

11242  
84

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA

"LESIONES VASCULARES DEL SISTEMA

NERVIOSO CENTRAL: HALLAZGOS POR

ANGIOTOMOGRAFÍA COMPUTADA TRIDIMENSIONAL"

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

PRESENTA:

DRA. SUSANA RODRÍGUEZ GAONA.

ASESOR:

DR. JORGE SALGADO CUEVAS.

MEDICO RADIÓLOGO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE  
RADIOLOGÍA E IMAGEN DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C.M.N.  
LA RAZA, I.M.S.S.

MÉXICO D.F.

2009

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

Envío a la Dirección General de Estudios de Posgrado de la UNAM a difundir en formato electrónico el contenido de mi trabajo receptor

NOMBRE: Susana Rodríguez Gaona  
FECHA: 08-OCT-02  
FIRMA: [Signature]

• **PROFESOR TITULAR**

- DR. FRANCISCO REYES LARA.



JEFE DE DIVISIÓN DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN DEL HOSPITAL GENERAL C.M.N. LA RAZA, I.M.S.S. MÉXICO D.F.

• **ASESOR DE TESIS**

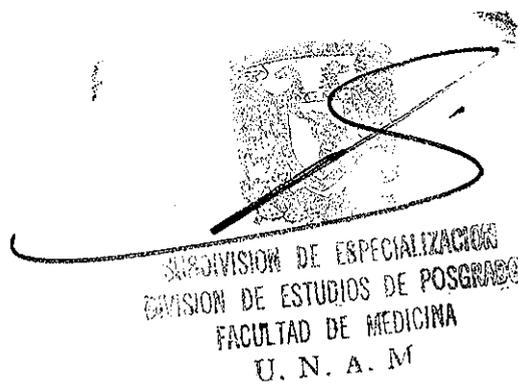
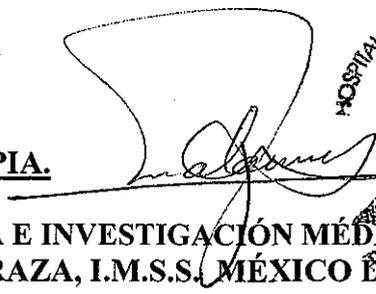
- DR. JORGE CUEVAS SALGADO.



MEDICO RADIÓLOGO ADSCRITO AL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES C.M.N. LA RAZA, I.M.S.S. MÉXICO D.F.

• **DR. JOSE LUIS MATAMOROS TAPIA.**

- JEFE DE DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN MÉDICA DEL HOSPITAL GENERAL C.M.N. LA RAZA, I.M.S.S. MÉXICO D.F.



SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA  
U. N. A. M

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# ÍNDICE

|                           | PAG. |
|---------------------------|------|
| • DEDICATORIAS.....       | 1    |
| • AGRADECIMIENTOS.....    | 2    |
| • RESUMEN.....            | 3    |
| • INTRODUCCIÓN.....       | 4    |
| • MATERIAL Y MÉTODOS..... | 10   |
| • RESULTADOS.....         | 12   |
| • TABLAS.....             | 15   |
| • GRÁFICAS.....           | 21   |
| • IMÁGENES.....           | 37   |
| • DISCUSIÓN.....          | 38   |
| • CONCLUSIONES.....       | 40   |
| • BIBLIOGRAFÍA.....       | 41   |
| • ANEXO.....              | 46   |

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# DEDICATORIAS

A **DIOS** por guiar mi camino hacia la superación.

A la maravillosa bendición que Dios me ha brindado, mi pequeña **KEYRI DANIELA**, por el tiempo sacrificado de no estar juntas, pero con la felicidad de seguir creciendo.

A mi **PAPÁ**, porque ha sido la principal base de este logro, gracias por darme la mejor herencia.

A **ARTURÍN Y ERICK**, por ser hermanos tan especiales y compartir la experiencia de crecer en familia.

A mi esposo **RAFA**, porque a pesar de muchos momentos difíciles hemos superado otro reto juntos, gracias mi amor por tu apoyo y comprensión.

A mi **MAMÁ**, por ayudarme a guiar mi vocación a la medicina e impulsarme a seguir estudiando.

A mis **SUEGROS** por sus atenciones y gran apoyo incondicional ante nuestras necesidades.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Hospital porque entre sus muros y la calidad y calidez de su personal permitieron mi formación y superación académica.

A todos mis profesores por el tiempo y dedicación en pro de mi aprendizaje.

A mis asesores por su disposición e indudable capacidad para la realización de esta tesis.

A mis compañeros de Guardia y amigas Mary Carmen y Gaby por compartir todas esas experiencias académicas tan únicas.

# RESUMEN

Las alteraciones vasculares estructurales del sistema nervioso central, específicamente aneurismas y malformaciones arteriovenosas (MAVs), representan la causa principal de hemorragia intracraneal no hipertensiva en nuestro país; para el abordaje de su valoración han sido necesarios estudios radiológicos invasivos y recientemente se ha empleado el uso de la angiotomografía computada tridimensional, como un método de imagen mínimamente invasivo que consiste en una modalidad de la tomografía helicoidal permitiendo la visualización de la circulación vascular cerebral a través de reconstrucciones tridimensionales.

En el presente estudio se describen los hallazgos de dichas lesiones vasculares a través de Angiotomografía en 71 pacientes derechohabientes observándose, la presencia de aneurismas en un 87.3% de los casos y un 12.7% de malformaciones arteriovenosas, predominantemente en el sexo femenino y con un rango de edad entre 18 a 78 años, en cuanto a los aneurismas la localización más frecuentemente afectada es la arteria comunicante anterior, mientras que para las MAVs fue a nivel parietal, logrando definir adecuadamente características morfológicas de cada lesión., comparando estos hallazgos con la Angiografía por sustracción digital, método considerado como el estándar de oro y hallazgos quirúrgicos, obteniendo resultados muy similares entre ambos procedimientos, con diferencias mínimas no significativas, por lo que concluimos de esta manera que la Angiotomografía puede ser una adecuada alternativa para el diagnóstico de lesiones vasculares intracraneales.

# INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista morfológico, la patología vascular del sistema nervioso central, incluye cualquier alteración estructural de vasos sanguíneos cerebrales (arterias o venas), mismas que pueden ser adquiridas, incluyendo aneurismas y malformaciones arteriovenosas dures ó de tipo congénito como son malformaciones arteriovenosas, fistulas arteriovenosas, malformaciones cavernosas y angiomas venosos. Estos desordenes vasculares constituyen una causa común de hemorragia intracraneal no hipertensiva (1).

Los aneurismas representan el 60% de todas éstas alteraciones, siendo la principal causa de hemorragia subaracnoidea (HSA) no traumática secundaria a ruptura (2% de todos los aneurismas) y con un alta rango de mortalidad hasta del 40% (2,3,4,5), existen tres tipos básicos: saculares, fusiformes y disecantes, con una incidencia del 1 al 5%, como hallazgo angiográfico incidental. El 90% localizado en el polígono de Willis y bifurcación de la arteria cerebral, con multiplicidad del 15 al 20%, predominantemente en el sexo femenino, entre los 40 a 60 años de edad con inicio de la sintomatología (HSA, crisis convulsivas, cefalea, déficit neurológico) (6,7).

Estructuralmente las malformaciones arteriovenosas (MAVs) cerebrales están constituidas por una red compleja de conductos vasculares anormales: arterias aferentes nutricias, un nido y conductos venosos de drenaje ensanchados (8), el 85% se localizan en la región supratentorial y el 15% en fosa posterior, páiales o dures, con un pico de incidencia entre los 20 y 40 años de edad. Alrededor del 50% de las MAVs presentan hemorragia intracraneal (9,10).

La hemorragia subaracnoidea (HSA) de este origen vascular con lleva un pronóstico malo, con un índice de fatalidad del 45% en todos los casos. En los pacientes que sobreviven a

la hemorragia inicial, la repetición de la hemorragia es una causa importante de mortalidad y morbilidad. La intervención quirúrgica tiene como objetivo la prevención de la repetición de la hemorragia, y puesto que la frecuencia de hemorragia repetida es más alta en las primeras 24-48 horas después de la hemorragia inicial, la cirugía deberá realizarse lo más pronto posible (11,12).

El estudio de imagen inicial ante la sospecha clínica de lesión vascular cerebral es la tomografía computada en fase simple y contrastada endovenosa, donde podemos encontrar hallazgos sugestivos como hemorragia intracraneal (del espacio subaracnoideo, parenquimatosa o intra ventricular), erosiones óseas por lesiones de larga duración que surgen cerca de la base del cráneo, calcificación de la anomalía vascular mural puntiforme o curvilíneo, morfología y opacificación anormal de las estructuras vasculares (13).

La angiografía cerebral intra-arterial en la actualidad es el procedimiento de elección neurorradiológico para la mayoría de los trastornos cerebro vasculares. Pero es invasiva, puede requerir mucho tiempo y con lleva un riesgo de complicaciones del 1% con un índice del .05% de déficit neurológico persistente. Además, la angiografía realizada en las primeras 6 horas después del incidente de hemorragia inicial se ha asociado con un incremento en la tasa de hemorragia repetida. Aunque la incidencia de déficit neurológicos permanentes por la angiografía intra-arterial es muy baja, pueden ocurrir complicaciones incluso con el médico especialista más experto. Los riesgos de hematoma en el sitio de la punción arterial, hipotensión, náusea y vómito, urticaria, disritmia cardiaca, insuficiencia circulatoria y déficit neurológicos transitorios o permanentes deben ponderarse contra el valor de la información que se va a obtener del estudio. Los riesgos de la angiografía se incrementan en los pacientes de más edad, en los pacientes con enfermedad cerebrovascular difusa y en los pacientes con hipertensión no controlada, crisis isquémicas transitorias frecuentes, o hemorragia

subaracnoidea (HSA) reciente. El uso de un volumen más grande de material de contraste y los tiempos de procedimiento prolongados también se asocian con un aumento en la tasa de complicaciones. Algunos pacientes, particularmente los niños, pueden requerir anestesia general con el fin de obtener un estudio intra-arterial adecuado (14,15).

La Angiotomografía computada tridimensional es un método de imagen que consiste en una modalidad de la tomografía helicoidal con administración de medio de contraste endovenoso permitiendo la visualización morfológica de las estructuras vasculares a través de reconstrucciones tridimensionales, y con ello logrando definir alteraciones estructurales determinando el tipo, forma, tamaño, número y localización de cada lesión (17).

La Angiotomografía tridimensional es un método confiable para visualizar la vascularidad intracraneal sin los riesgos asociados con la angiografía intra-arterial, siendo una herramienta clínica valiosa (16), parece muy adecuada en la etapa aguda después de la HSA, pues no requiere cateterización intraarterial, el tiempo de exploración es de sólo un minuto y puede seguir inmediatamente al examen inicial de tomografía simple. Después de la adquisición de los datos, se requieren técnicas de post-procesamiento tales como la presentación de superficie sombreada (PSS) o proyección de intensidad máxima (PIM) para producir una presentación semejante a la angiográfica (17,18).

El uso de la angiotomografía en el estudio de aneurismas del círculo de Willis se ha desarrollado durante años recientes. En 1987, Schmid y colaboradores reportaron la detección prospectiva del 93% de los aneurismas en la TC intensificada dinámica con el uso de sólo secciones axiales y reformateado multiplanar.

Los vasos situados cerca del hueso (por ejemplo, las arterias oftálmica y comunicante posterior), a menudo mal visualizadas en las imágenes post-procesadas, se visualizan mejor en las imágenes fuente en modo de cine, si bien los aneurismas pequeños en estos lugares pueden pasarse por alto.

También los aneurismas de la carótida interna en el seno cavernoso pueden ser ocultados por la base del cráneo y la intensificación venosa. Los aneurismas pequeños perpendiculares al plano de exploración, tales como el aneurisma pequeño orientado caudalmente en el tronco principal de la arteria cerebral media pueden pasar desapercibidos en las imágenes fuente (19,20,21).

La tomografía computada (TC) espiral permite la adquisición de un gran volumen de datos en segundos. Logra esto a través de la recolección de datos con un "gantry" continuamente rotatorio mientras se hace que el paciente atraviese el círculo de exploración. A partir de estos datos, pueden reconstruirse múltiples secciones contiguas o traslapadas de espesor arbitrario. Por ejemplo, los datos necesarios para reconstruir 30 secciones contiguas de 3 mm (nominales) de espesor pueden adquirirse a través del abdomen en 30 segundos, lo que resulta en 9 cm de cobertura conteniendo la respiración una sola vez. Esta velocidad de adquisición permite la captura de la fase arterial de un bolo apropiadamente sincronizado de material de contraste intravenoso en un gran volumen de la anatomía del paciente. El contraste inherente disponible con la TC, junto con la posibilidad de reconstrucción de secciones transversales sin la superposición de las estructuras suprayacentes, resulta en la posibilidad de realizar la angiografía tomográfica computarizada (ATC) con una visualización excelente de la luz de los vasos, estenosis y lesiones, incluidos aneurismas, placa ateromatosa, calcificaciones y trombosis (21,22).

La modalidad de reconstrucción usada más frecuentemente ha sido la reconstrucción tridimensional representada en superficie y en otras situaciones la proyección de intensidad máxima (PIM) es claramente más confiable (23,24,25). La PIM es un método de representación de volumen que se usa ampliamente para la creación de presentaciones de angiografía de resonancia magnética y tomografía computada. Con esta técnica, se construye una imagen bidimensional a través del cálculo de rayos matemáticos en alguna dirección de visualización deseada a través de un montón de secciones reconstruidas. La intensidad de cada píxel en la imagen resultante es la intensidad máxima encontrada a lo largo del rayo cuando atraviesa el volumen. Las PIMs se calculan a partir de muchos ángulos de visualización y pueden presentarse en un ciclo de cine para transmitir una estructura tridimensional (26,27). En la Angiotomografía, la atenuación de los vasos sanguíneos es maximizada mediante la inyección de medio de contraste, pero las limitaciones físicas impiden la obtención de una atenuación más alta que la del hueso y otras estructuras calcificadas. Sin embargo, la atenuación más alta y la conectividad espacial del hueso, facilitan su remoción selectiva de los datos mediante el pre-procesamiento. Las presentaciones de alto contraste resultantes son directamente comparables con los angiogramas convencionales y de angioresonancia. Además, las presentaciones de Angiotomografía también pueden usarse para revelar la ubicación y la morfología de las placas calcificadas (28,29). Para los vasos pequeños, un píxel puede representar una fracción grande de los pixeles en una sección transversal luminal, y un error de trazo de incluso esta magnitud puede resultar en una apariencia estenótica falsa (30,31,32).

El uso de la TC helicoidal puede ser limitado en el paciente postoperatorio. No es probable que la TC helicoidal ni la angiografía de RM proporcionen información significativa sobre el éxito de la cirugía del aneurisma, debido al artefacto de los clips metálicos quirúrgicos,

pero ambas pueden usarse para evaluar las sospechas de aneurisma situados a cierta distancia del clip (33).

Comparada con la angiografía convencional, la angiografía TC es no invasiva y más simple y más rápida de realizar. La angiotomografía puede realizarse inmediatamente después de la exploración TC que ha diagnosticado la hemorragia subaracnoidea. Los pacientes confusos, irritables y no cooperadores necesitan sólo unos cuantos minutos de sedación de acción corta para completar la angiotomografía. Sin embargo, uno necesita un tomógrafo de TC helicoidal de lo más avanzado, una estación de trabajo y personal adiestrado para construir las imágenes tridimensionales. La angiografía convencional evalúa toda la vascularidad intracraneal, incluidas las venas y los vasos pequeños, mientras que la angiotomografía visualiza solamente las arterias grandes dentro del bloque de volumen cerebral pre-seleccionado. No obstante, la capacidad tridimensional de la angiotomografía y su capacidad para mostrar la parte trombosada del aneurisma en las imágenes fuente agrega información útil para la planeación quirúrgica (34,35,36).

Una comparación de la angiografía por tomografía tridimensional y la angio-resonancia muestra que cada una tiene ventajas y desventajas (37,38). En la actualidad, ambos son métodos de estudio mediante los cuales pueden obtenerse imágenes de la vascularidad intracraneal con un riesgo mínimo para el paciente. La experiencia clínica adicional determinará si cualquiera de estos métodos será un sustituto clínicamente aceptable para la angiografía intra-arterial. Sin embargo, hasta la fecha sugiere que la angiotomografía tridimensional puede resultar una herramienta potencialmente valiosa en el diagnóstico de la enfermedad cerebrovascular (39,40,41).

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, transversal y descriptivo, con el objetivo de describir los hallazgos de lesiones vasculares del sistema nervioso central a través de Angiotomografía computada tridimensional, se incluyeron pacientes derechohabientes del IMSS, ambos sexos entre 18 a 75 años de edad, pertenecientes al servicio de Neurocirugía del Hospital de Especialidades del CMN "La Raza". con sospecha clínica de aneurisma o malformación arteriovenosa intracraneal.

A todos los pacientes, se les realizó en un inicio estudio tomográfico en fase simple, evaluando evento hemorrágico de acuerdo a la clasificación de Fisher en caso de HSA. Posteriormente fueron sometidos a estudio Angiotomográfico tridimensional.

Los datos de Angiotomografía se obtuvieron utilizando un equipo de tomografía computada espiral (Somaton Plus-4 Siemens, Alemania), colocando al paciente en posición decúbito dorsal, realizándole topograma de cráneo y de acuerdo a la localización de imagen sugestiva de lesión vascular se selecciona el área específica para realizar los cortes, continuando con la administración por vía endovenosa 100 ml de medio de contraste yodado hidrosoluble no iónico (Iopamiron 300) a través de un sistema de inyección digital automático con un volumen de 2.5 ml por segundo, con cortes de 1mm de avance y 1mm de grosor en el caso de los aneurismas y de 2 mm de avance por 3 mm de espesor en las malformaciones arteriovenosas, con 120 kV y 280 mA; posteriormente las imágenes fuente son transferidas a una estación de trabajo " Magic View "para la visualización y generación de reconstrucciones tridimensionales creando imágenes de Proyección Máxima de Intensidad (PMI) con un protocolo de vasos cerebrales , finalmente las imágenes más representativas fueron fotografiadas e imprimidas en película tomográfica así como la interpretación escrita radiológica.

Todas las  $\varnothing$ asoespa de  $\varnothing$ asoespasmo $\varnothing$ fia fueron revisadas, evaluando en los aneurismas su número, forma, localización, tamaño, sangrado,  $\varnothing$ asoespasmo y para las MAV's el tipo, localización, tamaño, vaso aferente, drenaje venoso, sangrado de acuerdo a la clasificación de Spetzler y se correlacionarán los resultados con los hallazgos por Angiografía por Sustracción Digital y hallazgos quirúrgicos.

# RESULTADOS

Se estudiaron un total de 71 pacientes con alteración vascular del sistema nervioso central, de los cuales 49 (69%) pertenecían al sexo femenino y 22 (31%) al sexo masculino (GRAFICA 1), con un rango de edad entre 18 años (mínimo) y 78 años (máximo), con una media de 50.82 años (TABLA 1).

De acuerdo a la alteración vascular intracraneal, en 62 pacientes (87.3%) se identificó la presencia de aneurismas y en 9 casos (12.7%) malformación arteriovenosa (GRAFICA 2).

En relación a los pacientes con aneurismas la distribución de acuerdo al sexo fue con predominio en mujeres observándose en 42 casos (67.7%) y 20 hombres (32.3%). (GRAFICA 3). En cuanto a la edad de presentación el rango fue entre 21 años (mínimo) y 78 años (máximo), con una media de 53.1 años (GRAFICA 4).

En la distribución respecto al tipo de aneurisma observamos 59 casos (95.2%) saculares y 3 (4.8%) fusiformes (GRAFICA 5).

Se identificaron 52 aneurismas (83.9%) localizados en el polígono arterial de Willis y 10 (16.1 %) en otra situación intracraneal (GRAFICA 6). Por Angiotomografía computada, el sitio mayormente afectado fue la arteria comunicante anterior en 27 casos (43.5%), el resto de la localización específica del aneurisma en orden de frecuencia fué la siguiente: arteria carótida interna en su segmento supraclinoidéo 11 casos (17.7%), arteria cerebral media 8 casos (12.9%), arteria comunicante posterior 8 casos (12.9%), arteria basilar 3 casos (4.8%), arteria cerebral anterior 3 casos (4.8%), arteria pericallosa 2 casos (3.2%) (TABLA 2).

Respecto al tamaño de los aneurismas por Angiotomografía, los de menor dimensión identificados fueron a partir de 2 mm. La mayor cantidad de aneurismas se observaron con un tamaño entre 4 a 7 mm, siendo un total de 39 casos (62,9%) (GRAFICA 7).

Se observó menor predominio entre asociación de aneurisma y sangrado intracraneal en 26 casos (41.9%) y ausente en 38 (58.1%) (TABLA 3).

De acuerdo a la asociación de aneurisma con vasoespasmos en 36 casos (58.1%) no se identificó, en 22 casos (35.5%) se presentó afectando una zona vascular, 3 casos (4.8%) más de una zona vascular y solo en un caso (1.8%) en forma generalizada (GRAFICA 8).

La presencia de doble aneurisma se observó en 5 casos (8.1%), de acuerdo a su tamaño se identificó en 4 casos (6.5%) entre 4 a 7 mm y en un caso (1.6%) entre 8 a 11 mm. No existió relación común en cuanto a la localización (GRAFICA 9).

En la Angiografía por sustracción digital (ASD) se evaluó la localización (TABLA 4), y el tamaño (GRAFICA 10) de los aneurismas con la finalidad de comparar los hallazgos con la Angiotomografía tridimensional computada, observando en ambos estudios de imagen que la detección en cuanto a la localización de los aneurismas dentro del sistema vascular cerebral fue igual en todos los casos, 62 pacientes (100%) y existiendo una diferencia mínima de 1 a 2 mm en relación a la determinación del tamaño del aneurisma entre dichos procedimientos (TABLA 5 Y 6).

En relación a los pacientes con malformaciones arteriovenosas la distribución de acuerdo al sexo fue con predominio en mujeres en 7 casos (77.8%) y 2 en hombres (32.3%). (GRAFICA 11). En cuanto a la edad de presentación el rango fue entre 18 años (mínimo) y 55 años (máximo) (TABLAS 7 Y 8), con una media de 35.2 años (GRAFICA 12).

Por Angiotomografía computada, el sitio de localización más frecuente de las malformaciones arteriovenosas fue a nivel parietal en 6 casos (66.6%), el resto en orden de frecuencia fué 2 casos (22.2%) temporal y 1 caso (11.1%) frontal (TABLA 9).

Respecto al tamaño de las malformaciones arteriovenosas por Angiotomografía, la mayor frecuencia se observaron con un tamaño entre 30 a 40 mm, representado por 4 casos (44.4%) (GRAFICA 13).

Los principales vasos de aferencia observados en las malformaciones A-V fueron dependientes de arteria cerebral media, arteria cerebral anterior y arteria cerebral posterior en orden de frecuencia (GRAFICA 14). En cuanto al drenaje venoso que con mayor frecuencia se observó afectado fue a nivel superficial en 6 casos (66.7%); el resto presentó drenaje mixto –superficial y profundo- en 2 casos (22.2%) y un caso (11.1%) drenaje profundo (GRAFICA 15).

Los hallazgos por Angiotomografía en cuanto a la localización y tamaño de las malformaciones arteriovenosas fueron comparadas con la Angiografía por sustracción digital (ASD) (TABLA 10 Y GRAFICA 16) observando en ambos estudios de imagen que la detección en cuanto a la localización de las MAVs dentro del sistema vascular cerebral fue igual en todos los casos, 9 pacientes (100%). En relación al tamaño solo en un caso (11.1%) la diferencia de la medición entre ambos métodos fue de 6 mm (TABLAS 11 Y 12).

## TABLAS

**TABLA 1. DISTRIBUCIÓN POR EDAD DE LESIONES VASCULARES DEL S.N.C.**

|             | <b>PACIENTES<br/>(No)</b> | <b>RANGO<br/>MÍNIMO<br/>(AÑOS)</b> | <b>RANGO<br/>MÁXIMO<br/>(AÑOS)</b> | <b>MEDIA<br/>(AÑOS)</b> |
|-------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>EDAD</b> | <b>71</b>                 | <b>18</b>                          | <b>78</b>                          | <b>50.82</b>            |

**TABLA 2. DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A LA LOCALIZACIÓN DEL ANEURISMA POR ANGIOTOMOGRAFÍA COMPUTADA.**

|                | <b>LOCALIZACIÓN</b>  | <b>FRECUENCIA<br/>(No)</b> | <b>PORCENTAJE<br/>(%)</b> |
|----------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>AcoA</b>          | <b>27</b>                  | <b>43.5</b>               |
|                | <b>ACI supraclin</b> | <b>11</b>                  | <b>17.7</b>               |
|                | <b>ACM</b>           | <b>8</b>                   | <b>12.9</b>               |
|                | <b>ACoP</b>          | <b>8</b>                   | <b>12.9</b>               |
|                | <b>A Basilar</b>     | <b>3</b>                   | <b>4.8</b>                |
|                | <b>ACA</b>           | <b>3</b>                   | <b>4.8</b>                |
|                | <b>A Pericallosa</b> | <b>2</b>                   | <b>3.2</b>                |
|                | <b>TOTAL</b>         | <b>62</b>                  | <b>100.0</b>              |

AcoA: Arteria comunicante anterior. ACI supraclin: arteria carótida interna segmento supraclinoidé, ACM: arteria cerebral media. ACoP: arteria comunicante posterior., A Basilar: arteria basilar, ACA: artera cerebral anterior, A pericallosa: arteria pericallosa.

**TABLA 3. ANEURISMA ASOCIADO CON SANGRADO INTRACRANEAL.**

|                | <b>SANGRADO</b> | <b>FRECUENCIA</b><br>(No) | <b>PORCENTAJE</b><br>(%) |
|----------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>Presente</b> | <b>26</b>                 | <b>41.9</b>              |
|                | <b>Ausente</b>  | <b>36</b>                 | <b>58.1</b>              |
|                | <b>Total</b>    | <b>62</b>                 | <b>100.0</b>             |

**TABLA 4. DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A LA LOCALIZACIÓN DEL ANEURISMA POR ANGIOGRAFÍA POR SUSTRACCIÓN DIGITAL.**

|                | <b>LOCALIZACIÓN</b>  | <b>FRECUENCIA</b><br>(No) | <b>PORCENTAJE</b><br>(%) |
|----------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>AcoA</b>          | <b>27</b>                 | <b>43.5</b>              |
|                | <b>ACI supraclin</b> | <b>11</b>                 | <b>17.7</b>              |
|                | <b>ACM</b>           | <b>8</b>                  | <b>12.9</b>              |
|                | <b>ACoP</b>          | <b>8</b>                  | <b>12.9</b>              |
|                | <b>A Basilar</b>     | <b>3</b>                  | <b>4.8</b>               |
|                | <b>ACA</b>           | <b>3</b>                  | <b>4.8</b>               |
|                | <b>A Pericallosa</b> | <b>2</b>                  | <b>3.2</b>               |
|                | <b>TOTAL</b>         | <b>62</b>                 | <b>100.0</b>             |

AcoA: Arteria comunicante anterior. ACI supraclin: arteria carótida interna segmento supraclinoidéa, ACM: arteria cerebral media. ACoP: arteria comunicante posterior., A Basilar: arteria basilar; ACA: arteria cerebral anterior, A pericallosa: arteria pericallosa.

**TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A LA LOCALIZACIÓN DEL ANEURISMA POR ANGIOTOMOGRAFÍA Y ANGIOGRAFÍA POR SD.**

|                | <b>LOCALIZACIÓN</b>  | <b>PORCENTAJE ANGIOTC</b> | <b>PORCENTAJE A.S.D.</b> |
|----------------|----------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>AcoA</b>          | <b>43.5</b>               | <b>43.5</b>              |
|                | <b>ACI supraclin</b> | <b>17.7</b>               | <b>17.7</b>              |
|                | <b>ACM</b>           | <b>12.9</b>               | <b>12.9</b>              |
|                | <b>ACoP</b>          | <b>12.9</b>               | <b>12.9</b>              |
|                | <b>A Basilar</b>     | <b>4.8</b>                | <b>4.8</b>               |
|                | <b>ACA</b>           | <b>4.8</b>                | <b>4.8</b>               |
|                | <b>A Pericallosa</b> | <b>3.2</b>                | <b>3.2</b>               |
|                | <b>TOTAL</b>         | <b>100.0</b>              | <b>100.0</b>             |

AcoA: Arteria comunicante anterior. ACI supraclin: arteria carótida interna segmento supraclinoidéo, ACM: arteria cerebral media. ACoP: arteria comunicante posterior., A Basilar: arteria basilar, ACA: artera cerebral anterior, A pericallosa: arteria pericallosa.

**TABLA 6. DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO AL TAMAÑO DEL ANEURISMA POR ANGIOTOMOGRAFÍA Y ANGIOGRAFÍA POR SD.**

|                | <b>TAMAÑO</b>     | <b>PORCENTAJE ANGIOTC</b> | <b>PORCENTAJE A.S.D.</b> |
|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>0 a 3 mm</b>   | <b>4.8</b>                | <b>3.2</b>               |
|                | <b>4 a 7 mm</b>   | <b>62.9</b>               | <b>59.7</b>              |
|                | <b>8 a 11 mm</b>  | <b>21.0</b>               | <b>25.8</b>              |
|                | <b>12 a 15 mm</b> | <b>8.1</b>                | <b>6.5</b>               |
|                | <b>16 a 19 mm</b> | <b>1.6</b>                | <b>1.6</b>               |
|                | <b>20 a 23 mm</b> | <b>1.6</b>                | <b>3.2</b>               |
|                | <b>Total</b>      | <b>100.0</b>              | <b>100.0</b>             |

**TABLA 7. RANGOS DE EDAD Y MEDIA EN PACIENTES CON MALFORMACIONES A-V.**

|             | <b>PACIENTES<br/>(No)</b> | <b>RANGO<br/>MÍNIMO<br/>(AÑOS)</b> | <b>RANGO<br/>MÁXIMO<br/>(AÑOS)</b> | <b>MEDIA<br/>(AÑOS)</b> |
|-------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| <b>EDAD</b> | <b>9</b>                  | <b>18</b>                          | <b>55</b>                          | <b>35.2</b>             |

**TABLA 8. FRECUENCIA DE PACIENTES CON MALFORMACIONES A-V DE ACUERDO A LA EDAD .**

|                |              | <b>FRECUENCIA<br/>(No)</b> | <b>PORCENTAJE<br/>(%)</b> |
|----------------|--------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>18</b>    | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>22</b>    | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>24</b>    | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>29</b>    | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>34</b>    | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>42</b>    | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>43</b>    | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>50</b>    | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>55</b>    | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>Total</b> | <b>9</b>                   | <b>100.0</b>              |

**TABLA 9. DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A LA LOCALIZACIÓN DE MALFORMACIONES A-V POR ANGIOTOMOGRAFÍA**

|                | <b>LOCALIZACIÓN</b> | <b>FRECUENCIA<br/>(No)</b> | <b>PORCENTAJE<br/>(%)</b> |
|----------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>Parietal</b>     | <b>6</b>                   | <b>66.6</b>               |
|                | <b>Temporal</b>     | <b>2</b>                   | <b>22.2</b>               |
|                | <b>Frontal</b>      | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>TOTAL</b>        | <b>9</b>                   | <b>100.0</b>              |

**TABLA 10. DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A LA LOCALIZACIÓN DE MALFORMACIONES A-V POR ANGIOGRAFÍA POR S.D.**

|                | <b>LOCALIZACIÓN</b> | <b>FRECUENCIA<br/>(No)</b> | <b>PORCENTAJE<br/>(%)</b> |
|----------------|---------------------|----------------------------|---------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>Parietal</b>     | <b>6</b>                   | <b>66.6</b>               |
|                | <b>Temporal</b>     | <b>2</b>                   | <b>22.2</b>               |
|                | <b>Frontal</b>      | <b>1</b>                   | <b>11.1</b>               |
|                | <b>TOTAL</b>        | <b>9</b>                   | <b>100.0</b>              |

**TABLA 11. DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO A LA LOCALIZACIÓN DE MALFORMACIONES A-V POR ANGIOTOMOGRAFÍA Y ANGIOGRAFÍA POR SD.**

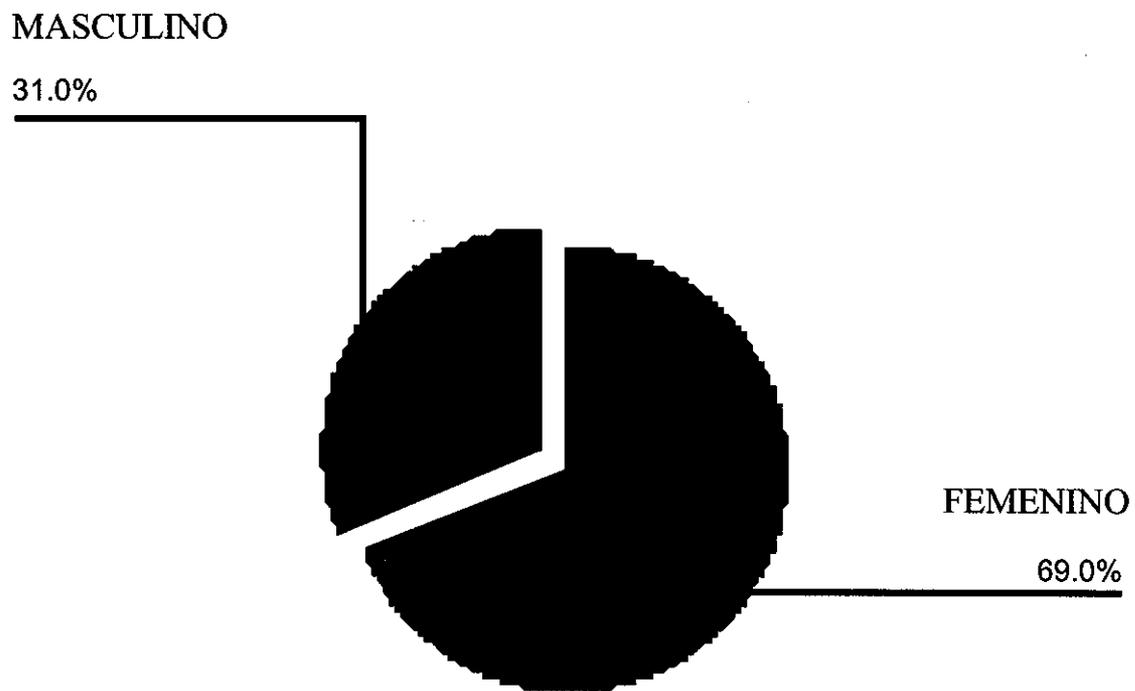
|                | <b>LOCALIZACIÓN</b> | <b>PORCENTAJE ANGIOTC</b> | <b>PORCENTAJE A.S.D.</b> |
|----------------|---------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>Parietal</b>     | <b>66.6</b>               | <b>66.6</b>              |
|                | <b>Temporal</b>     | <b>22.2</b>               | <b>22.2</b>              |
|                | <b>Frontal</b>      | <b>11.1</b>               | <b>11.1</b>              |
|                | <b>TOTAL</b>        | <b>100.0</b>              | <b>100.0</b>             |

**TABLA 12. DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO AL TAMAÑO DE MALFORMACIONES A-V POR ANGIOTOMOGRAFÍA Y ANGIOGRAFÍA SD.**

|                | <b>TAMAÑO</b>     | <b>PORCENTAJE ANGIOTC</b> | <b>PORCENTAJE A.S.D.</b> |
|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| <b>VALORES</b> | <b>30 a 40 mm</b> | <b>44.4</b>               | <b>44.4</b>              |
|                | <b>41 a 50 mm</b> | <b>22.2</b>               | <b>22.2</b>              |
|                | <b>51 a 60 mm</b> | <b>11.1</b>               | <b>22.2</b>              |
|                | <b>61 a 70 mm</b> | <b>22.2</b>               | <b>11.1</b>              |
|                | <b>Total</b>      | <b>100.0</b>              | <b>100.0</b>             |

# GRAFICA No 1

DISTRIBUCIÓN POR SEXO  
DE LESIONES VASCULARES DEL S.N.C.

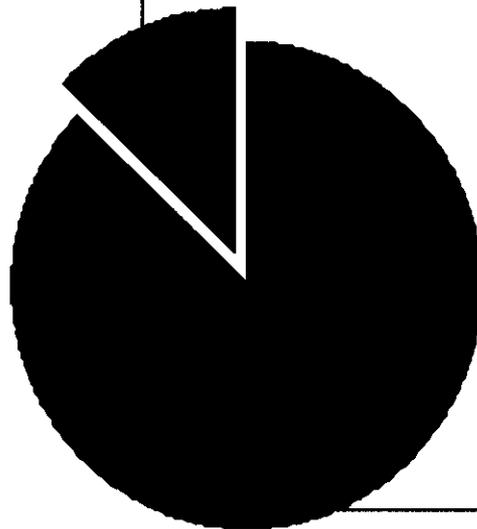


## GRAFICA No 2

### LESIONES VASCULARES DEL S.N.C.

MALFORMACIONES A-V

12.7%



ANEURISMAS

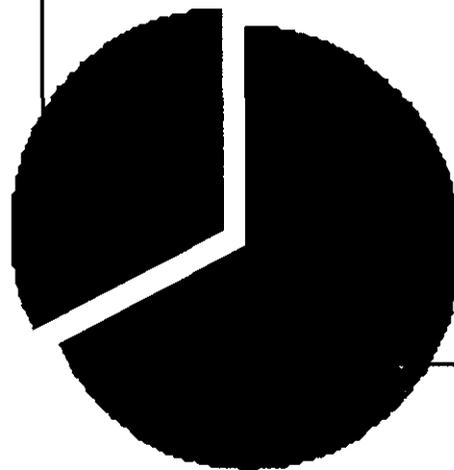
87.3%

### GRAFICA No 3

#### FRECUENCIA DE PACIENTES CON ANEURISMA DE ACUERDO AL SEXO

MASCULINO

32%



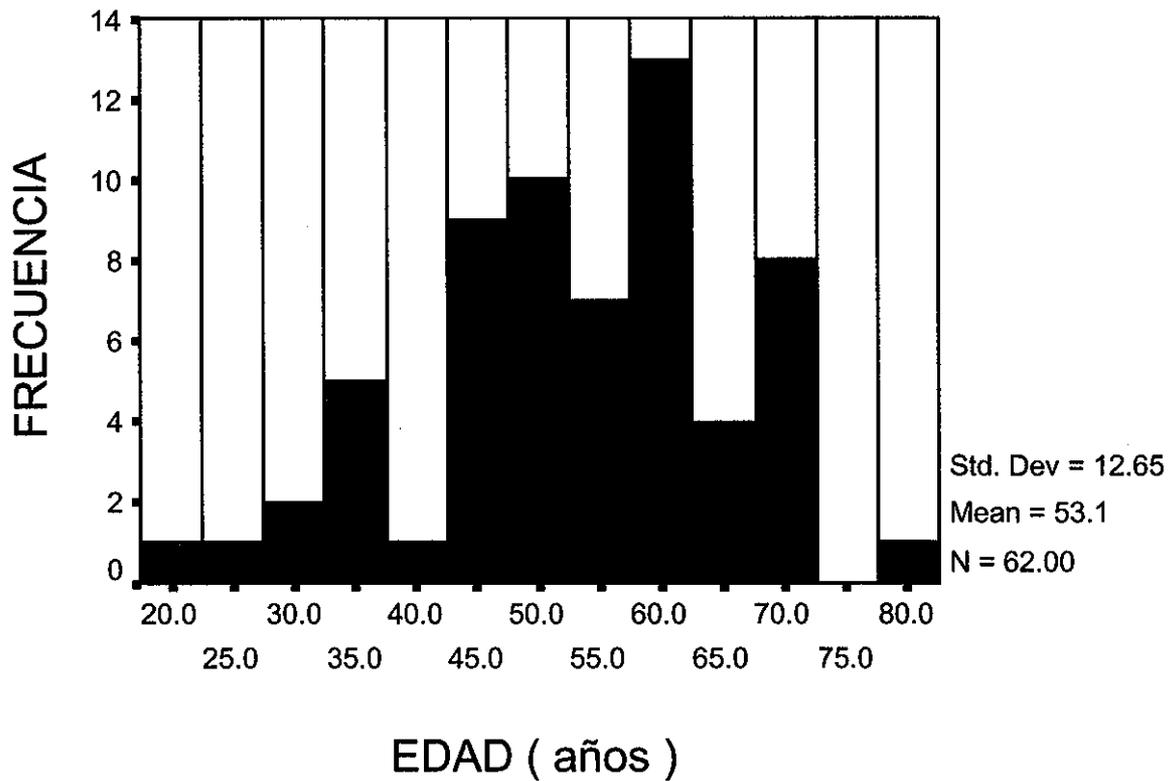
FEMENINO

68%

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## GRAFICA No 4

### FRECUENCIA DE PACIENTES CON ANEURISMAS DE ACUERDO A LA EDAD

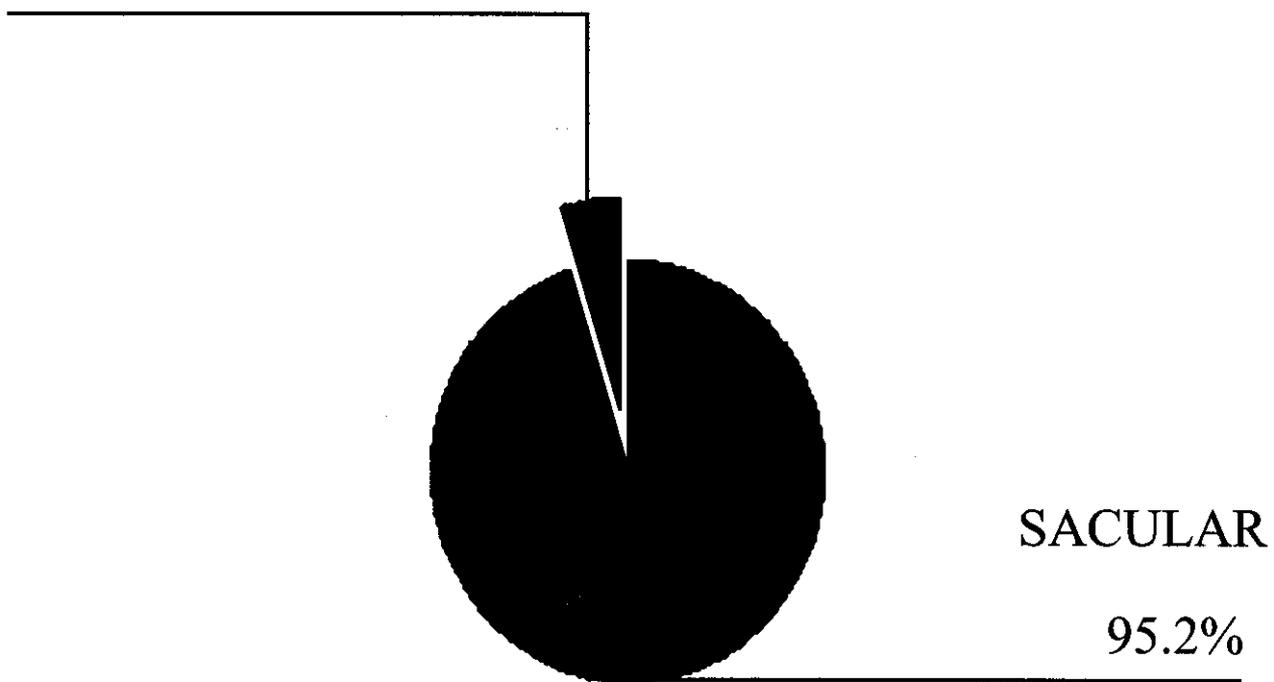


## GRAFICA No 5

DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO AL TIPO DE ANEURISM

FUSIFORME

4.8%

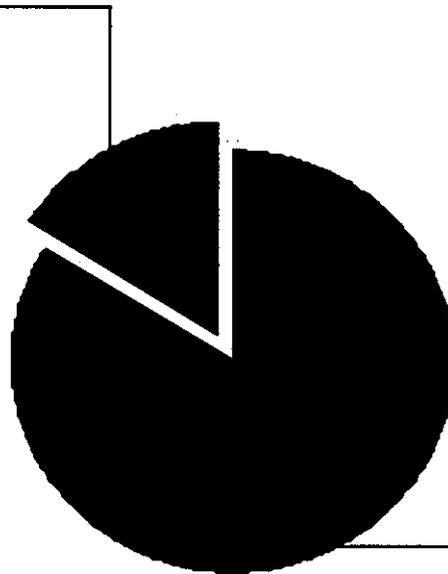


## GRAFICA No 6

### LOCALIZACION DE ANEURISMAS DENTRO Y FUERA DEL POLIGONO DE WILLIS

OTROS SITIOS INTRACR

16.1%

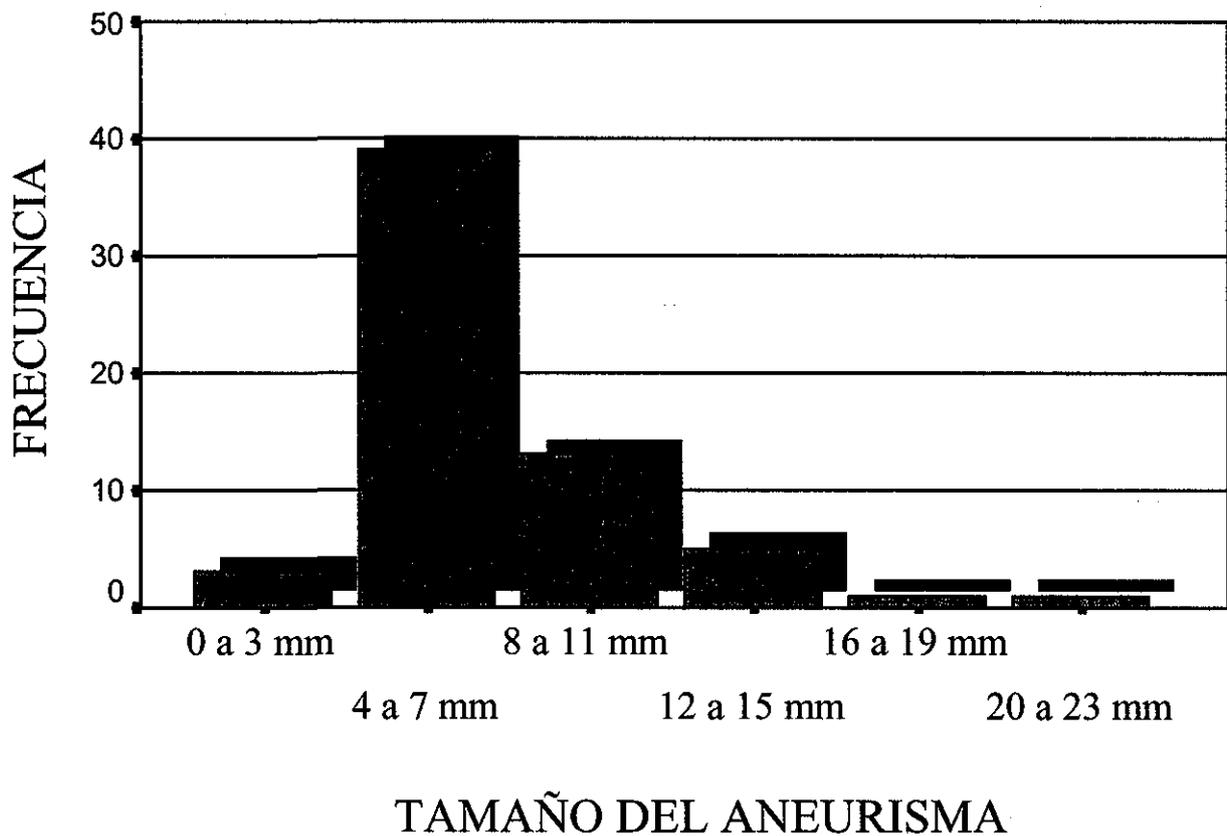


POLIGONO DE WILLIS

83.9%

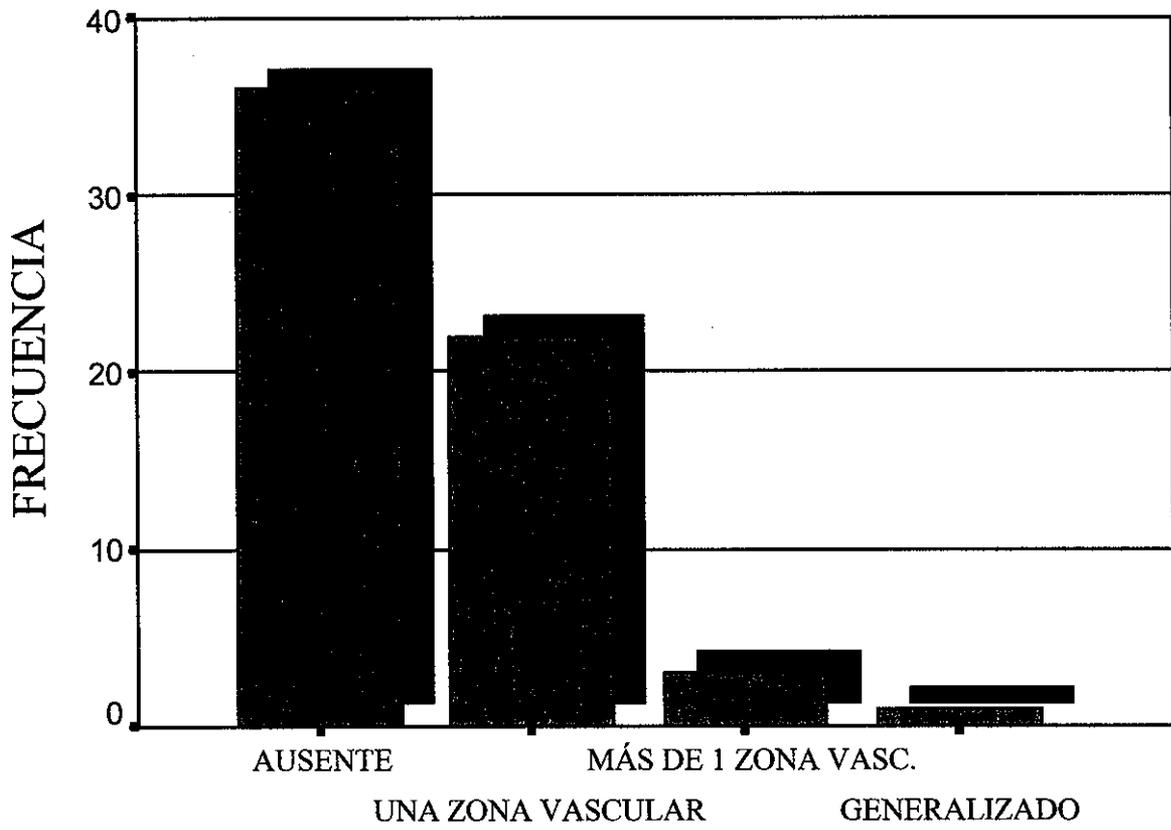
## GRAFICA No 7

DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO AL TAMAÑO  
DEL ANEURISMA POR ANGIOTOMOGRAFÍA



# GRAFICA No 8

## ANEURISMA ASOCIADO A VASOESPASMO



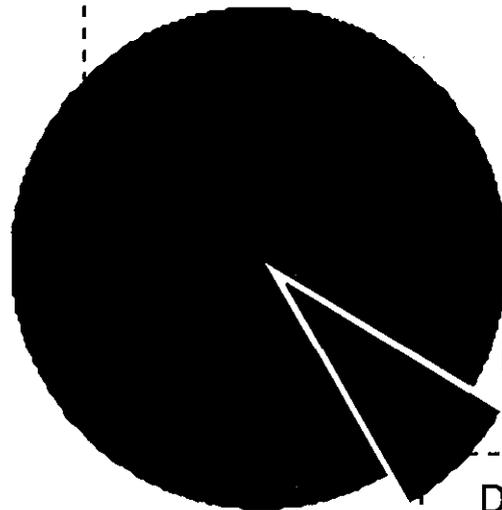
## VASOESPASMO

## GRAFICA No 9

### PRESENCIA DE DOBLE ANEURISMA

UN SOLO ANEURISMA

91.9%



DOBLE DE 4 a 7 mm

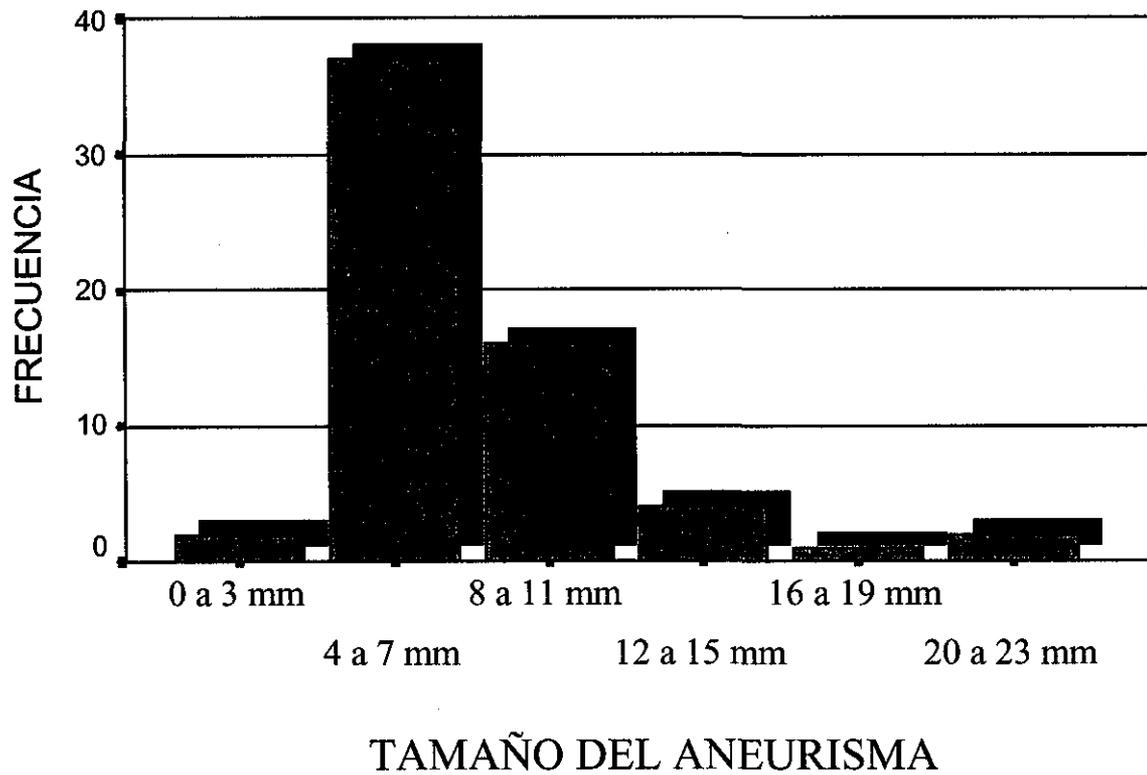
6.5%

DOBLE DE 8 a 11 mm

1.6%

## GRAFICA No 10

DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO AL TAMAÑO  
DEL ANEURISMA POR ANGIOGRAFÍA S.D.

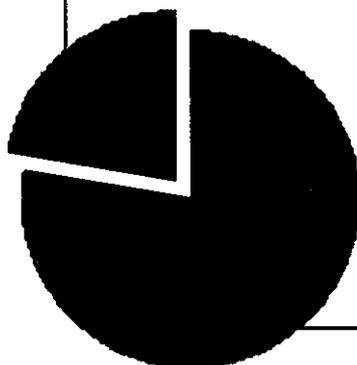


## GRAFICA No 11

### FRECUENCIA DE PACIENTES CON M.A.V. DE ACUERDO AL SEXO

MASCULINO

22.2%

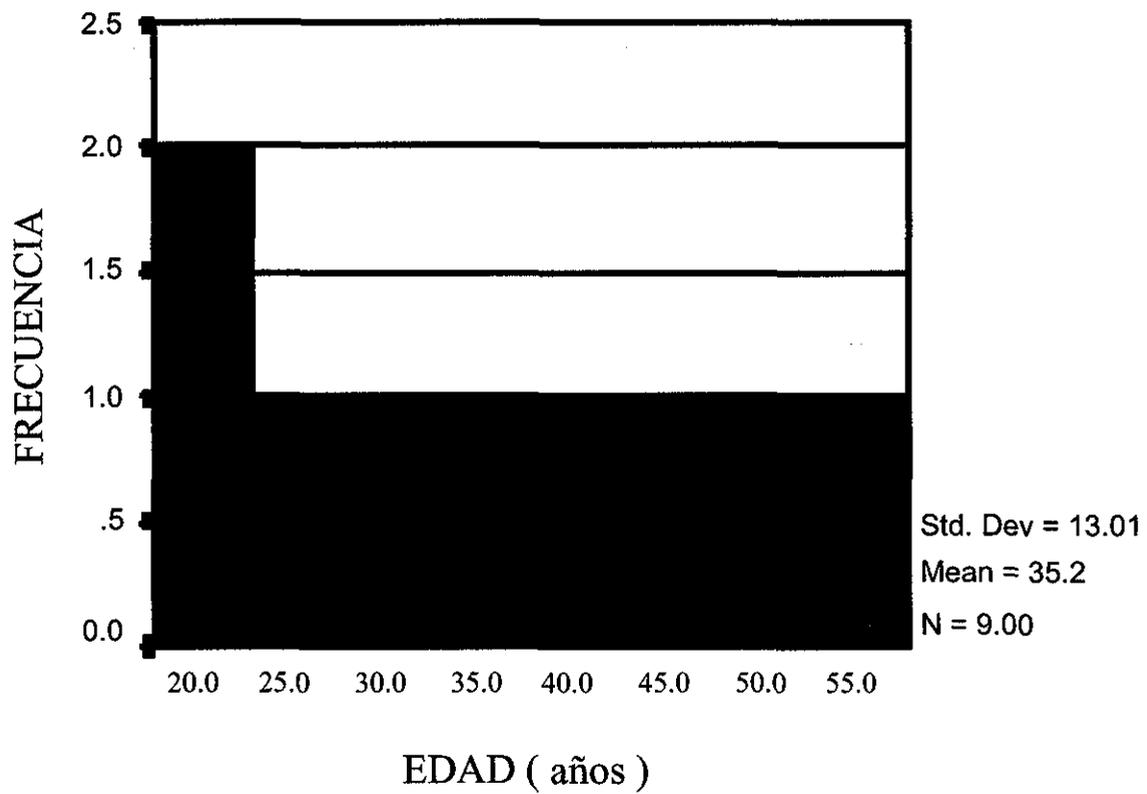


FEMENINO

77.8%

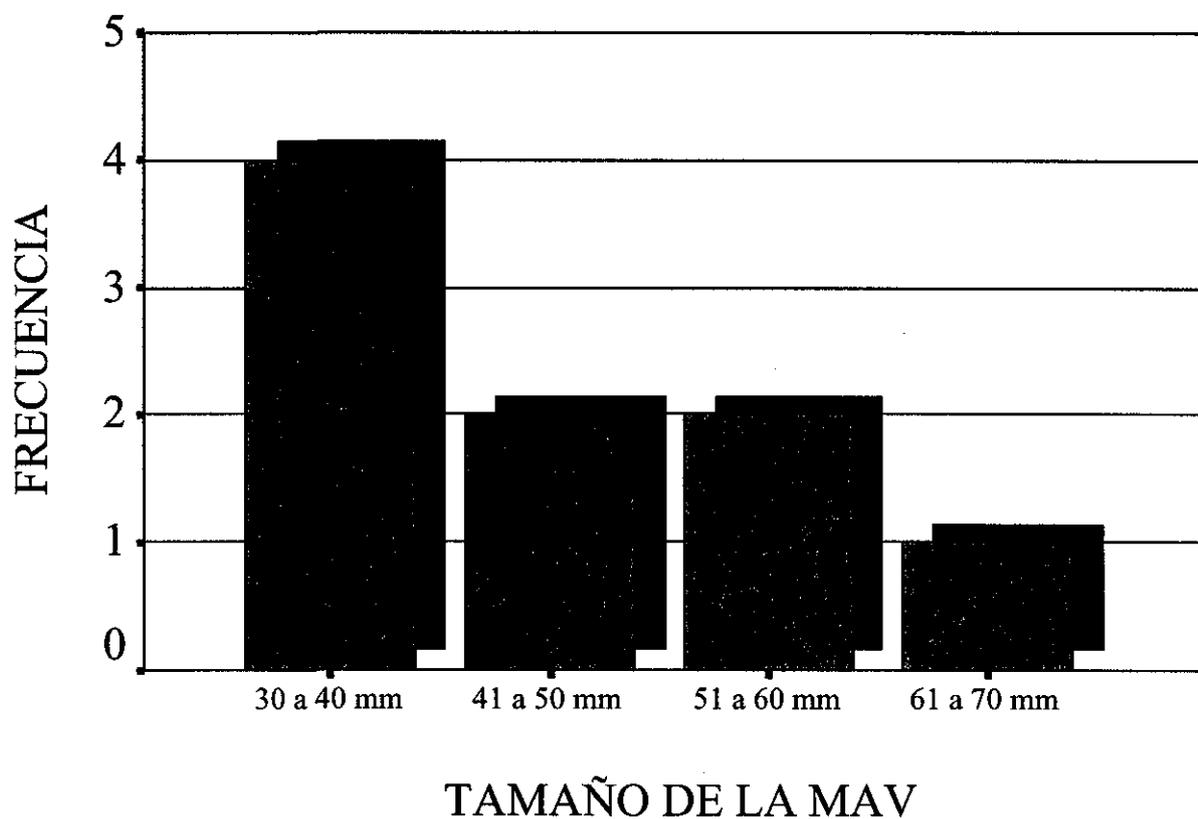
## GRAFICA No 12

FRECUENCIA DE PACIENTES CON MAV  
DE ACUERDO A LA EDAD



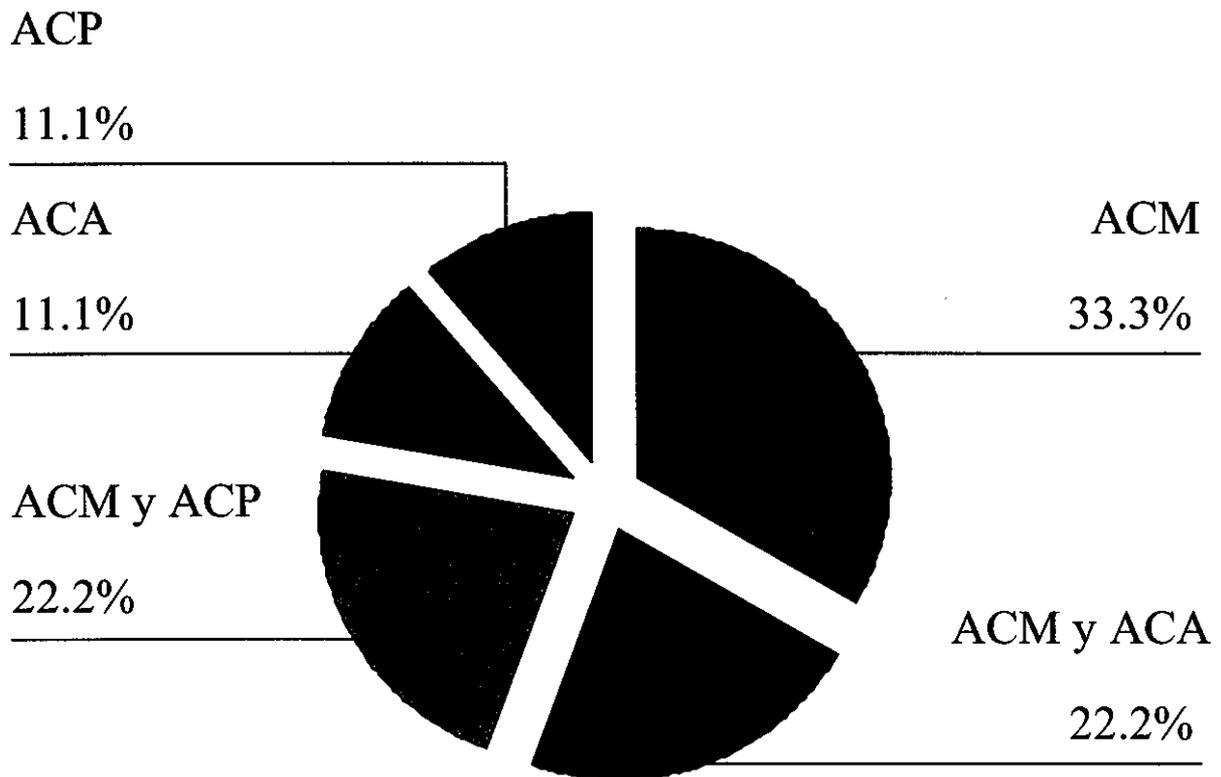
## GRAFICA No 13

DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO AL TAMAÑO  
DE LAS M.A.V. POR ANGIOTOMOGRAFÍA



## GRAFICA No 14

### RELACIÓN DE VASOS AFERENTES EN LAS M.A.V.



**GRAFICA No 15**

**RELACION DE DRENAJE VENOSO EN LAS M.A.V.**

MIXTO

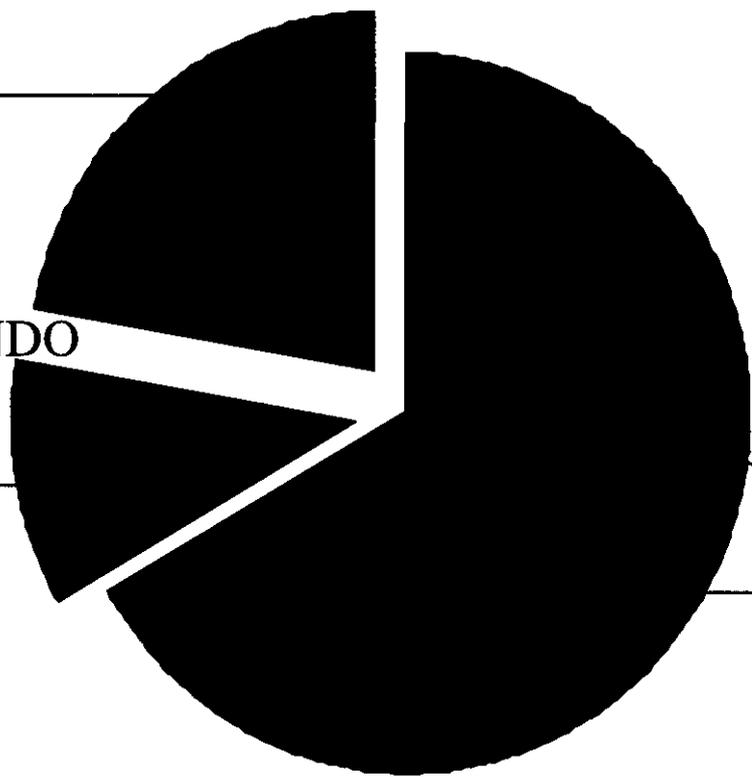
22.2%

PROFUNDO

11.1%

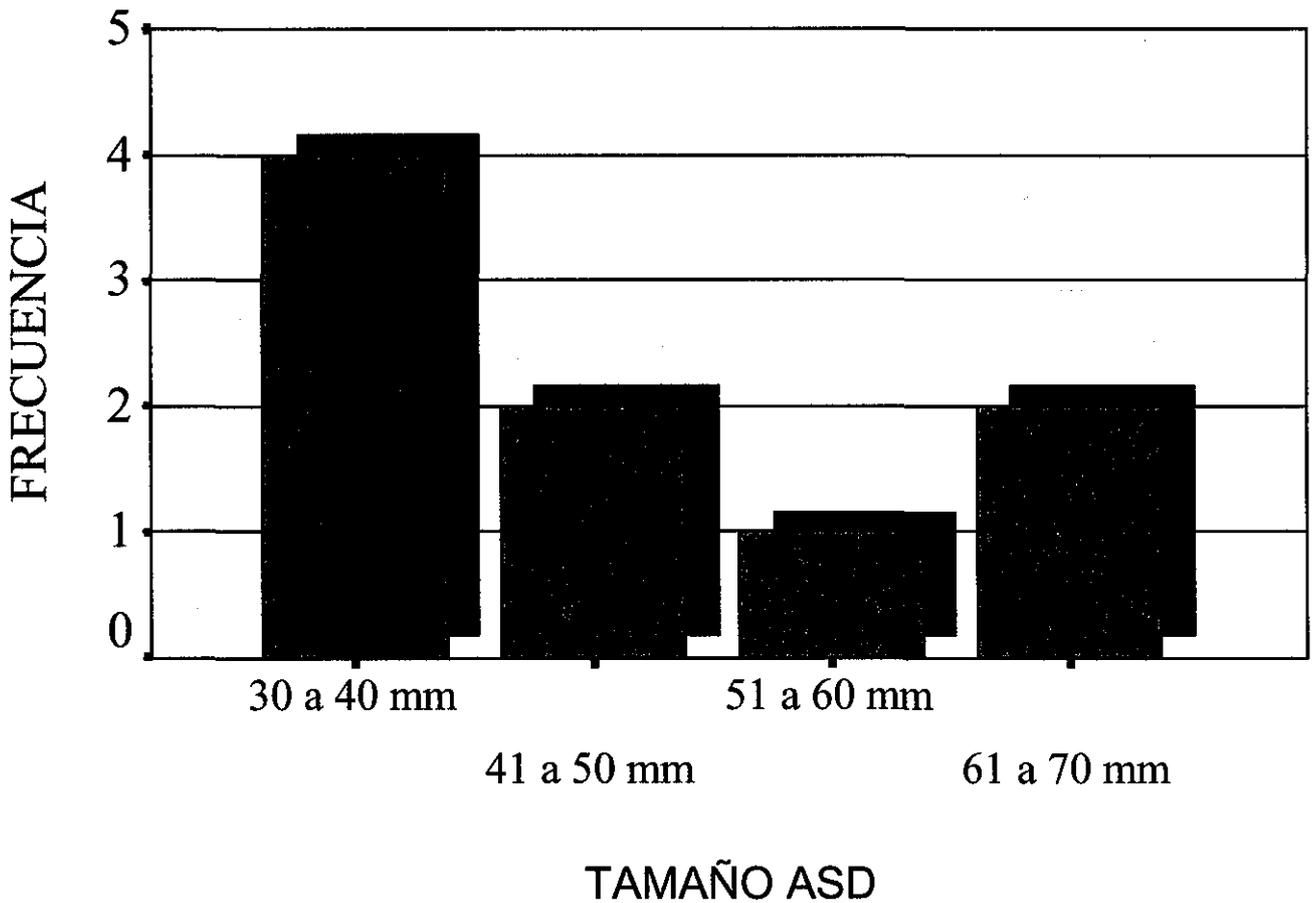
UPERFICIAL

66.7%

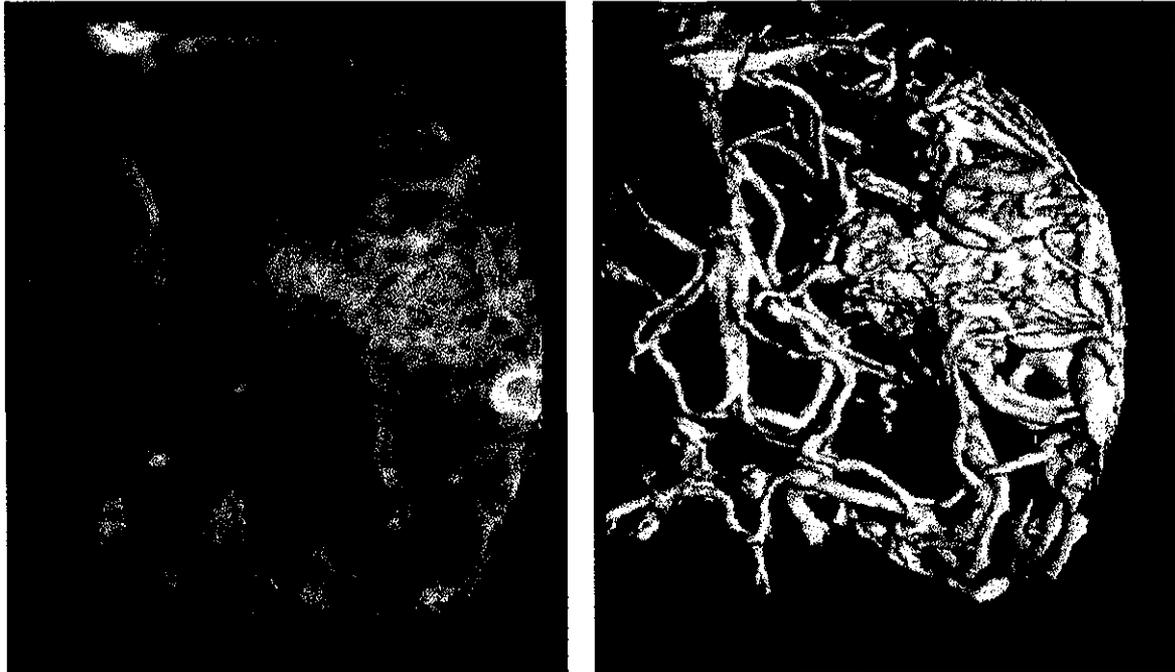


## GRAFICA No 16

DISTRIBUCIÓN DE ACUERDO AL TAMAÑO DE  
MALFORMACIONES A-V POR ANGIOGRAFIA S.D.



## IMAGEN No 1



Paciente femenino de 28 años de edad con cuadro de crisis convulsivas, se explora mediante angiotomografía tridimensional computada y se identifica gran malformación AV temporo-parietal izquierda, dependiente de la arteria cerebral media y arteria cerebral posterior izquierdas con adecuada visualización de los cortos circuitos arteriovenosos y drenaje venoso superficial. La identificación, morfología y características de la lesión son precisas.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## DISCUSIÓN

La Angiotomografía computada tridimensional (ACT) ya ha comprobado su valor en la exploración vascular intracraneal. En nuestra serie de 71 pacientes se definieron perfectamente en su mayoría las características estructurales de las lesiones vasculares: aneurismas y malformaciones arteriovenosas, confirmándose los datos angiotomográficos a través de Arteriografía por sustracción digital y el procedimiento quirúrgico.

La Angiotomografía permite una visualización excelente del polígono arterial de Willis con un tiempo de adquisición de imágenes en modo helicoidal muy corto (60 segundos), con dosis de material de contraste relativamente más baja en relación a la Angiografía por sustracción digital, logrando detectar con gran certeza cualquier alteración morfológica, siempre y cuando las imágenes de ACT sean de alta calidad y con una representación adecuada de la lesión para realizar la cirugía con los hallazgos angiográficos TC solamente.

Cabe mencionar algunas limitaciones potenciales para el uso de la angiotomografía tridimensional, como son: la inyección intravenosa de medio de contraste, la irradiación cutánea, desde el punto de vista anatómico la dificultad para evaluar el diagnóstico de aneurisma en la arteria carótida supraclinoidea, la presencia de lesiones vasculares pequeñas menores de 2 mm que podrían diagnosticarse mejor mediante la angiografía intra-arterial y pudieran no ser visualizadas mediante este estudio, la dificultad para definir la separación de las estructuras arteriales y las venosas cuando ambas muestran intensificación por contraste como lo es en el caso de las malformaciones arteriovenosas, ya

que su opacificación es determinada en mucho por la velocidad y cantidad de flujo que presenta y el momento en que se realiza la exploración tomográfica. Otra limitante es la mala delineación de una anomalía vascular dentro de un coágulo fresco debido a la alta atenuación por hemorragia o coágulos frescos y su similitud con la densidad del material de contraste en la tomografía.

## CONCLUSIONES

En la actualidad, la Angiotomografía tridimensional es un método mediante el cual pueden obtenerse imágenes de la vascularidad intracraneal con un riesgo mínimo para el paciente, resultando una herramienta potencialmente valiosa en el diagnóstico de patología vascular cerebral estructural y su planeación quirúrgica. Llegando a ser una alternativa segura y confiable en relación a la angiografía intra-arterial en muchas circunstancias clínicas, evitando las complicaciones potenciales de lesión arterial y embolia que pueden ocurrir con este tipo de procedimiento.

En este estudio la visualización interactiva de imágenes detectó la mayoría de las lesiones vasculares cerebrales mediante la técnica de post-procesamiento de Proyección Máxima de Intensidad la cual resulta eficiente para una presentación muy parecida a la de la angiografía intraarterial.

Sin embargo ha sido un método de imagen rápido, sencillo, confiable y no invasivo, considerando además que la exactitud en el diagnóstico depende de la calidad de la exploración tomográfica de alta resolución, una técnica de examen cuidadosa y un interpretador con experiencia en la anatomía vascular cerebral y sus variantes.

Los estudios previos en los cuales se comparó la ATC con la ASD demostraron que la sensibilidad de estas dos modalidades es casi idéntica. En la mayoría de estos estudios, la sensibilidad de la ATC tridimensional varía del 97 al 100%.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Stephen P. Lownie : Intracranial hemorrhage in aneurysms and vascular malformations. *Neuroimaging Clinics of North America*, vol. 2, Num. 1, February, 1992.
2. Robert L. Masson, Arthur L. Day. : Aneurysmal intracerebral hemorrhage. *Neuroimaging Clinics of North America*, vol. 3, Num. 3, July, 1992.
3. Benoit BG, Cochrane DD, Durity F, et al: Clinical Radiological correlates in intracerebral hematomas due to aneurysmal rupture. *Can J Neurol Sci* 9:409-414, 1982.
4. Fisher CM, Kistler JP, Davis JM : Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized Tomographic scanning *Neurosurgery* 6: 1-9, 1980.
5. Pasqualin A, Bazzan A, Cavazzani P, et al: Intracranial hematomas following aneurysmal rupture: experience with 309 cases. *Surg Neurol* 25: 6-17, 1986.
6. Strother CM, Graves VB, Rappe A : Aneurysm hemodynamics: an experimental study, *AJNR* 13: 1089-1095, 1995.
7. Vajda J: Multiple intracranial aneurysms: a high risk condition, *Acta Neuro*, 118:59-75, 1992.
8. Graves VB Duff TA: Intracranial arteriovenous malformations: curret imaging and treatment, *Invest radiol* 25: 952-960, 1991.
9. Aminoff MJ, Kendall BE: Asymptomatic dural vascular anomalies. *BJ Radiol* 46:662-667, 1973.
10. Houser OW, BakerHL, et al,: Intracranial arteriovenous malformations. *Neuroradiology* 105: 55-64, 1972.

11. Birgitta K Velthuis,MD, Gabriel J.E.Rinkel: Subarachnoid hemorrhage: Aneurysms detection and preoperative evaluation with CT Angiography. *Radiology* 204 423-430, 1998.
12. Glenn B. Anderson, J. Max Findlay : Experience with Computed Tomographic Angiography for the detection of intracranial aneurysms in the setting of acute subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 41:522-526, 1997.
13. Newell DW, Le Roux, Dacey RG: CT infusion scanning for the detection of cerebral aneurysms, *J Neurosurg* 71:175-179, 1989.
14. Pedro T. Vieco, William P. Shuman: Detection of circle of Willis aneurysms in patients with acute subarachnoid hemorrhage: A comparison of CT Angiography and Digital Subtraction Angiography. *AJR* 165; 425-430, 1995.
15. Mauricio Castillo. Diagnosis of disease of the common carotid artery bifurcation: CT Angiography vs Catheter Angiography. *AJR* 161: 395-397, 1993.
16. Robert E Harbaugh, Daniel S. Schulusselberg: Three-dimensional computerized tomography Angiography in the diagnosis of cerebrovascular disease. *J.Neurosurg* 76: 408-414,1992.
17. Gabriel J.E.Rinkel, Eelco F.M.Wijdicks: Nonaneurysmal perimesencephalic subarachnoid hemorrhage: CT and MR patterns that differ from aneurysmal rupture. *AJR* 157: 1325-1330, 1991.
18. Abderrezak Zouaoui, , Mokrane Sahel: Three-dimensional Computed Tomographic Angiography in detection of cerebral aneurysms in acute subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 40: 125-130, 1997.

19. Eisen Y. Liang, Michael Chan: Detection and Assessment of intracranial aneurysms; value of CT Angiography with shaded-surface display. *AJR* 165:1497-1502, 1995.
20. Richard B Schwartz, Harold M. Tice: Evaluation of cerebral Aneurysms with Helical CT: Correlation with Conventional Angiography and MR Angiography. *Radiology* 192: 717-722, 1994.
21. Robert K. Zeman, Paul M Silverman : CT Angiography. *AJR* 165: 1079-1088, 1995.
22. U.D.Schmid, H.J. Steiger and P. Huber : Accuracy of high resolution computed tomography in direct diagnosis of cerebral aneurysms. *Neuroradiology* 29: 152-159, 1987.
23. Héctor Murrieta González: Angiotomografía computada: técnica y aplicaciones. *Rev Mex Radiol* 54: 11-17, 2000
24. Sandy Napel, Michael P. Marks : CT Angiography with spiral CT and Maximum Intensity Projection. *Radiology* 185: 607-610, 1992.
25. John Huston, Daniel A Rufenacht: Intracranial aneurysms and vascular malformations: comparasion of time-of-fligth and phase-contrast MR Angiography. *Radiology* 181: 721-730, 1991.
26. Stephen P. Lownie: Intracranial hemorrhage in aneurysms and vascular malformations. *Neuroimaging Clinics of North America*.2 (3): 195-211, 1992.
27. Robert L. Masson, Arthur L. Day. Aneurysmal intracerebral hemorrhage. *Neurosurgery clinics of North America*.3(3): 539-589, 1992.
28. Tetsuji Inagawa. Ultra-early rebleeding within six hours after aneurysmal rupture. *Surg Neurol* 42: 130-134, 1994.

29. Kerber CW, Crumwell LD Drayer BP, et al: Cerebral ischemia I. Current angiographic techniques, complications and safety. *AJR* 130: 1907-1103, 1978.
30. Fishman EK. Magid D. Ney et al. Three dimensional imaging. *Radiology*. 181:321-337,1997.
31. Heiserman JE. Dean BL Hodak JA et al. neurologic complications of cerebral angiography. *AJNR* 15:1401-1407, 1994.
32. Katz DA, Marks MP, Napel SA. Circle of Willis : evaluation with spiral CT angiography, MR angiography and conventional angiography. *Radiology* 195: 445-449, 1995.
33. Asari S Satoh T.Sakurai M et al: Delineation of unruptured cerebral aneurysms by computerized angiotomography. *J neurosurg* 57:527-534, 1982.
34. Brown DG, Riederer SJ, Jack CR et al: MR angiography with oblique gradient-recalled echo technique. *Radiology* 176: 461- 466, 1990.
35. Ball JB Lukin RR, Tomisick TA, et al : Complications of intravenous digital subtraction angiography. *Arch neurol* 42:969-972,1985.
36. Pelz DM Fox AJ, Vinuela F: Digital subtraction angiography: current clinical applications. *Stroke* 16: 528-536, 1985.
37. Mani RL Eisenberg RL: Complications of catheter cerebral arteriography: analysis of 5,000 procedures: II Relation of complication rates to clinical and arteriographic diagnoses. *AJR* 131: 867-869,1978.
38. Mani RL Eisenberg RL: Complications of catheter cerebral arteriography: analysis of 5,000 procedures: I Criteria and incidence. *AJR* 131: 861-865,1978.

39. Mani RL Eisenberg RL: Complicaciones of catheter cerebral arteriography: analysis of 5,000 procedures: III Assessment of arteries injected, contrast medium used, duration of procedure, and age of patient. AJR 131: 871-874, 1978.
40. Katada K Anno H, Koga S et al. Three dimensional angiography with helical scanning CT. Radiology 177 346, 1990.
41. Rieger J, Hosten N, Neumann K, et al. Initial clinical experience with spiral CT and 3D arterial reconstruction in intracranial aneurysms and arteriovenous malformations. Neuroradiology 38:245:251, 1996.
42. Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas. Dr. Estanislao Navarro Beltrán. 13va edición. Salvat.



ANEXO I

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DEL CENTRO MEDICO NACIONAL "LA RAZA"  
DEPARTAMENTO DE RADIODIAGNÓSTICO E IMAGEN

México, D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

TIPO DE PROCEDIMIENTO \_\_\_\_\_

| SUBSTANCIA DE CONTRASTE |                  | VIA DE MINISTRACION |                |              |              |
|-------------------------|------------------|---------------------|----------------|--------------|--------------|
| SAL                     | NOMBRE COMERCIAL | INTRA VENOSA        | INTRA ARTERIAL | CON INYECTOR | SIN INYECTOR |
|                         |                  |                     |                |              |              |
| MEDICO SOLICITANTE      |                  | MEDICO RADIOLOGO    |                |              |              |

YO \_\_\_\_\_, INTERNO/EXTERNO \_\_\_\_\_

No. DE SEGURIDAD SOCIAL \_\_\_\_\_, ACEPTO QUE HE SIDO INFORMADO DEL (LOS) PROCEDIMIENTO (S) DE DIAGNOSTICO O TERAPÉUTICO POR IMAGEN, QUE SE ME REALIZARA PARA EL TRATAMIENTO DE MI ENFERMEDAD.

DECLARO QUE SE ME HA INFORMADO AMPLIAMENTE SOBRE LOS POSIBLES INCIDENTES, MOLESTIAS, SECUELAS, PRONOSTICO Y BENEFICIOS DEL PROCEDIMIENTO DE RADIODIAGNÓSTICO E IMAGEN DESCRITO.

\_\_\_\_\_  
FIRMA DE CONFORMIDAD  
Paciente ó responsable

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL