caracterización de los aneurismas intracraneales son: bajo costo, disponibilidad, fácil realización e interpretación, ausencia de complicaciones y de invasión al paciente, y que ilustre con un alto grado de exactitud la presencia de los aneurismas.

Por lo anteriormente enunciado, se ha desarrollado gran interés en torno a los métodos de imágenes diagnósticas no invasivas, en especial en la Angioresonancia Magnética 3D TOF como un método alternativo, complementario e, incluso, sustitutivo de la Angiografía Cerebral por sustracción digital, pues reúne muchas de las características mencionadas.

White et al <sup>22</sup> en un estudio de revisión sistemática comparó la Angioresonancia Magnética 3D TOF con la Angiografía Cerebral por sustracción digital que es el estándar de oro y mostró que la Angioresonancia Magnética 3D TOF tiene una precisión de 90%, una sensibilidad de 87%, una especificidad del 95%, un valor predictivo positivo de 97% y un valor predictivo negativo del 77% por aneurisma.

La Angioresonancia Magnética 3D TOF ha sido utilizada en diversas series mundiales como método único para planear el procedimiento quirúrgico de los aneurismas cerebrales que presentan hemorragia subaracnoidea o no tal y como lo mencionan: Keogh y Vhora <sup>19</sup> que intervinieron a 55 pacientes apoyados solamente con la información de la Angioresonancia Magnética; los hallazgos quirúrgicos fueron satisfactorios, y encontraron solamente 2 casos falsos positivos (3,4%), que evolucionaron sin complicaciones.

Watanabe et al <sup>20</sup> juntaron 106 casos, de los cuales intervinieron a 48 con Angioresonancia Magnética como único diagnóstico, con buenos resultados. Los mismos autores concluyeron que eventualmente el 60% de todos los aneurismas rotos podrán intervenir con solamente la información brindada por la ARM

Westerlaan et al,<sup>21</sup> en un estudio grande de 205 pacientes, operaron con Angioresonancia Magnética como estudio único a 133 pacientes (64,9%), con buenos resultados, y encontraron un caso falso positivo.

Mitsuo Sato et al. <sup>9</sup> de un estudio de 108 pacientes, 13 pacientes sin hemorragia subaracnoidea fueron diagnosticados usando Angioresonancia Magnética 3D TOF comparado con Angiografía Cerebral y angiotomografía 3D antes de la cirugía. 36

pacientes sin hemorragia subaracnoidea y 59 con hemorragia fueron examinados usando Angioresonancia Magnética 3D TOF. En 33 pacientes (91.6%) sin hemorragia y 56 pacientes (94.9%) con hemorragia subaracnoidea se diagnosticaron solo con Angioresonancia Magnética 3D TOF del total de 89 pacientes (93.7%) que se sometieron a la cirugía únicamente con la Angioresonancia Magnética 3D TOF fueron tratados con éxito y no presentaron complicaciones relacionadas con la falta de información que podría haber sido recogida por la angiografía convencional.

En México no se había realizado un estudio comparativo de la concordancia diagnóstica de la Angioresonancia Magnética 3D TOF versus la angiografía cerebral con sustracción digital respecto a los hallazgos quirúrgicos

En este estudio se encontró que de los 54 aneurismas diagnosticados en 40 pacientes; 7 fueron incidentales y 47 fueron rotos, en 27 pacientes se diagnosticó un aneurisma (67.5%), 10 pacientes con 2 aneurismas (25%) y 3 pacientes con 3 o más aneurismas (7.5%). La localización de los aneurismas fueron: carótida interna (25), cerebral anterior (1), comunicante anterior (16), y cerebral media (12). Con relación al tamaño: un aneurisma fue descrito menor a 3 mm, 51 aneurismas de 3 a 5 mm, y 2 aneurismas de 6 a 10 mm. Con una concordancia diagnóstica entre los estudios antes mencionados según la interpretación del Índice de Kappa de Fleiss de 1.0 (Muy buena),

Por lo que determinamos que la Angioresonancia Magnética 3D TOF es una alternativa viable en nuestro medio para los pacientes con diagnóstico de aneurisma intracraneal roto o no. Con ello se obtendría de forma temprana el diagnóstico, se evitarían complicaciones posibles de la Angiografía Cerebral con sustracción digital, y se ofrecería un tratamiento oportuno.

Las limitaciones del estudio son las siguientes: 1. Diseño retrospectivo. 2. tamaño pequeño de la muestra, 3. No se incluyeron pacientes intubados ni en estado de agitación psicomotriz y 4. No se hizo el estudio a pacientes que tenían materiales ferromagnéticos.

## CONCLUSIONES

- I. La Angioresonancia Magnética 3D TOF mostró ser un excelente estudio de imagen en el diagnóstico de los aneurismas intracraneales rotos o no en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional la Raza ya que aporta resultados que concuerdan con los obtenidos por el *gold standard*: Angiografía Cerebral; y con los hallazgos transquirurgicos en dichos pacientes
  
- II. La *concordancia*, que mide el acuerdo entre los investigadores, llega por los distintos coeficientes Kappa que hemos hallado (tres en total). El valor excelente que hemos conseguido ( $k=1.00$ ), nos ofrece además una *fiabilidad* alta del sistema de categorías.
  
- III. Esto nos asegura que cualquier investigador puede alcanzar resultados semejantes al aplicarlo a cualquier paciente con sospecha de enfermedad aneurismática, pudiendo ser una buena alternativa diagnóstica en la toma de decisiones quirúrgicas, usando preoperatoriamente solamente la Angioresonancia Magnética 3D TOF, con excelente concordancia con los hallazgos quirúrgicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Detección, diagnóstico, tratamiento y pronóstico del aneurisma cerebral sin ruptura, guía de práctica clínica CIE10 167.1 ISBN en trámite.
2. A. L. Baert- Leuven, M. Knauth, Göttingen, K. Sartor, Heidelberg. Intracranial Vascular Malformations and Aneurysms, Germany, M. Forsting I. Wanke (Eds.); 2ª ed, 2009; p. 144-237
3. Huerta-Montiel LF, Wilkins-Gamiz A, Silva-Romo R, Than-GMT. Hemorragia subaracnoidea en el servicio de Admisión Continua del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Med Int Mex 2010;26(3):237-242
4. Fisher CM, Kistler JP, Davis JM. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. Neurosurgery 1980;6:1-9.
5. Oshiro EM, Walter KA, et al. A new subarachnoid hemorrhage grading system based on the Glasgow Coma Scale: A comparison with the Hunt and Hess and World Federation of Neurological Surgeons Scales in a Clinical Series. Neurosurgery 1997;41:140-148.
6. Jennifer A. Frontera, Jan Claassen, J. Michael Schmidt, Katja E. Wartenberg, Richard Temes, E. Sander Connolly, et al, Prediction of Symptomatic vasospasm after subarachnoid hemorrhage: the modified Fisher Scale, Neurosurgery 2006; 59:21-27
7. Wardlaw JM, White PM. The detection and management of unruptured intracranial aneurysms. Brain 2000; 123: 205-21.

8. Juvela S, Porras M, Poussa K. Natural history of unruptured intracranial aneurysms: probability of and risk factors for aneurysms rupture. *J Neurosurg* 2000; 93: 379-87
9. Mitsuo Sato, Masayuki Nakano, Jinichi Sasanuma, Jun Asari, Kazuo Watanabe. Preoperative Cerebral Aneurysm Assessment by Three-dimensional Magnetic Resonance Angiography: Feasibility of Surgery without conventional Catheter Angiography, *Neurosurgery* 56:903-912, 2005
10. Grandin CB, Mathurin P, Duprez T, Stroobandt G, Hammer G, Cosnard G. Diagnosis of intracranial aneurysms: accuracy of MR angiography at 0.5 T. *Am J Neuroradiol* 1998; 19: 245-252
11. Francesca Crawley, MRCP; Andrew Clifton, FRCR; Martin M. Brown, Should We Screen for Familial Intracranial Aneurysm?, *Stroke*. 1999;30:312-316
12. Nakajima F, Shibahara N, Arai M, Gohji K, Ueda H, Katsuoka Y. Intracranial aneurysms and autosomal dominant polycystic kidney disease: follow-up study by magnetic resonance angiography. *J Urol* 2000; 164: 311-3.
13. The Magnetic Resonance Angiography in Relatives of Patients with Subarachnoid Hemorrhage Study Group. Risks and benefits of screening for intracranial aneurysms in first-degree relatives of patients with sporadic subarachnoid hemorrhage. *N Engl J Med* 1999; 341: 1344-50

14. Adams WM, Laitt RD, Jackson A. The role of MR angiography in the pre-treatment assessment of intracranial aneurysms: a comparative study. *Am J Neuroradiol* 2000; 21: 1618-28
15. Harrison M, Blake J, Gilbert G, Blake W. Preliminary results on the management of unruptured intracranial aneurysms with magnetic resonance angiography and computed tomographic angiography. *Neurosurgery* 1997; 40: 947-57
16. Ross JS, Masaryk TJ, Modic MT, Ruggieri PM, Haacke EM, Selman WR. Intracranial aneurysms: evaluation by MR angiography. *Am J Neuroradiol* 1990; 11: 445-9.
17. Gibbs GF, Huston J, Bernstein MA, Riederer SJ, Brown RD. Improved image quality of intracranial aneurysms: 3.0-T versus 1.5-T timer-of flight MR angiography. *AJNR Am J Neuroradiol* 2004; 25: 84-7.
18. Jäger HR, Eallamushi H, Morre EA, Grieve JP, Kitchem ND, Taylor W. Contrast-enhanced MR angiography of intracranial giant aneurysms *Am J Neuroradiol* 2000; 21: 1900-7.
19. Keogh AJ, Vhora S. The usefulness of magnetic resonance angiography in surgery for intracranial aneurysms that have bled. *Surg Neurol* 1998; 50: 122-9.
20. Watanabe Z, Kikuchi Y, Izaki K, Hanyu N, Lim FSH, Gotou H, et al The usefulness of 3D MR angiography in surgery for ruptured cerebral aneurysms. *Surg Neurol* 2001; 55: 359-64

21. Westerlaan HE, Van der Vliet AM, Hew JM, Metzemaekers JD, Mooji JJ, Oudkerk M. Magnetic resonance angiography in the selection of patients suitable for neurosurgical intervention of ruptured intracranial aneurysms. *Neuroradiology* 2004; 46:867-75
22. P. M. White, J. M. Wardlaw, and V. Easton, "Can noninvasive imaging accurately depict intracranial aneurysms? A systematic review," *Radiology*, vol. 217, no. 2, pp. 361–370, 2000
23. Joshua B. Bederson, Chair; E. Sander Connolly, Jr, Vice-Chair; H. Hunt Batjer, et al. Guidelines for the Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage; American Stroke Association
24. Cabrera RA, Martínez OO, Laguna HG, Juárez OR y col. Epidemiología de la enfermedad vascular cerebral en hospitales de la Ciudad de México. Estudio multicéntrico *Med Int Mex* 2008;24(2):98-103.
25. Huerta-Montiel LF, Wilkins-Gamiz A, Silva-Romo R, Than-GMT. Hemorragia subaracnoidea en el servicio de Admisión Continua del Centro Médico Nacional Siglo XXI. *Med Int Mex* 2010;26(3):237-242

## ANEXOS

### I. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

#### ANGIORESONANCIA MAGNÉTICA

#### DIAGNOSTICO DE ANEURISMA CEREBRAL MEDIANTE IMÁGENES DE ANGIORESONANCIA MAGNÉTICA 3D TOF

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_  
 APELLIDO PATERNO                      MATERNO                      NOMBRES

AFILIACION: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ AÑOS/MESES \_\_\_\_\_  
 SEXO: HOMBRE  MUJER

Instrucciones: Marque con una "x"

#### 1. IMAGEN DE ANEURISMA CEREBRAL

Si  No

#### 2. LOCALIZACION DEL ANEURISMA

Carotida interna.   
 Cerebral anterior.   
 Cerebral media.   
 Cerebral posterior.   
 Comunicante anterior   
 Arteria Basilar.

#### 3. Tamaño del aneurisma

<3mm  > 3mm y < 5mm   
 >5mm < 10 mm  >10 mm

#### 4. Número de aneurismas

Uno  2  3 o mas

## II. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### ANGIOGRAFIA CEREBRAL CON SUSTRACCIÓN DIGITAL

DIAGNOSTICO DE ANEURISMA CEREBRAL MEDIANTE IMÁGENES DE  
ANGIOGRAFIA CEREBRAL CON SUSTRACCIÓN DIGITAL.

NOMBRE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_  
APELLIDO PATERNO MATERNO NOMBRES

AFILIACION: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ AÑOS/MESES \_\_\_\_\_  
SEXO: HOMBRE  MUJER

Instrucciones: Marque con una "x"

#### 1. IMAGEN DE ANEURISMA CEREBRAL

Si  No

#### 2. LOCALIZACION DEL ANEURISMA

Carotida interna.   
Cerebral anterior.   
Cerebral media.   
Cerebral posterior.   
Comunicante anterior   
Arteria Basilar.

#### 3. Tamaño del aneurisma

<3mm  > 3mm y < 5mm   
>5mm < 10 mm  >10 mm

#### 4. Número de aneurismas

Uno  2  3 o mas

