

Tratamiento Endovascular de los Aneurismas Cerebrales en Honduras: experiencia del 2005 –2007

Endovascular treatment of brain aneurysms in Honduras: 2005-2007 experience

Tulio P. Murillo*

RESUMEN. ANTECEDENTES: Los aneurismas cerebrales son una causa frecuente de hemorragia subaracnoidea, en años recientes se ha propuesto que la terapia endovascular es una alternativa de tratamiento. **OBJETIVO:** presentar la experiencia desarrollada por el autor en el tratamiento de aneurismas cerebrales, utilizando la terapia endovascular con filamentos de platino. **MATERIALES Y MÉTODOS.** Estudio prospectivo de pacientes con aneurismas y hemorragia subaracnoidea grados I, II y III tratados por el autor en varios centros de Honduras del 2005 al 2007. Se identificó 32 pacientes. Se hizo seguimiento y registro de morbimortalidad a un año. **RESULTADOS.** Se trataron 40 aneurismas cerebrales en 32 pacientes. En 27 (84 %) pacientes la evolución fue excelente, en 3 (9.4 %) hubo secuelas neurológicas moderadas y en 2 (6.3 %) hubo mala evolución, incluyendo mortalidad. Las dos pacientes que evolucionaron mal tenían antecedente de ser hipertensas, con riñones poliquísticos y aneurismas múltiples. El riesgo relativo a sangrado después de la embolización fue de 0 %. La mortalidad general fue de un caso. **CONCLUSIÓN.** Los resultados obtenidos en dos años de experiencia con la terapia endovascular para tratar aneurismas cerebrales

en Honduras fueron comparables a los reportados por otras series internacionales. En general este es el tratamiento preferido para este tipo de lesiones.

Palabras clave: Aneurismas cerebrales. Terapia endovascular. Hemorragia subaracnoidea.

ABSTRACT. BACKGROUND. Brain aneurysms are a frequent cause of subarachnoid hemorrhage and in recent years, endovascular therapy is proposed as an alternative to treatment.

OBJECTIVE. To present the experience of the author regarding the management of brain aneurysms using endovascular coiling in Honduran patients. **MATERIALS AND METHODS.** Prospective study of patients having subarachnoid hemorrhages grades I, II and III treated by the author at several centers in Honduras from 2005 to 2007. Thirty-two patients were treated. Follow-up for morbidity and mortality was done for one year. **RESULTS.** 40 brain aneurysms in 32 patients were treated in this period. The clinical course was excellent in 27 (84 %), in 3 (9.4 %) was good to regular. Bad results were seen in 2 (6.3 %), which includes one death. The clinical features of those with bad results were: multiple aneurysms, females with polycystic renal disease and sustained hypertension. Relative risk of rebleeding after one year of subarachnoid hemorr-

* Neurocirujano Vascular y Neuro-oncólogo. Departamento de Neurocirugía, Hospital Escuela. Sala de Hemodinamia, Instituto Hondureño de Seguridad Social. Tegucigalpa, MDC, Honduras.

Dirigir correspondencia a: Tulio P. Murillo. Apartado postal 30825, Comayagüela, Honduras. Correo electrónico: tuliomurillo@hotmail.com

hage was 0 %. Mortality in this population was 3,2 % (one case). **CONCLUSION.** These results obtained after two years using the endovascular technique to treat brain aneurysms in Honduras reflect grossly the results by international series published elsewhere. This is the preferred treatment for the majority of cerebral aneurysms.

Keywords: *Cerebral aneurysms. Endovascular therapy. Subarachnoid hemorrhage.*

INTRODUCCIÓN

La primera elección en el tratamiento actual de los aneurismas cerebrales es la embolización de micro material platinado utilizando la ruta endovascular.^{1,2} Alternativamente, los aneurismas se pueden tratar aplicando un clip en el cuello del mismo a través de una craneotomía. Sin embargo, este tratamiento, aunque igualmente efectivo que la terapia endovascular, es significativamente más riesgoso desde el punto de vista de morbilidad operatoria y conlleva mayores secuelas neurológicas. Esta fue la conclusión del estudio ISAT (International Subarachnoid Aneurysm Trial)¹ que incluyó un grupo de 1,070 pacientes con aneurismas rotos catalogados como excelentes candidatos para clipaje por craneotomía y otro grupo de 1,073 pacientes considerados excelentes candidatos para terapia endovascular. Se compararon ambas terapias en cuanto a efectividad (reducción del riesgo relativo a resangrado del aneurisma) y morbilidad de la operación; el estudio se interrumpió por los resultados preliminares registrados, ya que el grupo tratado con embolización endovascular demostraba una incidencia substancialmente menor de secuelas parciales o permanentes y muerte comparado con el grupo de craneotomía a 7 años de seguimiento.

En Honduras, la terapia endovascular para aneurismas cerebrales se viene practicando desde el año 2005 en diferentes centros privados del país y en el Instituto Hondureño de Seguridad Social de Tegucigalpa. El propósito de este reporte es presentar los resultados obtenidos hasta la fecha en pacientes que fueron tratados con esta modalidad, al presentarse ya sea con aneurismas incidentales (aneurismas asintomáticos que se encontraron de casualidad en un estudio cerebral) o con hemorragias subaracnoideas (HSA) de bajo grado o grado clínico intermedio (con cefalea, signos meníngeos y/o discreto trastorno neurológico).

MATERIALES Y MÉTODOS

Pacientes

Estudio de tipo prospectivo descriptivo de 32 pacientes con diagnóstico de aneurismas cerebrales incidentales y aneurismas rotos con HSA grado I, II y III tratados por el autor mediante técnica endovascular, en el periodo comprendido de febrero del 2005 a febrero del 2007. Los pacientes fueron identificados y tratados en el Hospital Escuela, la Sala de Hemodinamia Instituto Hondureño de Seguridad Social y varios centros privados. Se excluyó a pacientes con HSA de alto grado (neurológicamente muy comprometidos), ya que en estos individuos la hemorragia por si sola influye fuertemente en el pronóstico, independientemente del tratamiento que se les dé. La clasificación clínica de los pacientes se basó en la escala universal para HSA de la Federación Mundial de Neurocirujanos³ en la cual la escala de Glasgow y la ausencia o presencia de déficit neurológico determina el grado de la hemorragia y el pronóstico del paciente

Evaluación angiográfica

La evaluación angiográfica del relleno del aneurisma después de la embolización se hizo conforme la utilizada en estudios similares^{2,4} según los cuales la apariencia angiográfica del aneurisma posterior a la inyección del medio de contraste y una vez culminado el procedimiento conlleva a una conducta futura (recomendación). Según la clasificación del relleno del saco aneurismal después de la embolización se determinó varias conductas. Si el relleno del aneurisma no era total después del procedimiento se recomendó control angiográfico en un año. Si el relleno logrado fue subtotal (se llenó por debajo del cuello únicamente), se recomendó control angiográfico en seis meses. Si el relleno fue incompleto (con flujo dentro del saco aneurismal), se consideró probable reintervención futura. Esta evaluación se realizó mediante una angiografía cerebral una vez concluido el procedimiento o un control seis meses a un año después de la embolización, dependiendo del criterio del cirujano.

Técnica quirúrgica para la embolización de aneurismas

Se puncionó la arteria femoral común derecha y a través de este acceso se llevó un juego de catéteres de diferentes calibres guiados por fluoroscopia continua hasta la(s) arteria(s) cerebral(es) de interés. Los catéteres fueron comprados fuera del país a compañías certificadas. Para tener acceso al aneurisma fue necesario utilizar microcatéteres con características determinantes para navegar en los vasos

cerebrales. La flexibilidad y maniobrabilidad de estos microcatéteres permiten que la entrada al aneurisma pueda ser controlada y precisa. Dentro de la luz del aneurisma se depositó un número variable de filamentos de platino (llamados *coils* en inglés) que el operador envió a través del microcatéter hasta que el vacío de la bolsa aneurismal se rellenó. Al tener un relleno satisfactorio del aneurisma, se retiraron lentamente los catéteres en orden de calibre (los microcatéteres primero, seguidos por los de mayor calibre), hasta sacarlos todos del cuerpo. Este procedimiento se realizó bajo anestesia general y duró entre una a tres horas. Los pacientes firmaron consentimiento informado en el expediente, previo al procedimiento.

Seguimiento

La evaluación de la morbimortalidad relacionada al procedimiento se hizo conforme a parámetros clínicos 48 horas después del procedimiento. Se consideró complicación asociada al procedimiento cuando el paciente presentó deterioro neurológico 24 horas después del procedimiento, siempre y cuando antes de iniciar la embolización no se haya detectado una situación angiográfica condicionante a complicaciones neurológicas (ejemplos: vasoespasmos, aneurisma roto, oclusión arterial, etc...). Los pacientes han tenido seguimiento clínico y en su mayoría angiográfico de al menos un año y hasta dos años. El seguimiento clínico ha sido posible a través de visitas periódicas o llamadas al paciente.

RESULTADOS

Pacientes y evolución clínica

Se intervinieron 32 pacientes con cuarenta aneurismas asociados con HSA grado I, II y III (veintiséis pacientes con un aneurisma, cinco con dos aneurismas y uno con cuatro aneurismas). La clasificación de los pacientes tratados según la Escala Universal para Hemorragia subaracnoidea de la Federación Mundial de Neurocirujanos, se presenta en el cuadro No. 1. La morbimortalidad se duplica cuando un paciente es Grado III debido a que la incidencia de vasoespasmos es poco más del doble con respecto al grado I y II. Los datos demográficos, la relación entre el estado clínico del paciente y factores pronósticos relevantes se expone en los cuadros No. 2 y 3. El Cuadro No 4 muestra las variables determinantes en el pronóstico de todo paciente con HSA: a) Tamaño del aneurisma (entre más grande, mas posibilidad de llenado incompleto y

Cuadro No 1. Clasificación de los pacientes tratados según la Escala Universal para Hemorragia Subaracnoidea de la Federación Mundial de Neurocirujanos

Grado	Características	Severidad	Pronóstico general	Casos incluidos y %
I	Glasgow 15	Bajo grado	Mortalidad abajo del 20%	9 (28)
II	Glasgow 13 ó 14	Bajo grado	Mortalidad abajo del 20%	9 (28)
III	Glasgow 13 ó 14 + déficit neurológico	Grado intermedio	Mortalidad abajo de 30-40%	14 (44)
IV	Glasgow 7-12	Alto grado	Mortalidad arriba del 50%	0
V	Glasgow 3-6	Alto grado	Mortalidad arriba de 90 %	0
Total				32 (100)

Cuadro No. 2. Pacientes tratados con terapia endovascular según edad, sexo y grado de la hemorragia subaracnoidea (n=32).

Edad	Grado I sexo		Grado II sexo		Grado III sexo		Total
	F	M	F	M	F	M	
< de 20 años	0	1	0	0	0	1	2
21 a 40 años	2	0	4	1	5	2	14
> de 41 años	5	1	4	0	4	2	16
TOTAL	7	2	8	1	9	5	32

recanalización futura), esta medida se toma desde la arteria madre de donde nace el aneurisma hasta su fondo; b) La presencia de vasoespasmos, c) enfermedades coexistentes y d) días transcurridos desde la HSA hasta la intervención. Dos pacientes en el grupo de HSA grado II tenían riñones poliquísticos e hipertensión arterial como comorbilidad. Se presentan los días que transcurrieron desde el momento de la HSA hasta el tratamiento definitivo. Cabe aclarar que 9 pacientes presentaron aneurismas incidentales, adicionales al roto, encontrados en la angiografía. El diámetro promedio de los mismos fue 6 mm.

Cuadro No. 3. Correlación entre la presentación clínica y elementos clínicos-angiográficos relevantes en el pronóstico general de los pacientes evaluados.

Casos (n=32)	Tamaño promedio (mm)	Casos con vasoespasmó	Casos con Comorbilidad*	Días promedio con HSA
HSA grado I (9)	9.5	4	5	4
HSA grado II (9)	8.07	4	6	12
HSA grado III (14)	5.12	5	8	8
Total		14	19	8

La mortalidad relacionada al procedimiento endovascular en estos pacientes (HSA grado I, II y III) fue de 3.1 % (1 de 32). Esta muerte se asoció a la perforación del aneurisma con el microcatéter en una paciente con vasculopatía asociada a riñones poliquísticos. La morbilidad se observó en 6 de 32 pacientes (18.8 %) y consistió en déficit neurológico transitorio, que mejoró substancialmente a los tres meses en la mayoría de los pacientes.

Los factores *no* relacionados a complicaciones fueron: el grado clínico de hemorragia, el grado tomográfico de hemorragia visto (escala de Fisher) y el tamaño del aneurisma. La evolución clínica general del grupo (n = 32) fue excelente en 27 de ellos (84 %). En 3 (9.4%) fue buena a regular, es decir, los pacientes presentaron secuelas neurológicas moderadas. Hubo mala evolución en 2 pacientes (6.3 %), incluyendo una muerte. Mala evolución se considera una secuela neurológica sumamente discapacitante, irreversible que genere dependencia funcional para las actividades más básicas. Estas dos pacientes que evolucionaron mal eran hipertensas y ambas tenían riñones poliquísticos y aneurismas múltiples.

El paciente más antiguo de esta serie lleva dos años de tratamiento desde que se cerró el estudio. En ocho de los diez casos se constató la cura completa, el seguimiento promedio de estos diez casos ha sido de 1.6 años post embolización.

Evaluación angiográfica pre y post embolización

Todos los aneurismas fueron identificados y caracterizados por angiografía cerebral.

Se encontraron múltiples aneurismas en seis pacientes (18.3 %). En todos los pacientes se había indicado angio-tomografía o angio-resonancia previo a la angiografía cerebral. Sin embargo, los aneurismas adicionales de 4 de los 6 pacientes con aneurismas múltiples (los que

no se habían roto) fueron encontrados por angiografía (la angio-tomografía o angio resonancia no identificó las lesiones adicionales). En 3 de los 32 pacientes se realizó la embolización endovascular inmediatamente después de la angiografía. Por razones económicas, en el resto de los pacientes (29/32) el procedimiento de embolización se realizó en un segundo tiempo. Ninguno de los pacientes tuvo resangrado al año del tratamiento (riesgo relativo a resangrado en un año es de 0 % en esta serie).

Se evidenció vasoespasmó en 14 pacientes (43.75 %). El tamaño promedio de los aneurismas rotos fue de 7.9 mm con una media de 6 mm. De los 32 pacientes, el grado de relleno del saco aneurismático logrado fue completo en 78.1 % (25), sub total en 15.6 % (5) e incompleta en 6.3 % (2). El motivo principal por el cual se decidió no rellenar completamente los aneurismas en 7 pacientes fue el riesgo identificado a ocluir una rama arterial, ninguna de estas pacientes ha resangrado. El vasoespasmó no fue factor para impedir el relleno completo del aneurisma. En dos pacientes, ambas hipertensas y con riñones poliquísticos, se encontraron aneurismas de 1 mm los cuales no son embolizables ya que el diámetro de coil más pequeño en el mercado es de 2 mm. Un aneurisma de 13 mm en una de estas pacientes no se embolizó por problemas técnicos del stent asociados a liberación prematura.

El seguimiento angiográfico solo ha sido posible en diez pacientes, todos los aneurismas seguidos están estables (no han aumentado de tamaño). Las razones por las cuales el resto de los 32 pacientes no han sido seguidos son puramente económicas, ya que a nivel público no se cuenta aun con un angiógrafo digital.

Caso ilustrativo (caso número 10 del cuadro No 4)

La Figura No. 1 muestra el caso de una paciente de 32 años de edad, ingresada con HSA grado III en un hospital

Cuadro No. 4. Grado de oclusión logrado y evolución clínica postoperatoria en los aneurismas tratados por vía endovascular.

Paciente	Aneurisma	Tamaño (mm)	Observaciones	Oclusión	Glasgow	Déficit	Llenado en angiog. control
1	1	6	HSA grado I	Total	15	ninguno	Total
2	2	7	HSA grado I	Subtotal	14	ninguno	Total
3	3	4	HSA grado III + vasoespasmo	Incompl	14	paresia	Subtotal
4	4	8	HSA grado II	Total	15	ninguno	No
5	5	3	HSA grado I + vasoespasmo	Subtotal	14	paresia	No
6	6	12	HSA grado I	Subtotal	15	ninguno	No
7	7	10	riñones poliquísticos + incidental	Total	muerte	muerte	No
7	8	1	riñones poliquísticos	No embo.	muerte	muerte	No
8	9	4	HSA grado III + vasoespasmo	Total	15	paresia	No
9	10	8	HSA grado I + vasoespasmo	Total	15	ninguno	No
10	11	4	HSA grado III + vasoespasmo	Total	14	ninguno	Total
11	12	7	HSA grado I	Total	15	ninguno	Total
11	13	8	incidental	Total	15	ninguno	Total
12	14	8	HSA grado II	Total	15	ninguno	No
13	15	4	HSA grado II	Total	15	ninguno	No
14	16	6	HSA grado III + vasoespasmo	Subtotal	14	ninguno	Total
15	17	32	HSA grado I	Total	15	ninguno	Total
16	18	5	incidental	Total	15	ninguno	Total
16	19	9	HSA grado I + vasoespasmo	Total	15	ninguno	Subtotal
17	20	8	HSA grado II	Total	14	ninguno	no
18	21	3	HSA grado II	Total	14	ninguno	no
19	22	6	HSA grado I + vasoespasmo	Total	15	ninguno	no
20	23	5	HSA grado II	Total	15	ninguno	no
21	24	14	HSA grado II + vasoespasmo+obesa	Total	14	plegía	no
22	25	5	HSA grado II	Total	15	ninguno	no
23	26	17	HSA grado II + vasoespasmo	Total	15	ninguno	no
24	27	6	HSA grado III + vasoespasmo	Total	15	paresia	no
24	28	6	incidental	Total	15	paresia	no
25	29	22	HSA grado II + vasoespasmo	Total	15	ninguno	no
26	30	6	HSA grado I	Total	15	ninguno	no
27	31	6	HSA grado III + hidrocefalia	Total	15	ninguno	no
28	32	6	HSA grado III + vasoespasmo	Total	15	ninguno	no
29	33	8	HSA grado II + vasoespasmo	Total	15	ninguno	no
30	34	1	riñones poliquísticos + incidental	No embo.	12	plegía	no
30	35	13	riñones poliquísticos + incidental	No embo.	12	plegía	no
30	36	2	riñones poliquísticos + incidental	Total	12	plegía	no
30	37	2	riñones poliquísticos + vasoespasmo	Total	12	plegía	no
31	38	9	HSA grado I	Total	15	ninguno	no
32	39	6	incidental	Total	15	ninguno	no
32	40	5	HSA grado III + estenosis vertebral	Sub TOTAL	15	ninguno	no

privado de Tegucigalpa. La angiografía cerebral diagnóstica realizada el 20 de septiembre de 2005, cuatro días después de la hemorragia, mostró un aneurisma en el origen de la arteria comunicante posterior derecha con vasoespasmo en la arteria carótida interna (A). El 29 de junio del 2007 (21 meses después) se realizó angiografía de control (C) que mostró sellado total del aneurisma con respeto completo de la arteria comunicante posterior. La paciente ingresó con hemorragia grado III y actualmente se desempeña en su trabajo sin déficit alguno.

DISCUSIÓN

La experiencia del autor con la terapia endovascular para tratar aneurismas cerebrales en Honduras mostró buenos resultados posoperatorios en la gran mayoría de los pacientes, con estadística comparable a lo reportado por otras series internacionales y con mejor evolución y menos morbilidad que la esperada por craneotomía.^{1,4}

Aunque la presente serie es aún modesta en número e incluye solo casos con HSA grados I a III, sigue la tendencia mostrada por otras series sobre la evolución de pacientes con aneurismas tratados vía endovascular. La serie más conocida ahora es el estudio ISAT, un estudio prospectivo, randomizado, multicéntrico, doble ciego, que concluyó con evidencia grado I que la terapia endovascular en general es más apropiada que la craneotomía en el manejo de aneurismas cerebrales. Diversos comentarios merecen hacerse a este estudio en vista que esta no es una pato-

logía que podemos encasillar en un protocolo absoluto de manejo, precisamente porque existen aneurismas con morfologías diferentes, hemorragias de diferentes intensidades y escenarios hospitalarios diferentes. El manejo de los aneurismas debe considerarse multidisciplinario solo si se dispone con las opciones operatorias para resolver el problema (endovascular y abierta). En un medio donde existen ambas opciones disponibles, la evaluación angiográfica, la experiencia de los cirujanos y las condiciones clínicas del paciente determinarán la mejor opción a seguir en cada caso.

En la literatura nacional no tenemos hasta ahora publicaciones de series que describan la experiencia en nuestro medio utilizando el clipaje y mucho menos embolización como tratamiento para aneurismas cerebrales. Ante esta circunstancia, hemos tomados los datos publicados por expertos internacionales en clipaje de aneurisma para poder hacer la comparación con nuestros datos. La HSA por aneurisma(s) roto(s) es por sí sola una condición muy delicada cuyo pronóstico de entrada está bien establecido; en casos leves (HSA de bajo grado o grados I y II) inclusive tiene una mortalidad de 20 % y a medida que el estado neurológico empeora así mismo lo hace el pronóstico de vida. Es importante aclarar que el motivo de excluir las HSA grado IV y V de este estudio es porque estamos comparando dos terapias (endovascular conforme a la experiencia nacional versus clipaje conforme la experiencia internacional) y estas hemorragias tienen indicación relativa de clipaje en las grado IV y contraindicación absoluta de clipaje en el caso de las grado V. Sin embargo en ambas condiciones (grado IV y V) la condición clínica del



Figura No. 1. Angiografía 4 días después de la hemorragia. Se observa un aneurisma de la arteria comunicante posterior derecha (Figura 1A, flecha). Inmediatamente después de identificar la lesión se embolizó con coils hasta lograr un llenado total (Figura 1B, flecha). Casi dos años después, la angiografía control mostró obliteración completa del aneurisma respetando siempre el ostium de la arteria comunicante posterior (Figura 1C, flecha).

paciente hace que la terapia endovascular sea más inocua porque obvia la manipulación cerebral.

En una serie de 200 pacientes donde se expone la morbi-mortalidad asociada a clipaje por craneotomía en pacientes con HSA grado I, II y III se menciona que 81 % tuvieron buena evolución y 19 % una evolución postoperatoria de regular a mala (morbilidad), con mortalidad de 8.5 %.⁵ Otros grupos mencionan buenos resultados con craneotomía que oscilan entre 74 – 89 %.⁶⁻⁹ En la monografía de MG Yasargil sobre microcirugía, menciona que en su serie personal este tipo de pacientes (HSA de grado bajo a intermedio) los buenos resultados se vieron en 83.7 %, 8.1 % resultaron con discreto déficit focal, 3.3 % en malas condiciones con mortalidad de 4.9 %.¹⁰

La mortalidad en nuestro grupo manejado por vía endovascular es menor a la de los grupos internacionales que manejan estos pacientes vía craneotomía; la mortalidad publicada que incluye la de Yasargil en pacientes con HSA I, II y III oscila entre 4.9 – 8.5 % que comparativamente es mayor a la nuestra por vía endovascular (3.1 %). En todas las series (incluyendo la nuestra) se identificó que el vasoespasmio arterial es la primera causa de complicación postoperatoria en cirugía de aneurisma cerebral; la segunda causa mencionada en la literatura es oclusión inadvertida del flujo normal al aplicar el clip⁶⁻⁹, situación que no se dio en nuestros pacientes ya que en la terapia endovascular, el cirujano va monitorizando el flujo de las arterias mediante disparos angiográficos a medida que se está rellenando el aneurisma. Si el neurocirujano identifica que el coil ocluye el flujo de una arteria, lo puede retirar sin problema evitando así la isquemia. Se ha descrito que el 10 % de los aneurismas operados por craneotomía, se romperán durante la cirugía, aumentando la morbilidad a 30 %. En contraste, en nuestra serie la rotura transoperatoria del aneurisma ocurrió en un caso (3.1 %).

Todas las HSA espontáneas diagnosticadas deben estudiarse posteriormente con angiografía cerebral con sustracción digital y si este estudio no revela la fuente del sangrado (10-20 % de los casos) lo más recomendable es repetirlo en tres semanas¹¹. La angiografía cerebral con sustracción digital continúa siendo el estándar de oro para estudiar la anatomía neurovascular ya que es la manera más rápida, descriptiva y confiable de diagnosticar aneurismas cerebrales. La historia natural de las HSA causadas por aneurismas rotos nos enseña que es una emergen-

cia que si no se define su causa y se maneja conforme, las consecuencias suelen ser fatales. En nuestra serie, en 4 de 6 pacientes con aneurismas múltiples los estudios angiográficos no-invasivos como angiotomografía convencional y angioresonancia magnética no revelaron los aneurismas adicionales. Actualmente en nuestro país contamos con la angiotomografía con multidetector que tiene una capacidad resolutoria comparable a la de una angiografía por catéter, con la ventaja de ser menos costosa, menos riesgosa, más rápida y casi igual de sensible para captar anomalías vasculares; la debilidad de este estudio es que no da información dinámica del flujo cerebral como lo hace la angiografía por cateterismo, información indispensable en la toma de decisiones^{12,13}. El control angiográfico lleva implícito que aun en casos donde el relleno es total existe posibilidad de recanalización del aneurisma y por ende de reintervención. Esto particularmente ocurre en aneurismas intervenidos justo después de la HSA o ante la presencia de vasoespasmio.

El grado de llenado de un aneurisma con coils es importante para predecir si es necesario reintervenir en un futuro y para identificar el riesgo relativo a resangrado. Existen aneurismas con alto riesgo de oclusión inadvertida de la arteria madre (aneurismas de la segunda bifurcación o trifurcación como la llaman otros de la arteria cerebral media) que preferimos un llenado subtotal al riesgo de oclusión. En los pacientes en que se determinó premeditadamente dejar parte del cuello sin embolizar no se obtuvo resangrado al año, sin embargo se le advirtió al paciente la importancia del seguimiento angiográfico para una eventual reintervención.

Esta serie contribuye a la conclusión de que la terapia endovascular es la forma más segura para manejar la mayoría de los aneurismas cerebrales. La experiencia nacional es gruesamente el reflejo de las estadísticas manejada en el estudio ISAT donde se comprobó que la mortalidad es menor cuando se la HSA se maneja con la modalidad endovascular. Es positivo que dispongamos de la terapia endovascular en nuestro país y debe recordarse que la misma ofrece las siguientes ventajas:

- Es mínimamente invasiva: la vía endovascular no manipula cerebro, ni abre el cráneo para llegar a la lesión, siendo esta una de las razones que la hacen más segura que la craneotomía, prácticamente el riesgo a neuroinfección es inexistente a tal grado que en ningún caso utilizamos profilaxis antimicrobiana.

- En un solo tiempo y por el mismo abordaje se pueden tratar varios aneurismas o lesiones de otro tipo encontradas en la angiografía (e.g. vasoespasmo, estenosis ateroscleróticas), este punto es particularmente importante porque el 30 % de los pacientes tendrán múltiples aneurismas.
- Si el aneurisma no está roto, el paciente regresa a su casa 24 horas después de la intervención y puede reincorporarse a su vida normal inmediatamente, cosa que no ocurre al realizar una craneotomía.
- En pacientes con HSA, la estadía intrahospitalaria es mas corta (particularmente los días en cuidados intensivos) que cuando se hace una craneotomía.
- El tratamiento (embolización endovascular) se puede realizar simultáneamente con el diagnóstico (angiografía).
- La terapia endovascular tiene indicación absoluta en pacientes con alta comorbilidad (incluyéndose edad avanzada) y hemorragias de alto grado (grado IV y V).

Agradecimiento. El autor desea expresar agradecimiento a los señores Tim Parchimski y Mathew Hangrove representantes en Denver, Colorado de la casa Boston Scientific®; el señor Bill Seik de Medtronic®, Denver, Colorado; Linda Anderson, Saint Anthony Hospital, Colorado; Stephanie Hesse y David Kumpe, MD del Presbyterian/Saint Luke Hospital; Diane Mudd de Colorado Health Sciences Center. Todos ellos donaron diferentes materiales endovasculares que se utilizaron en pacientes de escasos recursos. Igualmente se agradece la colaboración del Instituto Hondureño de Seguridad Social que facilitó sus instalaciones (por convenio) para algunos pacientes del Hospital Escuela. Finalmente al Instituto de Intervencionismo Dotter de Portland, Oregon igualmente por apoyo logístico.

REFERENCIAS

1. International Subarachnoid Aneurysm Trial Collaborative Group. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients of ruptured intracranial aneurysms: a randomized trial. *Lancet* 2002; 360:1267-74.
2. Kuether TA, Nesbit GM, Barnwell SL. Clinical and angiographic outcomes, with treatment data, for patients with cerebral aneurysms treated with Guglielmi detachable coils: a single center experience. *Neurosurgery* 1998;43(5): 1016-25
3. Drake CG. Report of World Federation of Neurological Surgeons on a Universal Subarachnoid Hemorrhage Frading Scale. *J Neurosurg* 1988;68:985-6.
4. Hanel RA, Lopes DK, Wehman JC, et al. Endovascular treatment of intracranial aneurysms and vasospasm after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Neurosurg Clin N Am* 16 (2005) 317-353.
5. Proust F, Hannequin D, Langlois O, Freger P, Creissard P. Causes of morbidity and mortality after ruptured aneurysm surgery in a series of 230 patients the importance of control angiography. *Stroke* 1995;26:1553-1557
6. Ljunggren BL, Brandt L, Säveland H, Nilsson PE, Cronqvist S, Anderson KE, Vinge E. Outcome in 60 consecutive patients treated with early aneurysm operation and intravenous nimodipine. *J Neurosurg* 1984;61:864-873.
7. Säveland H, Ljunggren B, Brandt L, Messeter K. Delayed ischemic deterioration in patients with early aneurysm operation and intravenous nimodipine. *Neurosurgery* 1986;18:146-150.
8. Gilsbach JM, Hareders AG. Morbidity and mortality after early aneurysm surgery: a prospective study with nimodipine prevention. *Acta Neurochir (Wien)* 1989;96:1-7.
9. Auer LM. Unfavorable outcome following early surgical repair of ruptured cerebral aneurysms: a critical review of 238 patients. *Surg Neurol* 1991; 35:152-158.
10. Yasargil MG. *Microneurosurgery Vol II: Clinical considerations, Surgery of the Intracranial Aneurysms and Results*. Nueva York: Thieme Stratton Inc., 1984.
11. Khan N, Schuknecht B, Yonekawa Y. Presentation and management of patients with initial negative 4-vessel cerebral angiography in subarachnoid hemorrhage. *Acta Neurochir* 2002; 82(suppl.):71-81
12. Jayaraman MV, Mayo-Smith WW. Multi-detector CT angiography of the intra-cranial circulation: normal anatomy and pathology with angiographic correlation. *Clin Radiol* 2004;59(8):690-8
13. Jayaraman MV, Mayo-Smith WW, Tung GA, Haas RA, Rogg JM, Mehta NR, Doberstein CE. Detection of intracranial aneurysms: multi-detector row ct angiography compared with DSA. *Radiology* 2004;230(2):510-8.