



# Relación anatómica entre el sistema arterial cerebral y el espacio subaracnoideo en pacientes con hemorragia no traumática

Hernández-Aldama MA<sup>1</sup>  
Flores-Bocanegra DI<sup>1</sup>  
Ramos-Pacheco VH<sup>1</sup>  
Graniel-Palafox LE<sup>2</sup>  
Guerrero-Avendaño G<sup>2</sup>  
Avendaño-Pradel R<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Médico Residente del Servicio de Radiología e Imagen del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

<sup>2</sup>Médico Radiólogo Intervencionista del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

<sup>3</sup>Médico Residente del Servicio de Neurocirugía del Hospital Regional 1ro de Octubre, ISSSTE. Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, Dr. Balmis No.148, CP 06726, México, D.F.

## RESUMEN

El espacio subaracnoideo situado entre la piamadre y la aracnoides está dividido por trabéculas que a su vez forman cisternas, contienen estructuras vasculares y nerviosas; al ser dañadas, como en el caso de una rotura aneurismática, el contenido hemático se distribuye en las cisternas periféricas al territorio arterial afectado. El estudio de dichas cisternas fue descrito por primera vez en 1875 por Key y Retzius, para cien años después ser adaptado y confirmado por microcirugía por Yasargil.

**Objetivo:** demostrar que el conocimiento anatómico del círculo arterial y de las cisternas de la base, asociado con un estudio de tomografía computada de urgencia en fase simple, ayuda a ubicar el probable sitio de lesión.

**Material y métodos:** se realizó la revisión de 28 expedientes clínicos y radiológicos de pacientes con hemorragia subaracnoidea a los que se les realizó tomografía en fase simple y, posteriormente, panangiografía con sustracción digital para identificar el sitio de lesión (en el periodo comprendido de marzo del 2013 a mayo del 2015). Se excluyeron 3 pacientes en los que no se pudo definir el sitio de lesión.

**Resultados:** se encontró hemorragia Fischer II en 5 casos, III y IV en 10 pacientes. Las cisternas de la base más afectadas fueron las de Silvio, lo que sugería que el territorio vascular afectado se encontraba en los segmentos terminales de la carótida interna. Otros sitios anatómicos que corresponden a la arteria cerebral anterior afectaron el giro recto y el espacio subaracnoideo interhemisferio adyacente. Las cisternas perimesencefálicas afectadas correspondieron a la circulación posterior. Esta localización se hizo mediante angiografía con sustracción digital.

**Discusión:** en la hemorragia subaracnoidea es importante conocer el sistema de cisternas y su comunicación porque esto ayuda a identificar la región vascular afectada, en un estudio de tomografía simple de urgencia, para la correcta evaluación y adecuado abordaje.

**Palabras clave:** tomografía computada, angiografía por sustracción digital, hemorragia subaracnoidea, cisternas de la base.

Recibido: 21 de julio 2015

Aceptado: 28 de agosto 2015

**Correspondencia:** Mario Adolfo Hernández Aldama  
hernandowsky@gmail.com

## Este artículo debe citarse como

Hernández-Aldama MA, Flores-Bocanegra DI, Ramos-Pacheco VH, Graniel-Palafox LE, Guerrero-Avendaño G, Avendaño-Pradel R. Relación anatómica entre el sistema arterial cerebral y el espacio subaracnoideo en pacientes con hemorragia no traumática. Anales de Radiología México 2015;14:377-388.

## Anatomical relationship between the cerebral arterial system and the subarachnoid space in patients with non-traumatic hemorrhage

### ABSTRACT

The subarachnoid space, located between the pia mater and the arachnoid membrane, is divided by trabeculae which in turn form cisterns, containing vascular and nervous structures; when they are damaged, as in the case of an aneurysmatic rupture, the hematic content is distributed in the cisterns peripheral to the affected arterial territory. The study of such cisterns was first described in 1875 by Key and Retzius, and one hundred years later was adapted and confirmed in microsurgery by Yasargil.

**Objective:** Prove that anatomical knowledge of the circle of Willis and basal cisterns, associated with an emergency single-phase computed tomography, helps to identify the probable site of lesion.

**Material and methods:** Twenty-eight clinical and radiological files of patients with subarachnoid hemorrhage who underwent single-phase tomography and then digital subtraction pan-angiography to identify the site of lesion (in the period from March 2013 through May 2015) were examined. Three patients in whom the site of lesion could not be defined were excluded.

**Results:** Fischer grade 2 hemorrhage was found in 5 cases, and grades 3 and 4 in 10 patients. The most extensively affected basal cisterns were the Sylvian cisterns, which suggests that the affected vascular territory was in the terminal segments of the internal carotid artery. Other anatomical sites corresponding to the anterior cerebral artery affected the straight gyrus recto and the adjacent interhemispheric subarachnoid space. The affected perimesencephalic cisterns corresponded to the posterior circulation. This localization was achieved by digital subtraction angiography.

**Discussion:** In subarachnoid hemorrhage it is important to know the system of cisterns and their communication because it helps to identify the affected vascular region, in an emergency single-phase tomography, to ensure correct evaluation and appropriate treatment.

**Key words:** computed tomography, digital subtraction angiography, subarachnoid hemorrhage, basal cisterns.

### INTRODUCCIÓN

En 1976 Yasargil confirmó y adoptó, para sus microcirugías, la descripción que en 1875 ha-

bían realizado Key y Retzius de las cisternas de la base. Yasargil consideró que para el estudio de las cisternas se debe conocer la relación entre ellas, con las estructuras que las limitan



y con su contenido (vasos, nervios craneales y parénquima). Con base en su descripción Yasargil agrupa las cisternas en dos regiones: supra- e infratentorial; cada una de ellas se divide a su vez en regiones anterior, posterior lateral y superior; esto con base en que las supratentoriales guardan relación con la arteria carótida interna, sus divisiones y la región sillar. Por otro lado el segundo grupo guarda relación con la circulación posterior y con el tallo cerebral.<sup>1</sup>

En una revisión más reciente, del año 2005, se retoma la anatomía de las cisternas y mediante un abordaje radiológico esta descripción queda incluida en cuatro grupos: I fosa posterior; II perimesencefálicas; III retotalámicas, del velo interpuesto y del cuerpo calloso y IV supracelulares. Con lo que se describen las 15 cisternas más importantes del espacio subaracnoideo.<sup>2</sup>

Hace más de 20 años el estudio de las cisternas cerebrales y su patología se realizaba a través de neumocisternografía y con inyección de medios de contraste yodado hidrosoluble al espacio subaracnoideo, después de una punción de líquido cefalorraquídeo, lo que se conoce como cisternografía.<sup>2</sup>

El origen de la hemorragia subaracnoidea no traumática, como patología de las cisternas, se debe principalmente a la rotura de aneurismas (70% de los casos), este tipo de lesiones se encuentran en la bifurcación de las estructuras vasculares del polígono de Willis y por lo regular tienen altas morbilidad y mortalidad. Su incidencia varía de 7.5 a 12.9/100 000 habitantes y la edad de presentación más frecuente es por arriba de los 60 años. Los antecedentes de importancia para los aneurismas son: historia familiar, enfermedades del tejido conectivo y anomalías vasculares. Los riesgos para la rotura de aneurisma son la hipertensión arterial y el tabaquismo. El grupo poblacional más afectado es el de las mujeres. El 30 % restante de la hemorragia subaracnoidea no traumática

se debe, principalmente, a malformaciones arteriovenosas cerebrales y medulares, tumores y rotura de aneurismas micóticos.<sup>3</sup>

Los aneurismas fueron reconocidos desde el siglo XIX como causa de la hemorragia subaracnoidea a través de los hallazgos en autopsias que se realizaban en Inglaterra y Francia, así como en Estados Unidos. Para 1885 se operó el primer aneurisma, descrito como un gran quiste de sangre, por Sir Víctor Horsley. Esta lesión comprimía el quiasma óptico así que Horsley ligó las dos carótidas. De 1920 a 1924 se encontraban aneurismas que provocaban grandes hemorragias llegando a causar la pérdida del paciente.<sup>4</sup>

Remontándonos en la historia aparecen fundamentos matemáticos que dan como resultado la aparición de la tomografía computada como método de estudio. Fueron establecidos en 1917 por el matemático austriaco J. Radon. Para 1963 fueron puestos en práctica por A.M. Cormak y dieron origen a la llamada tomografía. Ya en 1955 se decide diversificar el uso de este descubrimiento encontrándose a la cabeza de dicho proyecto Goodfrey N. Hounsfield, con lo que ganó el Premio Nobel de Medicina en 1979. Sus principales objetivos eran encontrar anomalías del cerebro y de la médula espinal. Dichos estudios se realizaban con tomógrafos de apenas un corte, actualmente han evolucionado hasta 64, 128 y más de 300 cortes. Este estudio, hoy en día, es sólo un estudio básico ya que puede ofrecer múltiples reconstrucciones de las diferentes áreas del cuerpo humano, convirtiéndose en un estudio completo que permite realizar diagnósticos más exactos y con más evidencias de la enfermedad.<sup>5,6</sup>

De esta manera la tomografía se ha convertido en el estudio de primera elección. En fase simple tiene sensibilidad de 98% para el sangrado subaracnoideo, siendo visible la hemorragia 48 horas después del evento o 24 horas después de iniciados los síntomas. El que una tomografía

resulte negativa nos tiene que hacer pensar, como primera posibilidad, en un paciente con anemia o con disminución en su volumen sanguíneo. Se pueden identificar también datos de vasoespasmo y con las proyecciones de máxima intensidad, cuando es para el estudio de los vasos sanguíneos, ya en una fase contrastada es muy útil para el diagnóstico.<sup>6,7</sup> Desde el descubrimiento de los rayos X y su empleo hacia fines del siglo pasado se logró un gran avance con el uso de medios de contraste, esto hacia 1927. La técnica de angiografía a cielo abierto y luego percutánea (en 1936) fueron aún más útiles con el descubrimiento del cateterismo arterial publicado por Robb y Steinberg. Después se desarrollaron técnicas de sustracción digital en las universidades de Arizona y Wisconsin, lo que ha permitido obtener imágenes de alta calidad de distintos territorios arteriales.<sup>8</sup>

Una vez confirmado el diagnóstico de hemorragia subaracnoidea se debe realizar un estudio contrastado para la evaluación de las estructuras vasculares cerebrales, para identificar el aneurisma y su tamaño.<sup>6</sup> En un metanálisis hecho en 2003 por Chappell y su grupo, que comparaba la tomografía con la sustracción digital en hemorragia subaracnoidea, se sugiere que la angiografía cerebral sigue siendo el método estándar para el diagnóstico y localización anatómica de la lesión; sin embargo, muchos que usan la tomografía computada como método inicial; han informado que es tan buena o mejor (ya con medio de contraste) que la sustracción digital en el diagnóstico y tratamiento de los aneurismas cerebrales, aunada a menores riesgos y molestias en los pacientes además de ser más fácil y menos costosa.<sup>9</sup>

Se han descrito relaciones topográficas que no se han comprobado o reportado en estudios previos y que permiten predecir la ubicación de un aneurisma como causa de hemorragia subaracnoidea, así:

- Cuando la hemorragia subaracnoidea está cerca de la carótida supraclinoidea se puede sospechar que la hemorragia se origina de la arteria comunicante posterior, de la coroidea anterior o de la bifurcación carotídea común.
- Cuando la hemorragia subaracnoidea se localiza en el valle de Silvio de la cerebral media.
- Si la hemorragia subaracnoidea está en la cisura interhemisférica, región anteroinferior, con o sin sangre en las cisternas supraselares o en el tercer ventrículo, se tratará de aneurisma de la arteria comunicante anterior.
- Hemorragia subaracnoidea predominante en las cisternas interpeduncular, quiasmática y prepeduncular, de la punta de la arteria basilar.
- Sangre localizada en el interior del IV ventrículo que eventualmente se extiende al acueducto de Silvio y al III ventrículo; es muy probable que se trate de un aneurisma roto de la arteria cerebelosa posteroinferior.<sup>4</sup>

El objetivo de este estudio es identificar la relación entre el sistema arterial cerebral dañado por la rotura de un aneurisma y la presencia de hemorragia en el espacio subaracnoideo con el fin de saber cuál es el territorio del que proviene la hemorragia, con la identificación de las cisternas ocupadas por tejido hemático.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de 28 expedientes clínicos y radiológicos de pacientes con hemorragia subaracnoidea a los que se les realizó tomografía en fase simple (Servicio de Urgencias del Hospital General de México, en el periodo comprendido de marzo 2013 a mayo de 2015) sin ningún estudio de imagen previo. Se incluyeron



un total de 25 pacientes de diferentes edades y sexo. Se excluyeron 3 pacientes en los que no se pudo definir el sitio de lesión mediante angiografía con sustracción digital.

En el servicio de radiología se realizó de urgencia estudio de tomografía en fase simple con dos equipos de marca Siemens de 64 y 128 canales. El volumen de datos se adquirió en un solo movimiento de la mesa con una colimación de 5.0 mm. El rastreo se realizó desde la convexidad de la calota hasta las primeras vértebras cervicales en sentido paralelo horizontal a la base del cráneo, se obtuvieron reconstrucciones multiplanares en sagital y coronal. Posteriormente, como protocolo de estudio y planeación quirúrgica, se realizó angiografía con sustracción digital para identificar el sitio de lesión con dos máquinas de angiografía de la marca General Electric® modelo Advantx y Philips® modelo Allura Xpert FD20. Los protocolos incluyen conocimiento del expediente clínico, en especial parámetros normales de los tiempos de coagulación, previo al procedimiento se administran 4 000 unidades IV de heparina y 1 000 mg IV de citicolina. Con el paciente en decúbito dorsal, previa asepsia y antisepsia cutánea de la región inguinal derecha y colocación de campos estériles, se infiltra con lidocaína simple a 2% y se procede a realizar punción de la arteria femoral colocando introductor vascular de 5 Fr. Utilizando catéter vascular Head Hunter de 5 Fr se canalizan carótidas y arteria vertebral, se adquieren imágenes de la circulación anterior: carótidas comunes en proyección lateral, carótida interna en proyecciones anteroposterior, lateral y oblicua, e imágenes de la circulación posterior: arterias vertebrales anteroposterior, lateral y oblicuas. Estos datos se envían al sistema de archivo y transmisión de imágenes (PAC-RIS) Carestream® (versión 11 hasta marzo del 2015 y versión 12 de abril a junio del mismo año). El criterio utilizado para considerar hemorragia fue identificar sangrado en los diferentes espacios subaracnoideos y cisternas cerebrales.

## RESULTADOS

De los 25 pacientes 19 fueron del sexo femenino (76%) y 6 del sexo masculino (24%), la distribución por edades se muestra en el Cuadro 1. Todas las causas de hemorragia subaracnoidea fueron debidas a malformaciones aneurismáticas. En cuanto a la distribución de los aneurismas ésta se detalla en el Cuadro 2. La relación de las cisternas ocupadas y el sitio anatómico de la lesión aneurismática se describe en el Cuadro 3.

## DISCUSIÓN

La hemorragia subaracnoidea no traumática es motivo frecuente de consulta en las salas

**Cuadro 1.** Rangos de edad de los pacientes

Rango de edad (años)	Número de pacientes	Porcentaje
35-40	2	8
41-45	1	4
46-50	3	11
51-55	5	19
56-60	3	12
61-65	5	23
66-70	4	15
Más de 70	2	8

**Cuadro 2.** Distribución de aneurismas por localización anatómica vascular

Segmento o arteria	Número de pacientes	Porcentaje
Arteria comunicante anterior	6	26
C7	14	56
Basilar	1	4
Arteria comunicante posterior	1	4
Arteria cerebral media	1	4
C6	2	8

**Cuadro 3.** Localización en las cisternas de la hemorragia subaracnoidea por medio de angiografía con sustracción digital en 25 pacientes

Tomografía computada	Angiografía con sustracción digital
Cara ventral del lóbulo frontal derecho, giro recto, interhemisférico frontal	Arteria comunicante anterior
Cisterna de Silvio, cara medial del temporal, gancho, ínsula, giro opercular, giro angular	C7
Cisterna prepontina e interventricular	Basilar
Cisterna crural, <i>ambiens</i> y parahipocampal	Arteria comunicante posterior
Asimetría de surcos en convexidad en la cara medial del parietal derecho	Arteria cerebral media
Giro recto, suprasillar y cisterna de Silvio	C6

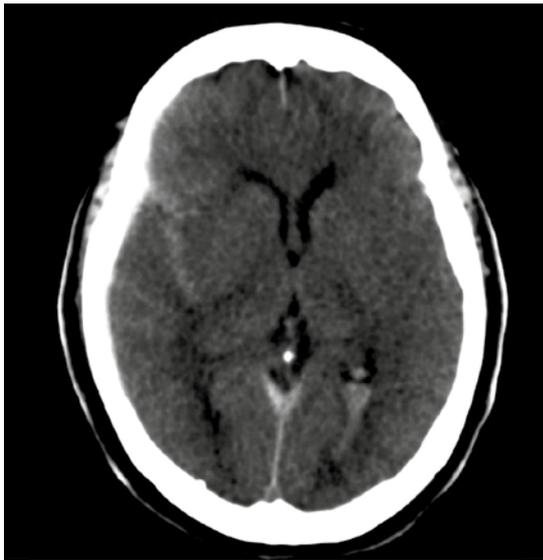
de urgencia del Hospital General de México. Con los síntomas clínicos y el primer estudio de imagen al alcance, en este caso tomografía computada, es importante el conocimiento anatómico rápido del espacio subaracnoideo, cisternal y su relación con el sistema vascular cerebral. La causa del sangrado subaracnoideo y en las cisternas de la base en todos los pacientes fue rotura aneurismática; la mayor frecuencia de presentación fue en el sexo femenino. Lo anterior coincide con lo publicado en Estados Unidos donde refiere que la mayoría de los sangrados subaracnoideos son en mujeres y que provienen de la rotura aneurismática.<sup>8</sup>

La rotura de un aneurisma provoca extravasación de sangre a las cisternas de la base, dependiendo del sitio del que proviene la hemorragia, y esta asociación se ha comprobando en 70% de los casos.<sup>10</sup> De todos los aneurismas 96% se localizaron en la circulación anterior y sólo 4% correspondió a la circulación posterior. Eso corresponde con la bibliografía reportada donde 90% de los aneurismas depende de la circulación anterior. 35% depende de la comunicante anterior y otro porcentaje similar de la comunicante posterior; sólo 20% se localiza en la arteria cerebral media a nivel de su bifurcación y el 10% restante es de la circulación posterior; 5% se forma a nivel de la arteria basilar y de 1 a 5% en los vasos de la fosa posterior.<sup>3,11</sup> Éste último enunciado sólo corresponde con el resultado en la circulación posterior donde reportamos malformación aneurismática en sólo 4%. Sin

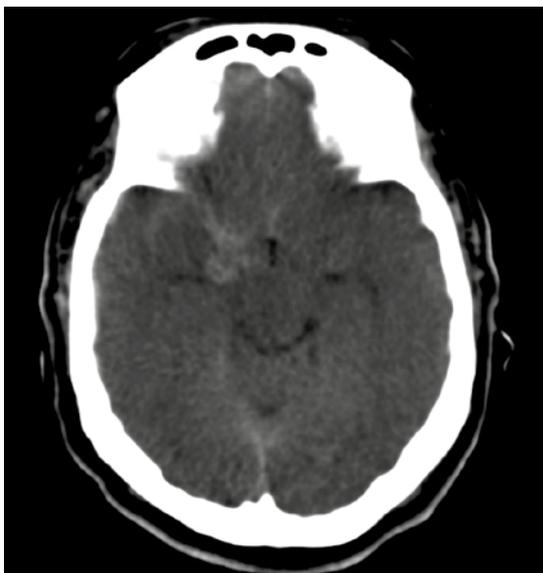
embargo, la localización anatómica en la circulación anterior se observó en C7 en 58.3%, arteria comunicante anterior en 25%, a nivel C6 en 8.2%, en la arteria cerebral media 4.1% y el mismo porcentaje para la arteria comunicante posterior.

En cuanto a la relación de las lesiones aneurismáticas y su sangrado con las cisternas observamos que el sangrado que ocupó las cisternas de Silvio, cara medial del temporal, uncus, ínsula, giro opercular, giro angular con extensión al giro recto (Figuras 1 y 2) correspondía al sitio anatómico más frecuente de presentación aneurismática, que es a nivel de C7 (Figuras 3 y 4). Lo que coincide con la descripción de Yasargil donde menciona que el grupo supratentorial, en específico las de la región anterior (parasillares), contienen a la cisterna de la carótida interna y a sus ramas terminales; esta cisterna tiene comunicación de líquido cefalorraquídeo con las cisternas quiasmática, olfatoria (que incluyen giro recto), de la lámina *terminalis* y de la región silviana.<sup>1</sup>

Lo anterior se ve reflejado en la hemorragia que ocupó las cisternas del segmento C6, donde el contenido hemorrágico se distribuyó no sólo a la cisterna silviana (Figuras 5 y 6) sino, como describe Yasargil, involucró al giro recto y a la región suprasillar.<sup>1</sup> En el caso del aneurisma localizado en la arteria cerebral media la distribución del sangrado fue poco común y en escasa cantidad; a nivel del vertex (Figuras 7-9).



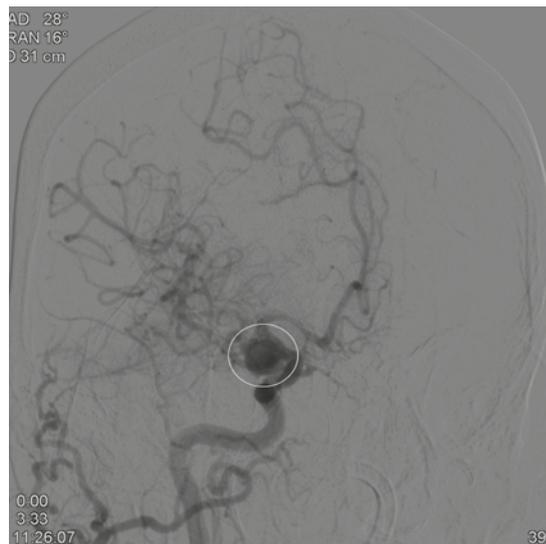
**Figura 1.** Tomografía, corte axial con ventana para parénquima: sangrado derecho en la cisterna silviana y espacio subaracnoideo de la convexidad.



**Figura 2.** Tomografía, corte axial con ventana para parénquima: extensión de la hemorragia a la superficie temporal y giro recto ipsolateral. Mismo paciente de la figura 1.



**Figura 3.** Angiografía con sustracción digital en proyección lateral del segmento C7 derecho: evidencia aneurisma.

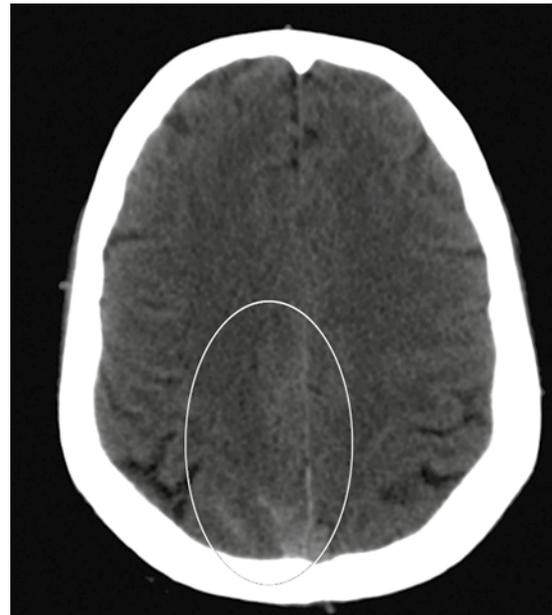


**Figura 4.** Angiografía con sustracción digital en proyección oblicua (mismo segmento C7 derecho de la figura 3, círculo): desdoblamiento y acercamiento del aneurisma sacular.

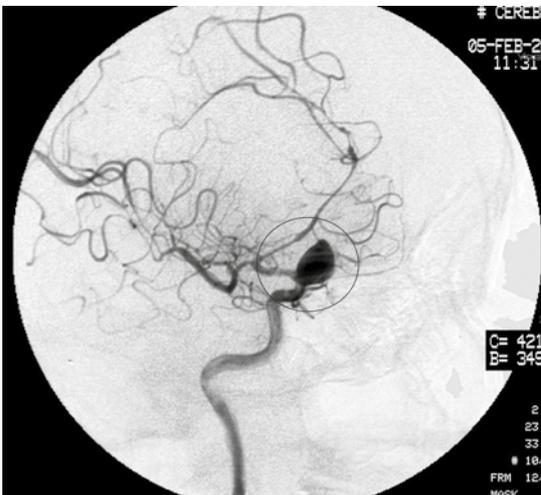
Los aneurismas que fueron localizados en la arteria comunicante anterior como causa del sangrado, la hemorragia tiene una localización



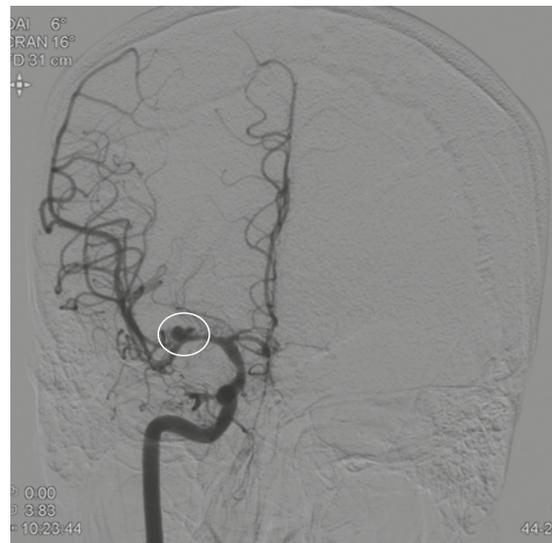
**Figura 5.** Tomografía, corte axial: sangrado localizado en la porción más caudal del giro recto y suprasillar; también se aprecia ligero sangrado en polo temporal izquierdo (círculos).



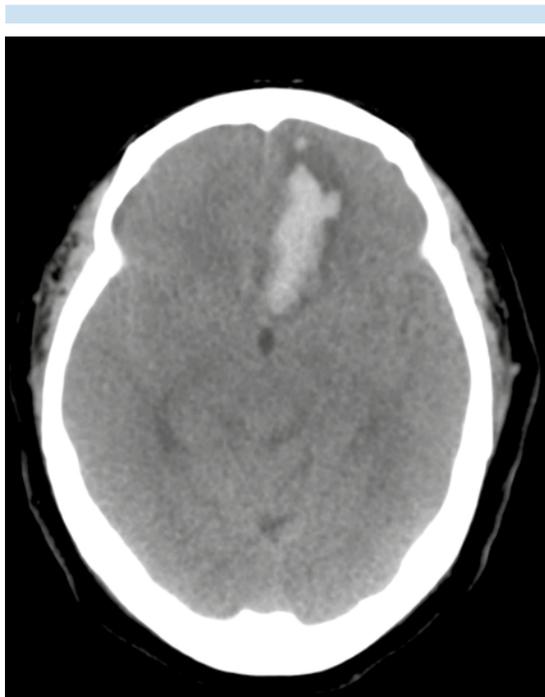
**Figura 7.** Tomografía, corte axial: sangrado discreto en el espacio subaracnoideo de la convexidad derecha (óvalo).



**Figura 6.** Angiografía con sustracción digital en plano oblicuo que corrobora el origen aneurismático localizado en C6 de lado derecho (círculo).



**Figura 8.** Angiografía con sustracción digital en anteroposterior donde se corroboró aneurisma localizado en la arteria cerebral media derecha (círculo).



**Figura 9.** Tomografía, corte axial con ventana para parénquima: sangrado interhemisférico y porción ventral del lóbulo frontal izquierdo. Hay edema cerebral.

más específica, en el giro recto, cara ventral y región interhemisférica del lóbulo frontal (Figuras 10 y 11). Lo que corresponde a la porción anterior de las cisternas parasillares supratentoriales (cisternas de la región olfatoria) y las de la porción superior (callosal); que corresponde a la interhemisférica anterior.<sup>1</sup>

En los aneurismas de la arteria comunicante posterior el contenido hemorrágico se distribuyó las cisternas *ambiens* y *crural*. Así como a las regiones del parahipocampo adyacente, cisternas adyacentes supra- e infratentoriales, y en el cuarto ventrículo (Figuras 12 y 13). En la literatura se describe que las cisternas antes mencionadas corresponden a las cisternas supratentoriales, territorio de la arteria comunicante posterior y de la circulación posterior; puede haber sangrado de ambas con compromiso de

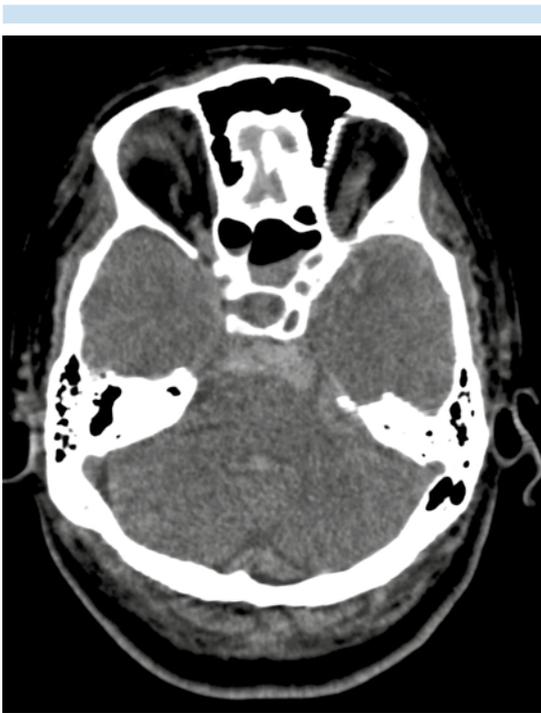


**Figura 10.** Reconstrucción de tomografía en ventana para parénquima en corte sagital donde se observa sangrado en la porción ventral del lóbulo frontal e interhemisférico.



**Figura 11.** Angiografía con sustracción digital en anteroposterior de la circulación anterior donde se corrobora aneurisma de la arteria comunicante anterior responsable del sangrado (círculo).

estas regiones cisternales supra- e infratentoriales. El sangrado se puede extender a las cisternas



**Figura 12.** Tomografía, corte axial a nivel de la fosa posterior en ventana para parénquima: sangrado en las cisternas del tallo y cuarto ventrículo.



**Figura 13.** El origen aneurismático se corrobora con angiografía con sustracción digital en fase temprana de una vista oblicua, localizado en arteria comunicante posterior izquierda.

del tallo como el caso de la interpeduncular, prepontinas o incluso intraventricular.<sup>1</sup> En la circulación posterior se encontró que el sangrado de un aneurisma en la arteria basilar involucró a la cisterna prepontina y del cuarto ventrículo (Figuras 14 y 15). Yasargil describe que el receso lateral de Luschka se comunica directamente con la cisterna prepontina.<sup>1</sup> En este caso hubo reflujó del contenido hemático al cuarto ventrículo a través de este orificio.

Una buena cirugía requiere que se realice una buena descripción de la lesión, su localización anatómica y su extensión que son los factores más importantes. En el caso del tratamiento endoscópico, cuando el origen es aneurismático, apenas está influenciado por la condición clínica preoperatoria, el tiempo quirúrgico, la presencia de sangre en las cisternas o hidrocefalia.<sup>12-14</sup>

Ofrecer una impresión anatómica de emergencia sobre el origen del sangrado es de suma importancia para el tratamiento rápido y oportuno;



**Figura 14.** Reconstrucción sagital de tomografía en ventana para parénquima: sangrado en la cisterna prepontina y en el cuarto ventrículo.



**Figura 15.** Angiografía con sustracción digital: vista anteroposterior. Aneurisma en la arteria basilar, origen del sangrado descrito en el mismo paciente de la figura 14 (óvalo).

sobre todo en caso de mayor deterioro neurológico que ponga en peligro la vida del paciente.<sup>15</sup> En nuestro caso los pacientes fueron atendidos en el turno nocturno o de madrugada y se identificó el origen anatómico vascular sólo mediante la clínica y el estudio simple de tomografía que era con el que se contaba.

Cabe mencionar que las complicaciones neurológicas con un estudio de angiografía se presentan de forma transitoria hasta en 0.7% de los casos, son reversibles en 0.5% y de manera permanente hasta en 0.5%; especialmente en pacientes mayores de 55 años. Dentro de las complicaciones no neurológicas las reacciones cutáneas alérgicas y hematomas se presentan hasta en 1% de los casos dentro de la primera hora. Un estudio con 2 899 pacientes reportó que los efectos adversos son la disección o los pseudoaneurismas. Todo esto hay que tomarlo en cuenta ya que no sucede en el estudio simple de tomografía.<sup>10,16</sup>

Nuestro estudio se ve influenciado también por el observador ya que su poca experiencia puede caer en datos de difícil reproducibilidad; sin embargo, esto se puede corregir con el conocimiento anatómico y la experiencia del intérprete. En otros estudios donde no se incluye el estudio tomográfico simple se comparan la angiografía por tomografía computarizada y la angiografía cerebral con sustracción digital para la visualización de las arterias de tamaño normal; la última es superior para la visualización de algunas variantes como son la hipoplasia de los segmentos  $A_1$  y  $P_1$ . Usando cualquiera de las modalidades son correctamente visibles aspectos preoperatorios importantes como dominantes de los segmentos  $A_1$ .<sup>12,17,18</sup>

En nuestro estudio, aún cuando no se observa la anatomía detallada de los vasos por tratarse de tomografías simples de emergencia, se pudo inferir el sitio de origen hemorrágico en el caso de pacientes con compromiso de las cisternas perimesencefálicas dependientes de la circulación posterior.

## CONCLUSIÓN

La ocupación de las cisternas de la base por sangrado no traumático si guarda relación con el territorio vascular afectado, aún y cuando no se pueda detallar el sitio anatómico preciso orienta para identificar el posible sitio vascular afectado. El conocimiento anatómico de estos compartimentos es esencial para el radiólogo ya que le permite caracterizarlos adecuadamente en un estudio de tomografía de cráneo en fase simple. La angiografía con sustracción digital sigue siendo el procedimiento de elección para el correcto diagnóstico de la causa y localización del sitio afectado en pacientes con hemorragia subaracnoidea; en pacientes clínicamente estables como planeación de tratamiento.

## REFERENCIAS

1. Yasargil MG. Microsurgical. ED. 1. New York. Thieme Stratton Inc. Vol 1. 1984. Pág. 25-53
2. Roldan EV, Osorio SP, Facha MT. Anatomía Radiológica del Espacio Subaracnoideo. Las cisternas. Revisión. Anales de Radiología México 2005.
3. Care of the Patient whit Aneurismal Subarachnoid Hemorrhage. Aann. Clinical Practice Guideline Series. 2007-2009.
4. Rocca U, Rosell A, Dávila A et al. Aneurismas Cerebrales. Revista De Neuropsiquiatría de Perú Tomo 64 Nº 4 Diciembre 2001.
5. Pereira C. Tomografía Axial Computada. XIII Seminario de Ingeniería Biomédica 2004. Universidad de la República Oriental de Uruguay.
6. Jung SW, Young CH, Tim MB et al. The Relationship Between Subarachnoid Hemorrhage Volumen And Development Of Cerebral Vasospasm. Journal of Cerebrovascular y Endovascular Neurosurgery 2012;14(3):186-191.
7. Willinsky RA, Taylor SM, Terbrugge K et al. Neurologic Complications of Cerebral Angiography: Prospective Analysis of 2,899 Procedures and Review of the Literature. Radiology 2003;227:522-528.
8. Osborn AG. Neurorradiología Diagnostica. ED. 2. Estados Unidos de América. Mosby. 1993 pp. 248-268.
9. Chappell Et, Moure Fc, Bueno Mc. Comparación De La Angiografía Por Tomografía Computarizada Con La Angiografía Por Sustracción Digital En El Diagnóstico De Los Aneurismas Cerebrales: Un Meta-Análisis. Neurocirugía, 52 (2003), pp. 624-631 [Discusión 630-31]
10. Philip M. White, Frcc, y Cols. Can Noninvasive Imaging Accurately Depict Intracranial Aneurysms? A Systematic Review. Radiology, November 2000 Volume 217, Issue 2. 217(2000), pp. 361-370
11. Martínez F, Spagnuolo E. Calvo A. Aneurismas del sector distal de la arteria cerebral anterior (Arteria pericallosa. Neurocirugía V.16 N.4 Murcia Ago. 2005
12. Galzio Rj, Di Cola F, Raysi Dehcordi S y Cols. Endoscope-Assisted Microneurosurgery For Intracranial Aneurysms. Front Neurol. 2013 Dec 18;4:201. Dol: 10.3389/Fneur.2013.00201. Ecollection 2013.
13. Lagares, Gómez P.A., J.F. Alén; F. Hemorragia Subaracnoidea Aneurismática: Guía de Tratamiento del Grupo de Patología Vasculard de la sociedad Española de Neurocirugía. Neurocirugía Vol.22 No.2 Murcia Abr. 2011.
14. Guía de introducción a los aneurismas cerebrales y su tratamiento. South Boston, Massachusetts.2006 The Brain Aneurysm Foundation.
15. González-Pérez M<sup>a</sup>.I. Resultado del Tratamiento de la Hemorragia Subaracnoidea debida a Rotura de Aneurismas Cerebrales. Neurocirugía V.17 N.5 Murcia Oct. 2006.
16. Grille P, Gallo J., Panzardo H. Hemorragia Subaracnoidea en la Unidad de Cuidados Intensivos: Análisis de 97 Casos Clínicos. Rev Med Uruguay 2001;17:114-118.
17. Birgitta K. Maarten S. Van Leeuwen, y Cols. Surgical Anatomy of the Cerebral Arteries in Patients with Subarachnoid Hemorrhage: Comparison of Computerized Tomography Angiography and Digital Subtraction Angiography. Journal of Neurosurgery. August 2001 / Vol. 95 / No. 2 / Pages 206-212
18. MV Jayaraman, WW Mayo-Smith. Multi-Detector CT Angiography of the Intra-Cranial Circulation: Normal Anatomy and Pathology with Angiographic Correlation. Clin Radiol 59 (2004), pp. 690-698.