

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**



FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

**COMPARACION ENTRE ANGIOTAC CEREBRAL
MULTICORTE DE 64 DETECTORES VERSUS
ANGIOGRAFIA CEREBRAL POR SUSTRACCIÓN DIGITAL
PARA EL DIAGNOSTICO DE HEMORRAGIA CEREBRAL
DE TIPO ANEURISMÁTICO.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN NEUROCIROGIA

PRESENTA EL

DR. ANÍBAL FUENTES MANZO

TUTOR DE TESIS: DR ALDO FRANCISCO HERNANDEZ VALENCIA

MEXICO D.F. 2012



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.

1) ANTECEDENTES

Una vez que hay una ruptura del aneurisma la hemorragia subaracnoidea aneurismática suele ser una situación realmente grave, con secuelas inmediatas y tardías; entre el 30 y el 50% de los pacientes mueren después de la hemorragia (1,3) y entre el 40 y el 50 % de los sobrevivientes presentan déficit neurológico significativo que puede producir severas secuelas. (1,2).

Los aneurismas cerebrales son dilataciones anormales localizadas en las arterias cerebrales que forman un saco de paredes delgadas. Se ubican por lo general en el espacio subaracnoideo de las zonas de emergencia de las ramas de arterias principales y especialmente durante su recorrido por el espacio subaracnoideo de las cisternas (1). Microscópicamente la pared arterial adyacente al cuello del aneurisma muestra con frecuencia algo de engrosamiento de la intima y una atenuación gradual de la media conforme se acerca al cuello. En éste, la pared muscular y la lámina elástica de la intima se van haciendo más delgadas y no existen en el saco propiamente dicho. El saco está hecho de una intima hialinizada y engrosada. La adventicia que recubre el saco se continúa con la arteria de la que procede (5).

Los aneurismas se pueden clasificar en: a) Saculares: Constituyen el 80 al 90%, se ubican en la zona de emergencia de las ramas de los vasos principales. Tienen un sector que es el cuello del aneurisma y otro que es el fondo. b) Fusiformes: No ocurren en la salida de una rama, sino que comprometen todo un segmento de la pared de un vaso arterial principal. Se asocian con frecuencia a aterosclerosis e hipertensión arterial. c) Infecciosos: Se considera con esta terminología a las lesiones causadas por émbolos bacterianos o muy raramente por hongos. Se le ha encontrado una frecuencia del 4% y están asociados a endocarditis bacteriana aguda, o en pacientes inmunocomprometidos o en individuos que consumen drogas. Tienden a ser más distales, con mayor frecuencia en ramas distales de la arteria cerebral media. d). Traumáticos. Frecuencia menor a 1%, por lo general son pseudoaneurismas, ya que parte de su estructura es tejido cerebral, se ven asociados a trauma penetrante de cráneo, pero también pueden deberse a traumatismo craneal cerrado (5)

La hemorragia subaracnoidea es un problema de salud pública, en la comunidad americana, se estima que 30,000 aneurismas sufren hemorragia subaracnoidea por ruptura del mismo cada año (1). El déficit neurológico tardío ocasionado por el vasoespasmo, sigue siendo la mayor causa de morbilidad y mortalidad después de la hemorragia subaracnoidea misma (2). Hay dos definiciones para el vasoespasmo cerebral: el angiográfico y el sintomático (1,2,3).

El angiográfico fue descrito inicialmente por Ecker y Riemenschneiker en 1951, evidenciando disminución del contraste en las arterias cerebrales, el cual generalmente inicia en el tercero al quinto día de la hemorragia subaracnoidea, presentando la mayor disminución de la luz arterial entre los días quinto y décimo cuarto, disminuyendo entre la segunda y la cuarta semana siguiente (2). El vasoespasmo angiográfico se identifica entre el 30 y el 70% de los estudios realizados en el séptimo día después de la hemorragia subaracnoidea (2).

El vasoespasmo sintomático ocasiona un síndrome isquémico caracterizado por la disminución de la luz de las arterias cerebrales el cual en un inicio hace que el paciente se encuentre confuso con deterioro progresivo del nivel de conciencia, seguido de alteraciones motoras y del lenguaje (1). El curso del vasoespasmo sintomático es semejante al del vasoespasmo angiográfico; sin embargo del 70% con hemorragia subaracnoidea aneurismática que presentan disminución de la luz arterial solo entre el 20 y el 30 % manifiestan déficit neurológico.

La incidencia global es de 10-20 casos por 100.000 habitantes esta cifra se duplicada cada 10 años después de los 35 años. Se rescato la causada por la ruptura aneurismática la cual ocasiona el 80% de las hemorragias subaracnoidea, aproximadamente 30% de los pacientes mueren en las primeras 24, otro 25-30% muere en las siguientes cuatro semanas en pacientes sin tratamiento adecuado, hay secuelas permanentes después del primer evento hasta en un 46% de los que sobreviven, una incidencia de 6-8 personas por 100.000 habitantes (4,14). Los pacientes que no mueren en el evento inicial se enfrentan al resangrado el cual ocurre más frecuente en las dos primeras semanas, entre los días 7 al 9, después se desarrolla vasoespasmo con aumento de la mortalidad y morbilidad.

La identificación de factores epidemiológicos para el desarrollo de aneurismas intracraneales incluye el incremento de edad, el tabaquismo, el consumo intenso de alcohol, las hormonas sexuales y la presencia de hipertensión arterial (2). El tabaquismo es el factor de riesgo modificable más frecuente; el riesgo entre fumadores comunes es de 3 a 10 veces más alto que entre aquellos pacientes que nunca han fumado, con un riesgo que se incrementa con la dosis. El alcoholismo también es asociado con la hemorragia subaracnoidea aneurismática y de igual forma que el tabaquismo, dependiendo de la dosis aumenta el riesgo relativo (2). La edad de los pacientes con hemorragia subaracnoidea aneurismática se presenta más frecuentemente entre la cuarta y la séptima década de la vida, siendo más frecuente en los hombres que las mujeres pre menopáusicas, pero es más frecuente en las mujeres postmenopáusicas que los hombres de la misma edad, mientras que el uso de los anticonceptivos orales incrementa relativamente el riesgo (1). Estudios longitudinales han demostrado que la hipertensión arterial sistémica incrementa el riesgo de hemorragia subaracnoidea aneurismática hasta

en un 2.8% y un riesgo relativo de 2.9% en una población control (2). El riesgo de ocurra una ruptura de un aneurisma intracraneal asociado con la hipertensión arterial parece ser menor al asociado con el tabaquismo (1).

. La arteriografía cerebral con técnica de sustracción digital actualmente se considera el estándar de oro en el diagnóstico de los aneurismas cerebrales, sin embargo acarrea mayores riesgos en un 1% sin secuelas y un 0.5% con secuelas permanentes, además mayores costos y requiere personal altamente entrenado en técnicas invasivas, actualmente el uso de la angiotac cerebral como método no invasivo ha tomado fuerza en el diagnóstico de los aneurisma cerebrales con tasas de sensibilidad reportadas de 68% con TAC de un solo detector y del 98% para TAC multicorte de 16 líneas dependiendo del tamaño aneurismático y la localización, reportes recientes han demostrado un aumento en la sensibilidad con el uso de equipos multidetectores, además permitiendo una adecuada planeación quirúrgica o de terapia endovascular, con técnicas de reconstrucción tridimensional post proceso con tiempos de adquisición muy cortos, siendo adoptado tanto en aneurismas rotos como los no rotos, con resultados mejores que la angiografía por resonancia magnética, ya que esta tiene la limitante del tiempo de adquisición que es considerablemente mayor, será aun mas superada con el nuevo angiotac de 320 detectores con una reducción de aproximadamente un 70-80% de la radiación que ofrecen los TAC de 64 y 128 detectores actualmente (6, 7, 8, 9). Con equipos de 16 detectores se alcanzaron sensibilidades de hasta el 100% en aneurismas mayores de 3-4mm con una disminución hasta del 78% en aneurismas menores de 3 mm.

La angiografía también ha tenido desarrollos con técnicas rotacionales y de reconstrucción tridimensional, con equipo biplanos, no dejando de ser un procedimiento invasivo. El método tradicional para el manejo de los aneurisma cerebrales rotos o no rotos ha sido la cirugía abierta, con los hallazgos publicados en el ISAT (international subarachnoid aneurysms trial) donde se comparo la cirugía con la terapia endovascular en el tratamiento de los aneurismas rotos, el estudio ISAT fue detenido por los resultados tempranos de la superioridad que ofrece la terapia endovascular sobre la cirugía (10,11,12).

2) PLATEAMIENTO DEL PROBLEMA

La angiotac realizada con un equipo de 64 detectores en 3D es un procedimiento de menor costo, más accesible para los pacientes, no requiere de personal especializado para su realización, no es invasivo, ya que no requiere de canalizar ninguna arteria ni introducir catéteres, reduciendo así el riesgo de embolismo no deseado y tiene una sensibilidad del 100 % en aneurismas mayores de 3 mm.

3) HIPOTESIS

Hi. La angiotac de 64 detectores es igual de sensible al estándar de oro (angiografía por sustracción digital), para el diagnóstico de lesiones aneurismáticas

Ho. La angiotac de 64 detectores no es igual de sensible al estándar de oro (angiografía por sustracción digital), para el diagnóstico de lesiones aneurismáticas.

4) OBJETIVO

Conocer si la angiotac 3D, con un equipo de 64 detectores es un procedimiento eficaz en el diagnóstico de lesiones aneurismáticas intracerebrales, comparado con la angiografía por sustracción digital con un equipo monoplano.

Identificar si la angiotac es útil para la caracterización de las lesiones aneurismáticas, para la planeación quirúrgica o endovascular de los aneurismas cerebrales.

Definir las características de las lesiones aneurismáticas como tamaño de la lesión, tamaño del cuello, y localización.

5) JUSTIFICACIÓN

El estándar de oro para el diagnóstico de aneurismas intracraneales ha sido la angiografía por sustracción digital, sin embargo este procedimiento es invasivo, requiere de personal altamente entrenado para realizar el procedimiento, así como de mayor dosis de radiación para realizar el estudio, está asociado a riesgos y secuelas y a un mayor costo de realización. En comparación la angiotac es un procedimiento más económico, no requiere de personal entrenado para realizar el procedimiento, los riesgos son mínimos y la literatura reporta sensibilidad y especificidad muy cercana a la de la angiografía por sustracción digital.

6) METODOLOGIA

- a) Diseño: Estudio retrospectivo, analítico, observacional, transversal.
- b) Población y muestra: Pacientes que ingresaron a la Clínica de la Sagrada Familia con el diagnóstico de hemorragia subaracnoidea entre enero del 2011 y diciembre del 2011, se realizó angiotac a su ingreso y posteriormente se realizó angiografía por sustracción digital para corroborar el diagnóstico.
- c) Criterios de selección del estudio:
 - a. Criterios de inclusión
 - Tomografía simple con hemorragia subaracnoidea o hemorragia intraparenquimatosa de etiología aneurismática
Diagnóstico por Angiotac y angiografía por sustracción digital de aneurisma de cerebral.
 - b. Criterios de exclusión
 - Pacientes que no se les haya realizado ambos estudios diagnósticos.
 - Paciente a los cuales se les realizó ambos estudios diagnósticos y que la causa de la hemorragia subaracnoidea o intraparenquimatosa fue otra diferente a la aneurismática.
- d) Descripción de las variables
 - a. Variable dependiente
 - Localización del aneurisma
 - Tamaño
 - Forma del aneurisma: (Sacular, fusiforme, e irregular)
 - b. Variable independiente
 - Angiotac de 64 detectores en 3D
 - Angiografía por sustracción digital con equipo monoplano

e) Procedimiento: Se revisó la base de datos del archivo clínico de la Clínica de la Sagrada Familia de Buenos Aires Argentina, en un periodo comprendido entre Enero del 2011 y diciembre del 2011. Se realizaron 42 angiogramas cerebrales con equipo marca Toshiba Aquilion de 64 detectores y 42 arteriografías con técnica de sustracción digital con equipo Toshiba monoplano, se incluyeron 33 mujeres con edades comprendidas entre 47 años y 79 años promedio de 65 años, 10 hombres con edades entre 42 años y 82 años promedio 55 años. El primer criterio de inclusión fue determinado por la TAC cerebral simple de ingreso que define la presencia de hemorragia subaranoidea o intraparenquimatosa, una vez determinado este criterio de inclusión, **Fig 1**. El paso siguiente se realiza angiograma cerebral, se realizó un scout view de 30cm, con 120Kvp y 30 MA seguido por una caja del vertex craneano hasta C1, con colimación de 0.3mm, tiempo de rotación de 0.5seg, PITCH de 1, 100KVP y 200 MA efectivos, resultando en una dosis de 20.22 mGy. Se canalizó el paciente por vena periférica máximo pusocat de 20 gauss, administramos 80cc de medio de contraste hidrosoluble no iónico Ultravist (Bayer) a una tasa de infusión con inyector de 4 cc/seg, los métodos de inicio de disparos están determinados en forma manual, bolus tracking, shott star que fue el utilizado en este protocolo. La adquisición total duró entre 4 y 5 segundos después de iniciado el primer disparo, se obtiene un volumen el cual en un procesador VITREA (programa para imágenes médicas), se manipula para adquirir imágenes tridimensionales con técnica de volumen rendering, reconstrucciones multiplanares y en máxima intensidad de píxeles, **Fig 2**. Además del protocolo de sustracción ósea que se aplica una vez se obtiene el volumen. En la VITREA el radiólogo experto manipula en una infinidad de proyecciones los resultados, el tiempo de duración de cada examen fue de aproximadamente 12 minutos contados desde el inicio del ingreso a la sala del TAC. Siempre se tuvo en cuenta valores hemodinámicos del paciente ya que personas con fracción de eyección (FE) inferior al 30% hay retardo en la llegada del medio de contraste a la vascularización cerebral y se inician los disparos en forma manual solo se realizó en tres casos esta maniobra, también se tiene en cuenta los valores de creatinina estableciendo protocolo de nefroprotección con valores superiores a 1.5mg/dl, también se tuvieron en cuenta los eventos alérgicos previos. Una vez valorado el examen se confirma el diagnóstico se define la realización de la angiografía por sustracción digital. Se toman paraclínicos de anticoagulación tiempo parcial de tromboplastina, tiempo de protrombina con INR, cuadro hemático para valorar plaquetas y hemoglobina además evento infeccioso que contraindique manipulación vascular por riesgo de meningitis.

Se lleva a sala de angiografía el familiar y si es posible el paciente firman consentimiento informado. En decúbito supino y bajo anestesia general, la cual se realizó en todos los pacientes por su estado neurológico

con valores de Hunt y Hess entre I y IV, Fisher de I hasta III, previa asepsia y antisepsia por punción arterial femoral derecha, en todos los casos, se accede a la arteria femoral superficial usando punsocat 18 gauss, con técnica de Seldinger, se pasa guía hidrofílica tipo vascular 0.035f sobre esta introductor dilatador 5f, catéter de diagnostico head Hunter en menores de 50 años y side winder III 5f en mayores de 50 años, se realizó cateterismo selectivo de las dos arterias carótidas comunes y la vertebral izquierda solamente en el 70% de los casos para valorar adecuadamente el sistema vertebro basilar. Las imágenes se obtienen con técnica de sustracción digital con una matrix de resolución de un megapixel, una vez terminada la arteriografía se deja un vendaje compresivo en la región inguinal por 12 horas y reposo del miembro inferior puncionado, el porcentaje de pseudoaneurisma post punción es de cero, con la técnica compresiva que se empleó

Las ASD fueron realizadas por un radiólogo intervencionista y un residente de ultimo año entrenado en diagnostico neurovascular. Las imágenes fueron interpretadas por un radiólogos experto y un residente de ultimo año con entrenamiento adicional en terapia endovascular cerebral, ninguno de los dos, dejo de ver un Angiotac o una ASD para valorar las variables, definiendo si es positivo o negativo el examen para lesión aneurismática, tipo de hemorragia subaracnoidea o intraparenquimatosa. El tamaño del aneurisma: se clasificaron hasta 4mm, 4.1mm hasta 7mm y 7.1mm hasta 24mm, teniendo en cuenta el diámetro mayor y gigantes mayores de 25mm, la localización pudo ser de la cerebral anterior derecha o izquierda, comunicante anterior, cerebral media derecha o izquierda, comunicante posterior derecha o izquierda, carotideo derecho o izquierdo, punta de basilar, basilar y vertebral derecho izquierdo, presencia de vasoespasmo que se definió por una reducción de más del 30% de cada vaso comprometido, el cuello ancho **Fig 3 y 4** se definió mayor a 4mm y una relación base domo inferior a 2. La forma pudo ser sacular, fusiforme o irregular (bilobulado o trilobulado) **Fig 5**.

7) RESULTADOS.

Se diagnosticaron 54 aneurismas con angiotac y 53 por ASD en la cual no se observó una lesión aneurismática de la cerebral media porción M1 que si lo hizo la angiotac, en un paciente que presentó otro aneurisma de la cerebral media contralateral en espejo, el derecho media de cuello 4 mm y altura al domo de 5 mm y el izquierdo 4 mm de cuello y altura al domo de 7 mm, con contornos irregulares especialmente del domo, los dos lectores coincidieron en el diagnóstico incluso en la lesión que se dejó de ver la ASD, calculando la sensibilidad del procedimiento, resultando del 100 % **Gráfico 1**. Siete pacientes presentaron dos aneurismas y dos pacientes tres aneurismas. Treinta y nueve pacientes debutaron con hemorragia subaracnoidea y tres con hemorragia intraparenquimatosa. Seis lesiones aneurismáticas fueron de las arterias cerebrales anteriores, dieciséis de la comunicante anterior, quince de la cerebral media, once de las comunicantes posteriores, dos carotídeos, dos en punta de basilar, uno basilar puro y el último en la vertebra derecha, no se presentaron diferencias de localización entre los dos lectores. **Gráfico 2**.

El tamaño mayor aneurismático fue un carotídeo de C4 que midió 18mm x 37mm siendo la primera medida en cuello y la segunda distancia al domo por ASD, el más pequeño visto por angiotac fue de 2.4mm x 3.1mm y en ASD midió 3x3mm, que fue un comunicante posterior izquierdo. 8 lesiones aneurismáticas fueron iguales o inferiores a 4mm, 19 estuvieron entre 4.1mm y 7mm, 23 entre 7.1mm y 24mm y solo cuatro lesiones como aneurisma gigante mayores o iguales a 25mm **Gráfico 3**. 34 lesiones aneurismáticas fueron de cuello ancho y 20 de cuello angosto, un lector interpretó tres aneurismas como de cuello angosto los cuales el otro lector interpretó como de cuello ancho.

La forma fue irregular en los cuatro aneurismas gigantes, fusiforme en 5 lesiones y saculares en 45 de las lesiones aneurismáticas(19,20) **Gráfico 4**.

FIGURAS

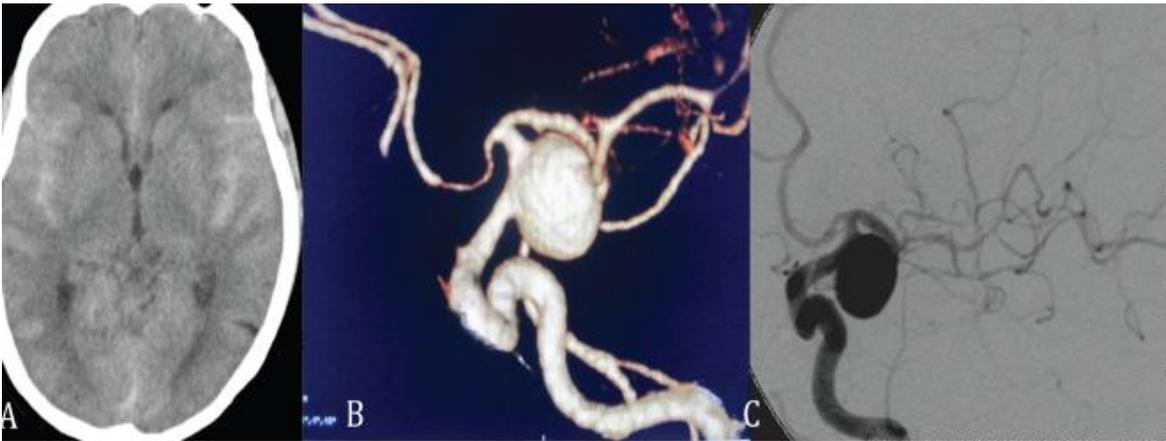


Fig. 1. A. TAC cerebral simple demuestra hemorragia subaracnoidea de los valles silvianos. B. reconstrucción tridimensional técnica de volumen rendering que demuestra aneurisma sacular del segmento C5 carotideo C. angiografía con sustracción digital que confirma aneurisma sacular carotideo

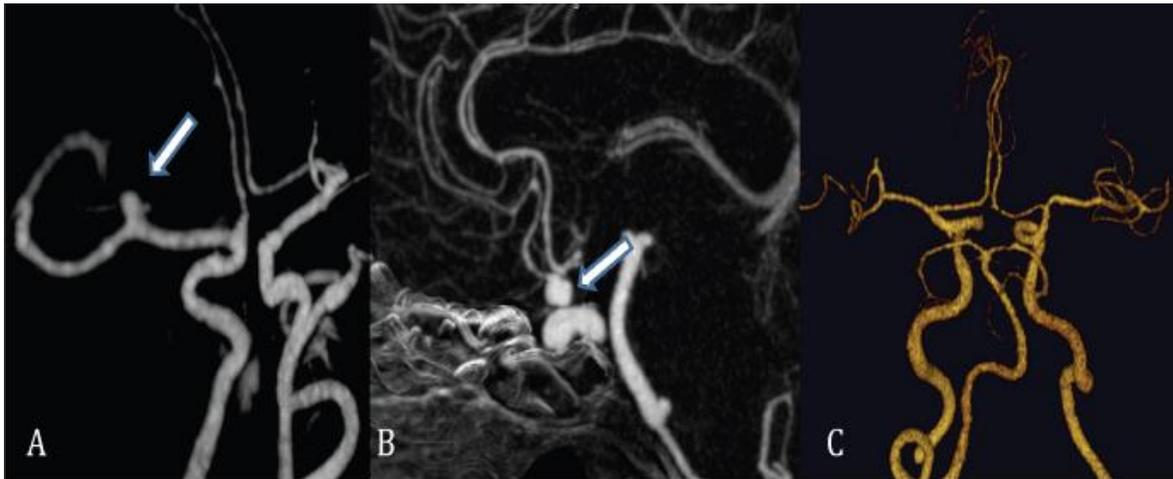


Fig. 2. A. Técnica de máxima intensidad de píxeles demuestra aneurisma de cerebral media, (flecha) B. Técnica de reconstrucción multiplanar demuestra aneurisma de comunicante anterior (flecha), C. Técnica de volumen rendering angiotac normal.

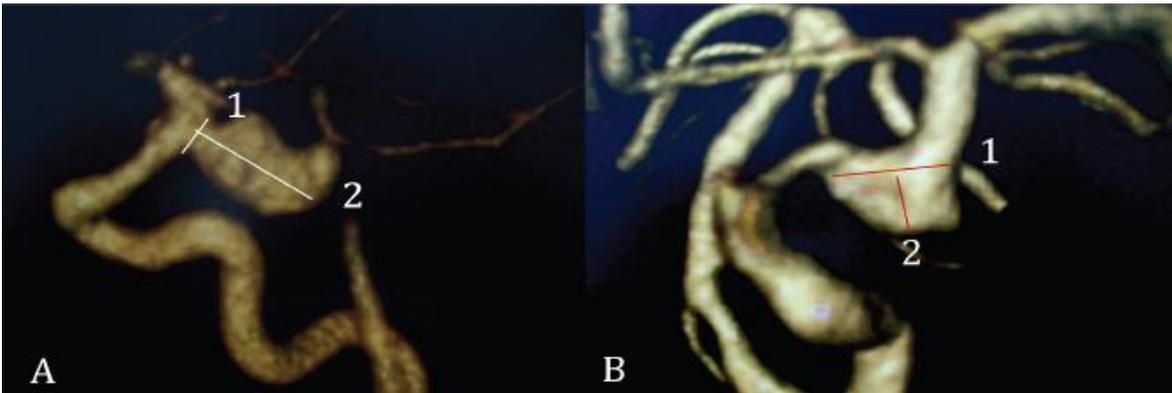


Fig. 3. Medidas aneurismáticas de cuello y altura. A aneurisma de cuello angosto (1 cuello, 2 altura del cuello al domo) B. aneurisma de cuello ancho (1 cuello y 2 altura del cuello al domo).

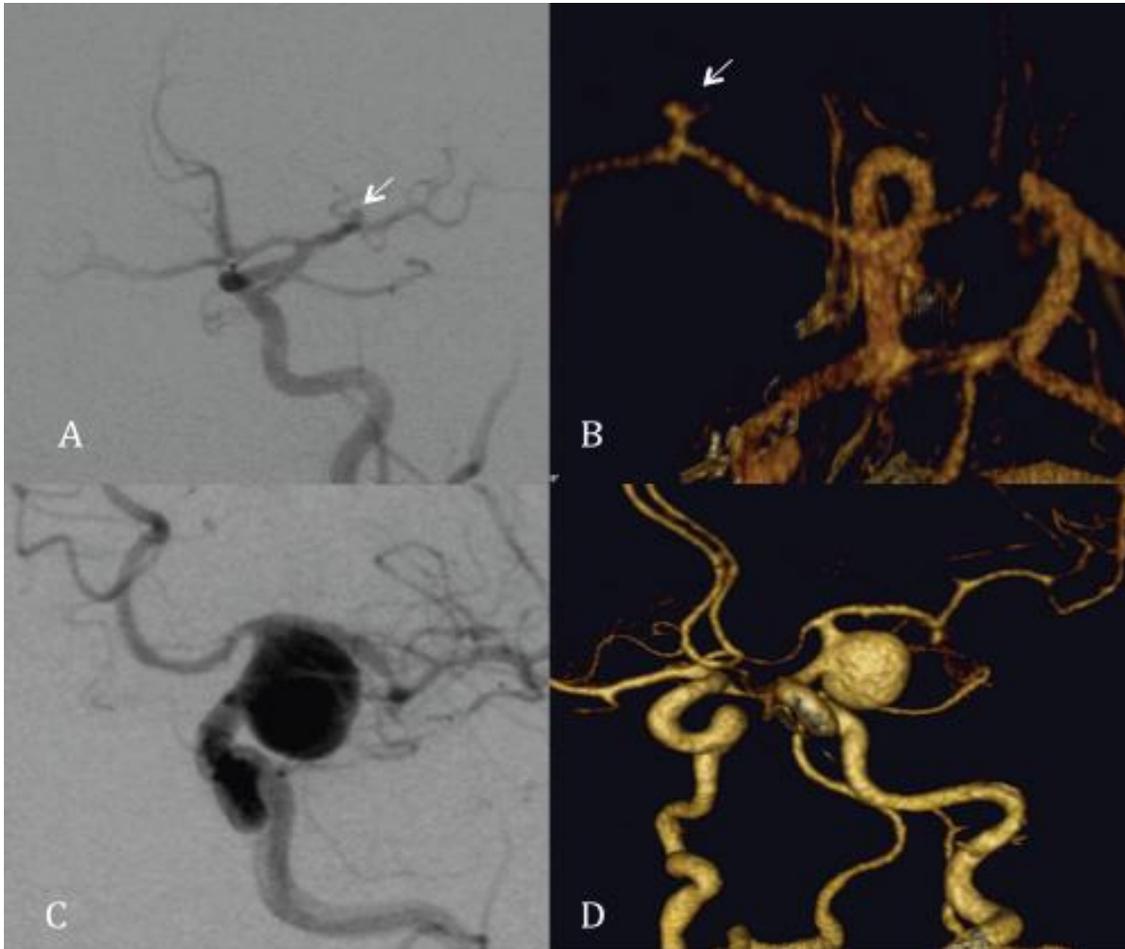


Fig. 4. A. ASD que de muestra aneurisma de cuello angosto flecha blanca, B volumen rendering que reproduce la lesión de A flecha blanca. C y D aneurisma de cuello ancho en ASD y Volumen rendering respectivamente

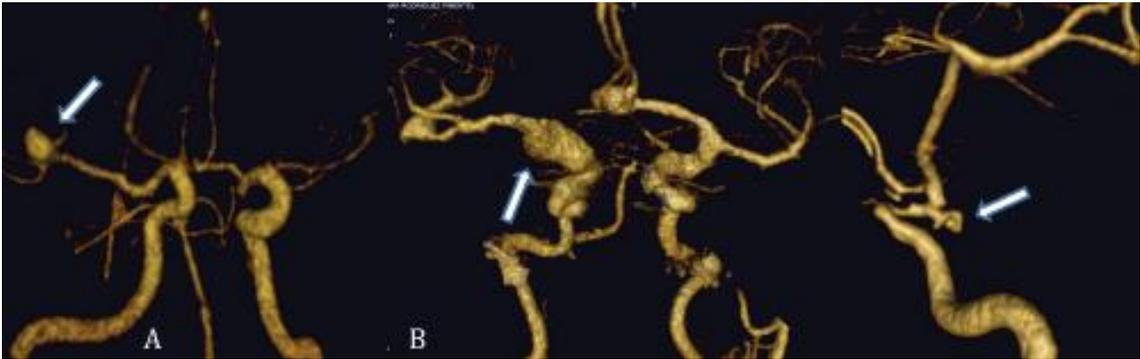


Fig. 5. Técnica de volumen rendering 3D. Flechas indican. A aneurisma sacular, B aneurisma fusiforme, C aneurisma irregular trilobulado.

GRAFICOS

		Estándar de Oro ASD	
		+	-
Prueba DX	+	a 53	b 1
Angiotac	-	c 0	d 0

Sensibilidad: $a / a+c$

$53/53+0= 1$ que es una proporción se multiplica por 100 para expresar un porcentaje. 1 es igual al 100%.

Gráfico 1. Expresa la sensibilidad de la angiotac, comparada con la angiografía por sustracción digital.

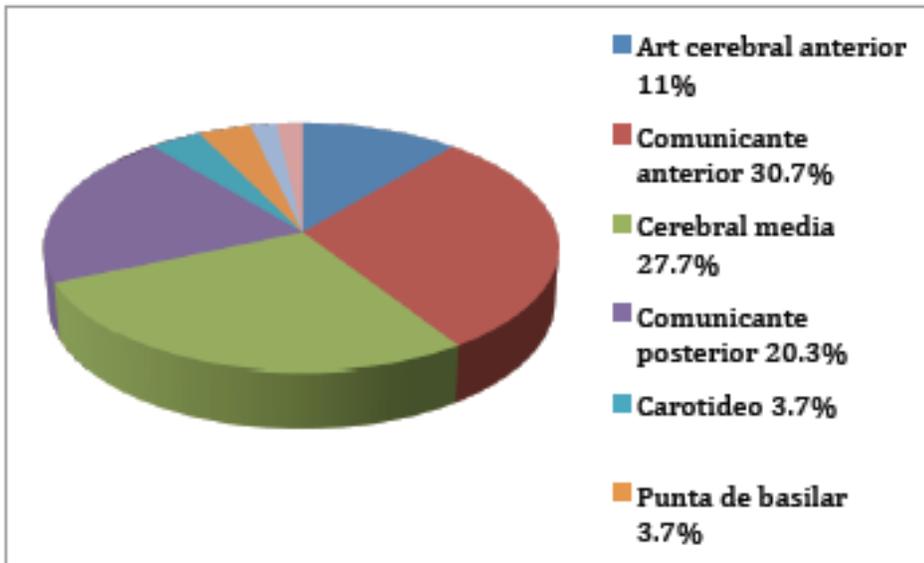


Gráfico 2. Distribución por porcentajes de la ubicación anatómica de las lesiones aneurismáticas.

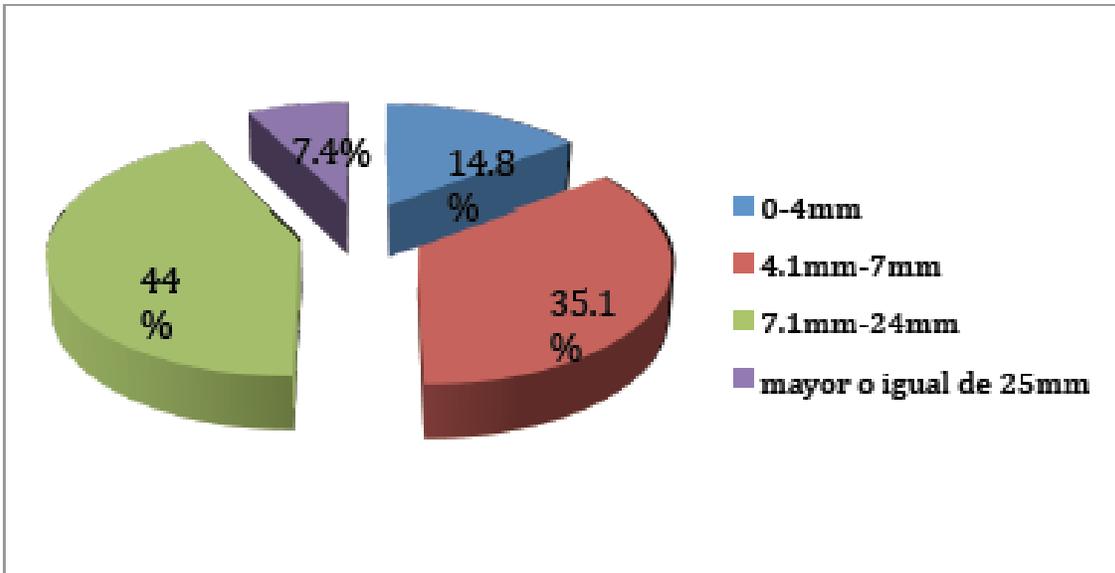


Gráfico 3. Distribución de porcentajes de detección por tamaño de las lesiones aneurismáticas.

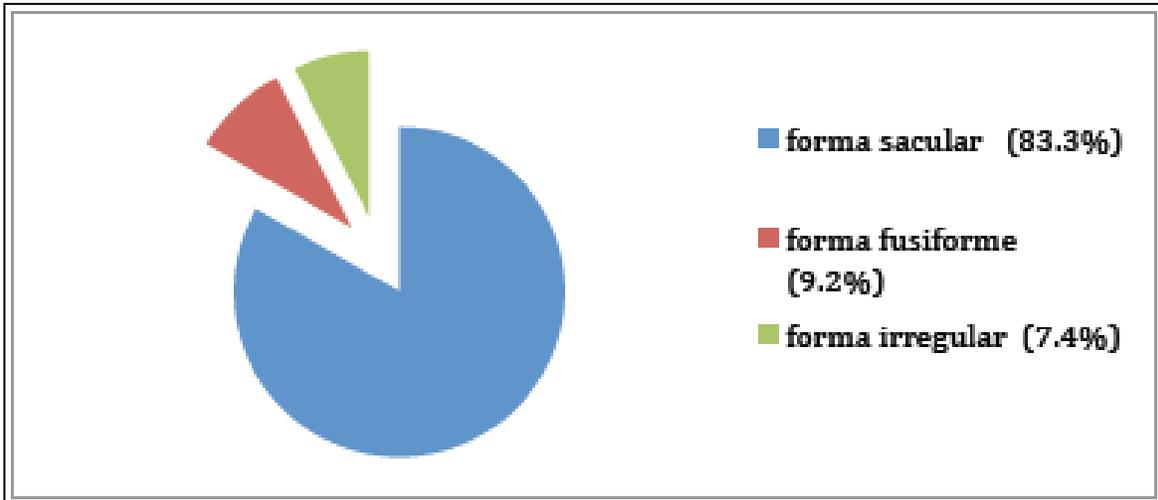


Gráfico 4. Distribución por porcentaje de la forma aneurismática (sacular, fusiforme e irregular).

8) DISCUSIÓN.

El estudio mostro adecuada reproducibilidad interobservador, la angiotac es una técnica adecuada y eficaz en la detección de las causas que provocan la hemorragia intracerebral incluyendo la HSA siendo como causa de esta las lesiones aneurismáticas, donde aporta una adecuada valoración morfológica de estas lesiones indispensable para el tratamiento definitivo por medio de cirugía o terapia endovascular, luego la angiotac puede ser una alternativa de la ASD de primera línea en la investigación de la causa frente una HSA.

Los pacientes con HSA cursan con diversas condiciones clínicas, son poco colaboradores por estados confusionales y pueden requieren alguna clase de soporte vital en los casos de coma, lo que resulta técnicamente difícil para la realización de un estudio invasivo, la ASD continua siendo el estudio de referencia en la investigación de la causa frente a una HSA, sin embargo, ésta acarrea tiempo, personal calificado en esta técnica, mayores complicaciones, con porcentajes cercanos al 1% de complicaciones serias, por tanto hay que tener en cuenta a la angiotac cuya principal ventaja es no ser invasivo, pero debe tener una precisión diagnostica muy cercana comparada con la ASD si se va a utilizar en el futuro, ya que un evento de HSA es una urgencia y requiere en el mayor de los casos intervención temprana, para mejorar el pronóstico. En esta serie de casos la ASD digital no diagnostico un aneurisma el cual si lo vio la angiotac, esto puede ser debido a una trombosis parcial de la lesión ya que la ASD fue realizada en periodo de vasoespasmo severo casi 72 horas después de la angiotac, como protocolo se prefirió realizar cualquiera de las pruebas antes de 72 horas del evento hemorrágico para evitar este fenómeno. En todas las instituciones que cuenten con un tomógrafo de 64 detectores se debería de aceptar a la angiotac cerebral como de primera línea diagnostica en la investigación de la causa cuando hay presencia de HSA o hemorragia intracerebral, ésta es la tendencia mundial, apoyada por publicaciones como la de Kershenovich (12).

Son varios los autores que referencian el angiotac en equipo multidetector con buena sensibilidad en la detención de aneurismas cerebrales rotos y no rotos, con sensibilidades del 95.1% hasta 98% y especificidad del 100%, siendo estas hallazgos comparables con el éste estudio. Esta aceptado en las series mundiales que la sensibilidad de la angiotac cerebral en aneurismas inferiores a 3mm disminuye hasta casi 63.6% considerando que actualmente no hay los suficientes estudios en equipos multidetectores de 64, 128 y más recientemente de 320, luego con estos advenimientos se espera proponer estudios que comparen la ASD con equipos más modernos. Contrario a lo demostrado por Lubicz et al, (13) el TAC de 64 detectores fue superior al de 4 y 16 detectores para el diagnostico de lesiones aneurismáticas cerebrales en el presente estudio probablemente se deba al uso de la sustracción digital que nos borra totalmente el arteficio óseo por tanto recomendamos tenerla en cuanta ya que donde se observa mayor problema es cuando las lesiones están muy cercanas de las estructuras óseas como aneurismas paraclinoideos, comunicantes posteriores y base de cráneo,(14, 15).

Tomandl BF et al y Sakamoto S et al, (16, 17) describen el desarrollo de la técnica de sustracción digital por angiotac y reconstrucción tridimensional de la ASD con buenos resultados.

Los neurocirujanos y terapistas endovasculares coinciden en tres características morfológicas para definir el tratamiento de los aneurismas rotos o no rotos, el cuello que define el tamaño del clip para el neurocirujano y la determinación del tamaño del stent para el terapeuta endovascular, cuando hay que reconstruir el cuello, el diámetro mayor le ayuda a neurocirujano para definir el abordaje y al terapeuta endovascular le define el tamaño de los coils y la presencia de ramas originadas del aneurisma que evitan la oclusión inesperada con secuelas graves, esta variable no fue medida en éste estudio como una deficiencia (18, 19, 20, 21).

Los dos lectores coincidieron en la caracterización del cuello y diámetro mayor 99% para el lector 1 y 98 % para el lector 2. Por tanto es posible que nos estemos enfrentando a una transición de la ASD y la angiotac para definir la terapia quirúrgica o endovascular, pero en la actualidad hay pocos estudios que describan en que forma la angiotac puede remplazar la ASD en definir cuál sería el manejo apropiado (18,19). Otro grupo de Hoh et al (22, 23) presento resultados en los cuales hasta en un 86% la angiotac cerebral definió la terapia endovascular, Agid et (24) en su estudio con TAC de 64 detectores, la angiotac cerebral pudo definir cual terapia fue apropiada hasta en un 95.7% de los casos registrados.

9) CONCLUSIÓN.

La angiotac cerebral con equipo de 64 detectores es una técnica eficaz en la valoración de la causa de HSA, con una buena reproducibilidad comparada con la ASD en la detección de lesiones aneurismáticas rotas cerebrales, con una sensibilidad del 100%, además de aportar una valoración adecuada, rápida, mas económica y no invasiva, de la morfología aneurismática necesaria para definir el manejo quirúrgico o endovascular y relegando a la ASD para casos especiales de aneurismas complejos por su ubicación y relación con vasos perforantes además del uso para el terapeuta endovascular en casos de embolización.

Los aneurismas inferiores a 3 mm tienen una tasa de sangrado por año acumulativa de 0.23%, en tanto siendo la angiografía cerebral un estudio invasivo con riesgo de complicaciones graves, la angiotac cerebral puede remplazarla sin la limitante que se tenía de los aneurisma inferiores a 3mm, muy similar a las conclusiones de estudios previos (25, 26,27, 28).

10) Anexos

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS
Nombre:
No. de registro:
Edad:
Sexo:
Fecha en que diagnostico la hemorragia subaracnoidea o Intraparenquimatosa:
Fecha en que se realizo la angiotac:
Fecha en que se realizo la angiografía:
Localización del o los aneurismas:
Tamaño del aneurisma:
Tipo de aneurisma:
Tipo de cuello:
Vasoespasmó:

BIBLIOGRAFIA

1. Amin Kassam, M.D., Michael Horowitz, M.D., Yue-Fang Chang, Ph D., David Paters, Ph D: Altered arterial homeostasis and cerebral aneurysm: a review of the literature an justification for a search of molecular biomarkers. *Neurosurgery*, volume 54, Num 5 may 2004 pag. 1199.
2. Chistopher G. Harrod, M.S., Bernard R. Bendok, M.D., H. Hunt Batjer, M.D: Prediction of cerebral vasospasm in patients presenting with aneurismal subarachoid hemorrhage: a review. *Neurosurgery*, vol, 56, num 4, april 2005, pag. 633.
3. David Fiorella, M.D., Felipe C. Albuquerque, M.D., Vivek R. Deshumkh, M.D., Cameron G. Mc Dougail, M.D.: Usefulness of the neuroform stent for the treatment of cerebral
4. A.M. McKinney, C.S. Palmer, C.L. Truwit, A. Karagulle, and M. Teksam Detection of Aneurysms by 64-Section Multidetector CT Angiography in Patients Acutely Suspected of Having an Intracranial Aneurysm and Comparison with Digital Subtraction and 3D Rotational Angiography *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, Mar 2008; 29: 594 - 602.
5. Kumar, Abbas, Fausto Patología structural y funcional Robbins y Cotran. 7a edición Ed. Elsevier. 2005 p.p 1369 y 1372.
6. W.J. van Rooij, J.P.P. Peluso, M. Sluzewski, and G.N. Beute Additional Value of 3D Rotational Angiography in Angiographically Negative Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: How Negative Is Negative? *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, May 2008; 29: 962 – 966.
7. S. Binaghi, M.L. Colleoni, P. Maeder, A. Uské, L. Regli, A. R. Dehdashti, P. Schnyder, and R. Meuli CT Angiography and Perfusion CT in Cerebral Vasospasm after Subarachnoid Hemorrhage *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, Apr 2007; 28: 750 - 758.
8. Dorith Goldsher, Reuven Shreiber, Venyamin Shik, Yonit Tavor, and Jean F. Soustiel Role of Multisection CT Angiography in the Evaluation of Vertebrobasilar Vasospasm in Patients with Subarachnoid Hemorrhage *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, Oct 2004; 25: 1493 - 1498.
9. Joseph E. Heiserman MR Angiography for the Diagnosis of Vasospasm after Subarachnoid Hemorrhage. Is It Accurate? Is It Safe? *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, Oct 2000; 21: 1571 - 1572.
10. J.R. Gaughen, Jr, P. Raghavan, M.E. Jensen, D. Hasan, A.N. Pfeffer, and A.J. Evans Utility of CT Angiography in the Identification and Characterization of Supraclinoid Internal Carotid Artery Blister Aneurysms *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, Apr 2010; 31: 640 - 644.
11. E.D. Greenberg, R. Gold, M. Reichman, M. John, J. Ivanidze, A.M. Edwards, C.E. Johnson, J.P. Comunale, and P. Sanelli Diagnostic Accuracy of CT Angiography and CT Perfusion for Cerebral Vasospasm: A Meta-Analysis *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, Nov 2010; 31 1853 - 1860.
12. Kershenovich A, Rappaport ZH, Maimon S. Brain computed tomography angiographic scans as the sole diagnostic examination for excluding aneurysms in patients with perimesencephalic subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery* 2006;59:798–801
13. B. Lubicz, M. Levivier, O. François, P. Thoma, N. Sadeghi, L. Collignon, and D. Balériaux Sixty-Four-Row Multisection CT Angiography for Detection and Evaluation of Ruptured Intracranial Aneurysms: Interobserver and Intertechnique Reproducibility *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, Nov 2007; 28: 1949 - 1955.

14. J. Pablo Villablanca, Reza Jahan, Parizad Hooshi, Silvester Lim, Gary Duckwiler, Aman Patel, James Sayre, Neil Martin, John Frazee, John Bentson, and Fernando Viñuela Detection and Characterization of Very Small Cerebral Aneurysms by Using 2D and 3D Helical CT Angiography AJNR Am. J. Neuroradiol., Aug 2002; 23: 1187 – 1198.
15. Raymond Chang and David P. Friedman Isolated Cortical Venous Thrombosis Presenting as Subarachnoid Hemorrhage: A Report of Three Cases AJNR Am. J. Neuroradiol., Nov 2004; 25: 1676 - 1679.
16. Albrecht Hochmuth, Uwe Spetzger, and Martin Schumacher Comparison of Three-Dimensional Rotational Angiography with Digital Subtraction Angiography in the Assessment of Ruptured Cerebral Aneurysms AJNR Am. J. Neuroradiol., Aug 2002; 23: 1199 – 1205.
17. S. Sakamoto, Y. Kiura, M. Shibukawa, S. Ohba, K. Arita, and K. Kurisu Subtracted 3D CT Angiography for Evaluation of Internal Carotid Artery Aneurysms: Comparison with Conventional Digital Subtraction Angiography AJNR Am. J. Neuroradiol., Jun 2006; 27: 1332 - 1337.
18. B.F. Tomandl, T. Hammen, E. Klotz, H. Ditt, B. Stemper, and M. Lell Bone-Subtraction CT Angiography for the Evaluation of Intracranial Aneurysms AJNR Am. J. Neuroradiol., Jan 2006; 27: 55 - 59.
19. Andrei I. Holodny, Jeffrey Farkas, Richard Schlenk, and Allan Maniker Demonstration of an Actively Bleeding Aneurysm by CT Angiography AJNR Am. J. Neuroradiol., May 2003; 24: 962 - 964.
20. Tae-Sub Chung, Jin-Yang Joo, Seung-Koo Lee, Daisy Chien, and Gerhard Laub Evaluation of Cerebral Aneurysms with High- Resolution MR Angiography Using a Section-Interpolation Technique: Correlation with Digital Subtraction Angiography AJNR Am. J. Neuroradiol., Feb 1999; 20: 229 - 235.
21. J.E. Delgado Almandoz, P.W. Schaefer, N.P. Forero, J.R. Falla, R. Gonzalez, and J.M. Romero Diagnostic Accuracy and Yield of Multidetector CT Angiography in the Evaluation of Spontaneous Intraparenchymal Cerebral Hemorrhage AJNR Am. J. Neuroradiol., Jun 2009; 30: 1213 - 1221.
22. Hoh BL, Cheung AC, Rabinov JD, et al. Results of a prospective protocol of computed tomographic angiography in place of catheter angiography as the only diagnostic and pretreatment planning study for cerebral aneurysms by a combined neurovascular team. Neurosurgery 2004; 54:1329–40
23. B. Lubicz, M. Levivier, O. François, P. Thoma, N. Sadeghi, L. Collignon, and D. Balériaux Sixty-Four-Row Multisection CT Angiography for Detection and Evaluation of Ruptured Intracranial Aneurysms: Interobserver and Intertechnique Reproducibility AJNR Am. J. Neuroradiol., Nov 2007; 28: 1949 - 1955.
24. Agid R, Lee SK, Willinsky R, et al. Acute subarachnoid hemorrhage: using 64-slice multidetector CT angiography to “triage” patients’ treatment. *Neuroradiology* 2006;48:787–94
25. Beth A. Schueler, David F. Kallmes, and Harry J. Cloft 3D Cerebral Angiography: Radiation Dose Comparison with Digital Subtraction Angiography AJNR Am. J. Neuroradiol., Sep 2005; 26: 1898 - 1901.

26. Takeshi Sugahara, Yukunori Korogi, Kouji Nakashima, Satoshi Hamatake, Shin Honda, and Mutsumasa Takahashi Comparison of 2D and 3D Digital Subtraction Angiography in Evaluation of Intracranial Aneurysms AJNR Am. J. Neuroradiol., Oct 2002; 23: 1545 - 1552.
27. Jan Menke, Jörg Larsen and Kai Kallenberg Diagnosing cerebral aneurysms by computed Tomographic angiography: Meta-analysis (pages 646–654) : 9 MAR 2011 Neuroradiology
28. Tipper G, U-King-Im JM, Price SJ, et al. Detection and evaluation of intracranial aneurysms with 16-row multislice CT angiography. Clin Radiol 2005;60:565–72.