

Artículo original

## TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE LOS ANEURISMAS INTRACAVERNOSOS\*

Silvia L. Garbugino, Gabriel Moreno, Luis E. Suazo de la Cruz,  
Martín Van Ooteghem. Alejandro L. Ceciliano y Luis A. Lemme-Plaghos

Centro Endovascular Neurológico Buenos Aires

---

### RESUMEN

Los aneurismas intracavernosos han sido considerados como de difícil acceso quirúrgico directo por su localización topográfica: se originan en los segmentos carotídeos C3, C4 y C5 representando el 4,2 al 5 % de los aneurismas intracraneanos. Se analizan retrospectivamente los resultados obtenidos en el tratamiento endovascular en 66 pacientes con 68 aneurismas: 46 casos eran saculares (grupo 1) y 22 fusiformes (grupo 2). Las alternativas terapéuticas fueron: oclusión carotídea en 33 casos (30 con balón y 3 con espirales) previa realización de la prueba de oclusión en 41 pacientes y embolización selectiva del aneurisma en 28 casos (3 con balones y 25 con espirales). El seguimiento clínico promedio fue de 2,2 años, con TC y RM en todos los casos y controles angiográficos sólo en 30. La efectividad del procedimiento fue del 89%; en los 28 casos de embolización aneurismática selectiva se obtuvo: oclusión total en el 56% del grupo 1 y 33% del grupo 2; subtotal en el 28% y 66,6% respectivamente y parcial en el 16% del primero. La morbilidad transitoria fue del 11,8% y la mortalidad del 1,5%. La evolución clínica fue favorable en todos los casos; los controles angiográficos alejados en los aneurismas embolizados selectivamente mostraron una oclusión satisfactoria del 84% y una tasa de recanalización del 12,5%. La vía endovascular es sin duda la indicada para el tratamiento de aneurismas intracavernosos por los resultados satisfactorios obtenidos y la mínima morbimortalidad asociada.

**Palabras claves:** aneurisma, embolización, seno cavernoso.

### ABSTRACT

Intracavernous aneurysms have been considered as difficult targets for a direct surgical approach because of their topography; they arise in the C3, C4 and C5 segments of the carotid artery and represent the 4.2 to 5 % of all intracranial aneurysms. The results of the endovascular treatment in a series of 66 patients with 68 aneurysms are reviewed. They were divided in two groups: 46 saccular aneurysms, and 22 fusiform. The therapeutic options were: endovascular carotid trapping in 33 cases and endosaccular embolization in 28; 7 cases were discontinued (effectiveness 89%). The mean clinical follow-up was 2.2 years; with MRI and CT scan in all patients while angiograms were performed in only 30 cases. In the 28 cases of endosaccular packing a total occlusion rate of 56% for saccular and 33% for fusiform aneurysms was achieved. Transient morbidity was 11.8% with nule permanent secuelae while mortality rate was 1.5%. The clinical outcome was good in all cases and follow-up angiograms showed a satisfactory occlusion in the 84% of the cases associated to a recanalization rate of 12.5%. Owing to the good results obtained, we believe that for these aneurysms the endovascular surgery is the treatment of choice.

**Key words:** aneurysms, cavernous sinus, embolization

## INTRODUCCIÓN

Se definen como aneurismas intracavernosos a aquéllos originados en los segmentos carotídeos C3, C4 y C5 y que representan el 4,2 al 5 % de la totalidad de aneurismas intracraneanos<sup>26</sup>. Desde el punto de vista etiológico se los divide en congénitos (asociados a las pequeñas ramas arteriales intracavernosas) y ateroscleróticos (lo cual explicaría la alta incidencia de este tipo en pacientes mayores de 50 años), clasificándoselos según Krauland<sup>25</sup> por sus características morfológicas en fusiformes y saculares.

Debido a su localización en el interior del seno cavernoso, las manifestaciones clínicas más frecuentes suelen estar relacionadas a compresión de los pares craneales próximos provocando disfunciones oculomotores y/o neuralgia de la primera rama del trigémino. Los aneurismas con sintomatología compresiva representan el 57% de los casos<sup>22</sup>. En pocos casos el aneurisma puede erosionar la silla turca no siendo habituales los trastornos hipofisarios en estos casos. La embolia distal a partir de trombos murales es infrecuente pero pueden generar cuadros neurológicos deficitarios transitorios o permanentes. En los casos de ruptura aneurismática la presentación más frecuente es la fistula carótido-cavernosa que se manifiesta clínicamente por exoftalmos pulsátil, quemosis y soplo orbitario; en el 9% de los casos pueden ocasionar complicaciones graves como hemorragia subaracnoidea (cuando los aneurismas exceden el seno cavernoso) o epistaxis masiva (si la ruptura es intra esfenoidal)<sup>13,14, 22</sup>.

Las alternativas terapéuticas para este tipo de aneurismas durante los últimos 20 años fueron el abordaje quirúrgico directo y la vía endovascular, siendo la última de estas la de mayor difusión dada la complejidad que presenta la técnica a cielo abierto comparado al fácil abordaje endovascular<sup>4,5</sup>.

## OBJETIVO

En nuestra experiencia en procedimientos endovasculares de aneurismas intracavernosos hemos aplicado progresivamente para su tratamiento las distintas innovaciones técnicas existentes hasta el presente con resultados satisfactorios. El presente trabajo tiene por objeto analizar retrospectivamente nuestra serie de casos tratados mediante ellas ante la futura aplicación de otro tipo de prótesis endovascular que permitiría la "reconstrucción" o "encamisado" («stents») de la arteria permitiendo la preservación de su luz.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Población

Se analizó una serie consecutiva de 68 aneurismas intracavernosos tratados en 66 pacientes: 53 mujeres y 13 hombres, de edad promedio 54,8 años. Se la dividió en dos grupos según sus características morfológicas: 1) saculares: 46 casos y 2) fusiformes: 22 casos. De acuerdo a su tamaño, la distribución fue: para el primer grupo 13 aneurismas (28,3%) eran menores a 10 mm; 19 (41,3%) estaban comprendidos entre 10 y 25 mm; y 14 (30,4%) eran mayores a 25 mm. En el segundo grupo la distribución fue: un caso (4,5%) menor a 10 mm; 4 (18,2%) media entre 10 y 25 mm y 17 (77,3%) eran gigantes.

Las manifestaciones clínicas para el primer y segundo grupo respectivamente fueron: a) síndrome del seno cavernoso completo 7 y 2 casos; b) oftalmoplejía completa: 2 pacientes en cada uno; c) paresia de pares oculomotores: 21 y 14 casos; d) epistaxis 1 en cada uno; e) dolor trigeminal: 1 y 3 casos. En el grupo sacular exclusivamente se presentaron: f) hemorragia subaracnoidea en 4 pacientes; g) accidente isquémico transitorio: un sólo caso; h) trastornos hipofisarios: un caso; i) fistula carótido-cavernosa: 2 pacientes y j) incidentales: 6 casos (Tabla 1).

**Tabla 1. Manifestaciones clínicas**

n = 68

	Saculares (n=46) n (%)	Fusiformes (n=22) n (%)
Sd. Seno cavernoso completo	7 (10,3)	2 (2,9)
Oftalmoplejía completa	2 (2,9)	2 (2,9)
Oftalmoparesia aislada	21 (30,9)	14 (20,6)
Epistaxis	1 (1,5)	1 (1,5)
Neuralgia V par	1 (1,5)	3 (4,4)
Hemorragia subaracnoidea	4 (5,9)	0
Accidente isquémico transitorio	1 (1,5)	0
Trastornos hipofisarios	1 (1,5)	0
Fistula carótido cavernosa	2 (2,9)	0
Incidental	6 (8,8)	0



### Técnica endovascular y descripción de materiales

Para el tratamiento se aplicaron: a) la técnica de oclusión carotídea ("atrapamiento") previo prueba de oclusión y b) la técnica de oclusión aneurismática con preservación carotídea (Fig. 1) que se describen a continuación:

**a) Técnica de prueba ("test") de oclusión (41 casos) y oclusión carotídea ("atrapamiento") (33 casos).** Bajo anticoagulación sistémica se realizó el cateterismo selectivo de la arteria carótida portadora mediante abordaje femoral percutáneo con un catéter guía 5, 6 o 7 French y mediante punción femoral contralateral se cateterizaron las arterias carótida contralateral y/o vertebral dominante con otro catéter 5 French. Por el interior del catéter guía se progresó un microcatéter 2 French con un balón desprendible (Figs. 2 y 3) montado en su extremo distal (Ingenor, MR; Balt, MR, Apollo, MR, etc.) hasta la carótida intracavernosa la cual se ocluyó mediante inflado del balón con agente de contraste. La oclusión se mantuvo por 30 minutos

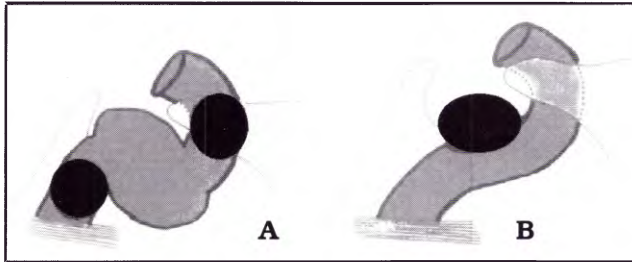


Fig. 1. A. Técnica de embolización selectiva de aneurisma fusiforme por atrapamiento. B. Embolización con balón preservando el flujo carotídeo.

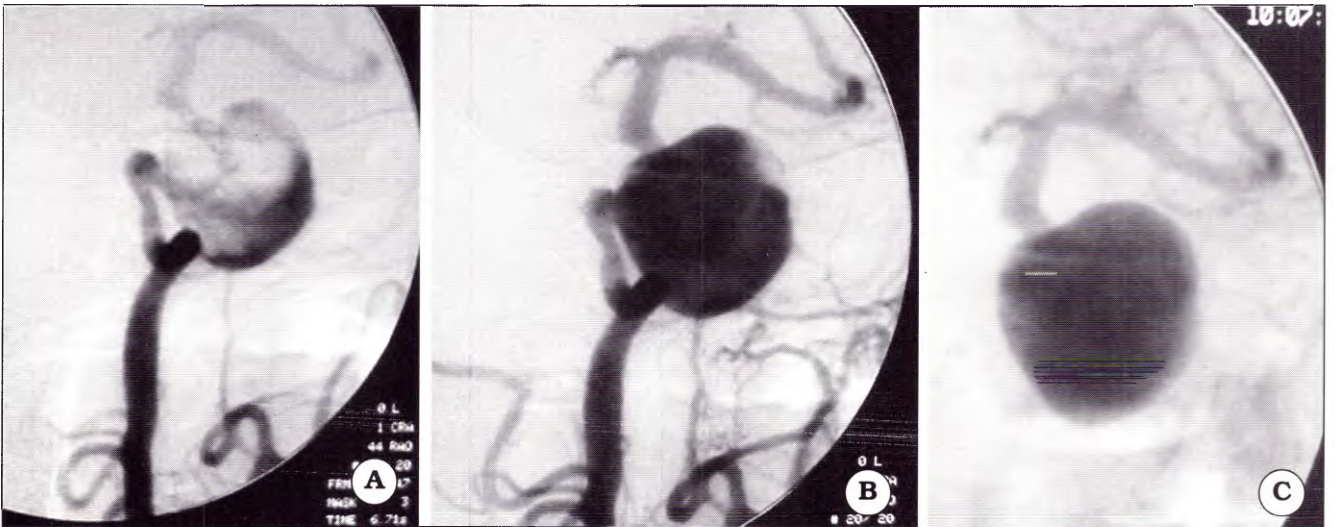


Fig. 4. Aneurisma fusiforme carotídeo izquierdo: A. Faz precoz. B. Faz arterial. C. Faz tardía pre oclusión por atrapamiento con balones proximal y distal.

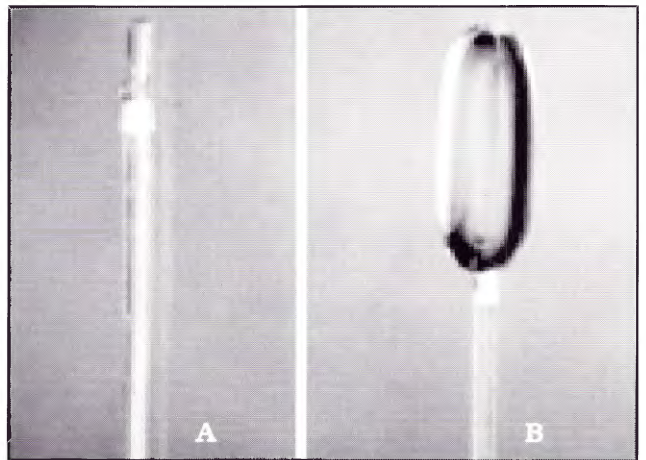


Fig. 2. Modelo de microbalón desprendible montado en catéter. A. Desinflado. B. Inflado (1985)

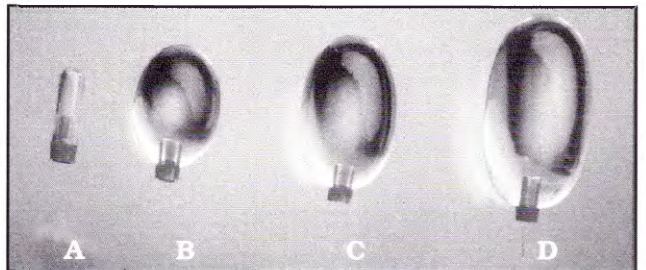


Fig. 3. Modelos de microbalones oclusivos. A. Desinflado antes de montar en catéter. B, C y D. Inflados y desprendidos

durante los cuales se efectuaron controles angiográficos para valorar la circulación colateral a través del polígono de Willis, el cual se consideró suficiente si se observó opacificación simétrica de ambos hemisferios en tiempos venosos con un retardo no mayor a tres segundos (Figs. 4 a 7).

En cinco casos de esta serie también se realizó



monitoreo con Doppler transcraneano durante la oclusión. Simultáneamente se efectuó una evaluación clínico neurológica seriada con disminución controlada de 20 mm de Hg. en la presión arterial media para explorar la reserva

hemodinámica cerebral. Transcurrido ese tiempo y no comprobarse déficit neurológico, se procedió a ocluir definitivamente el aneurisma y vaso portador (Fig. 1A) con técnica de microbalones desprendibles (30 casos) y con espirales de

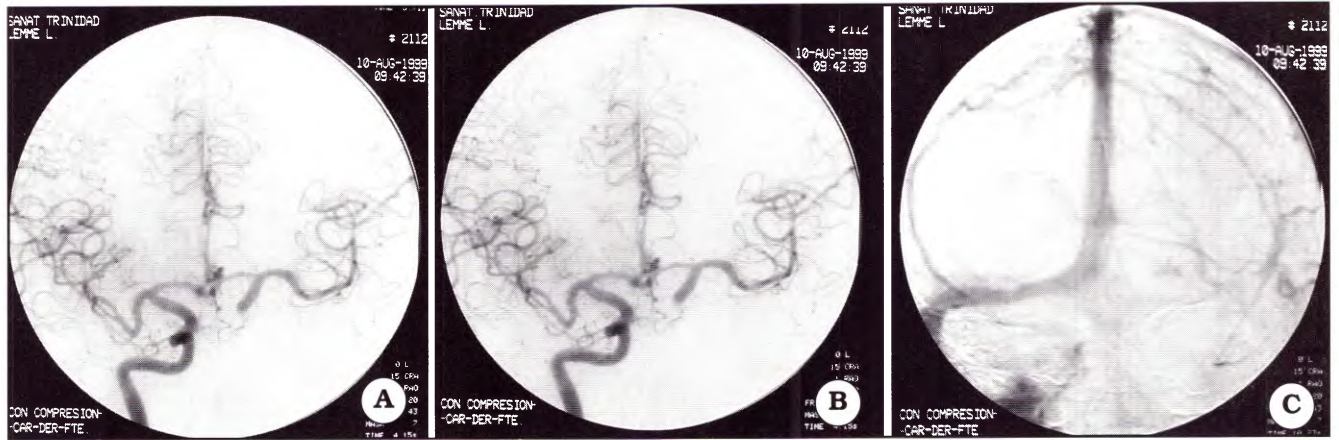


Fig. 5. Test de oclusión donde se observa adecuada suficiencia del polígono de Willis con simetría de relleno en tiempos arteriales (A), capilares (B) y venosos (C).

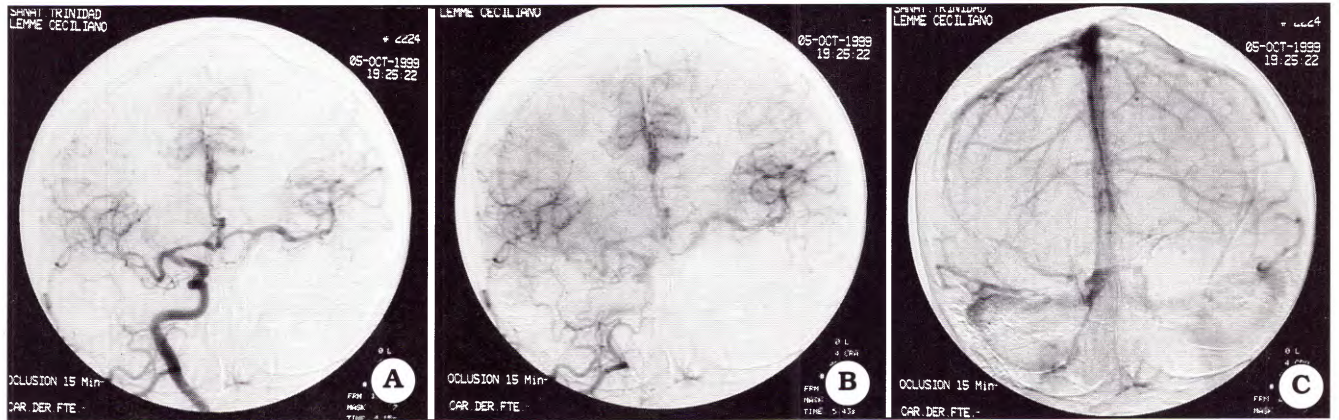


Fig.6. Control angiográfico a 15 minutos de la oclusión carotídea con balón, donde se observa persistencia de la simetría de rellenos en tiempos arteriales (A), capilares (B) y venosos (C).

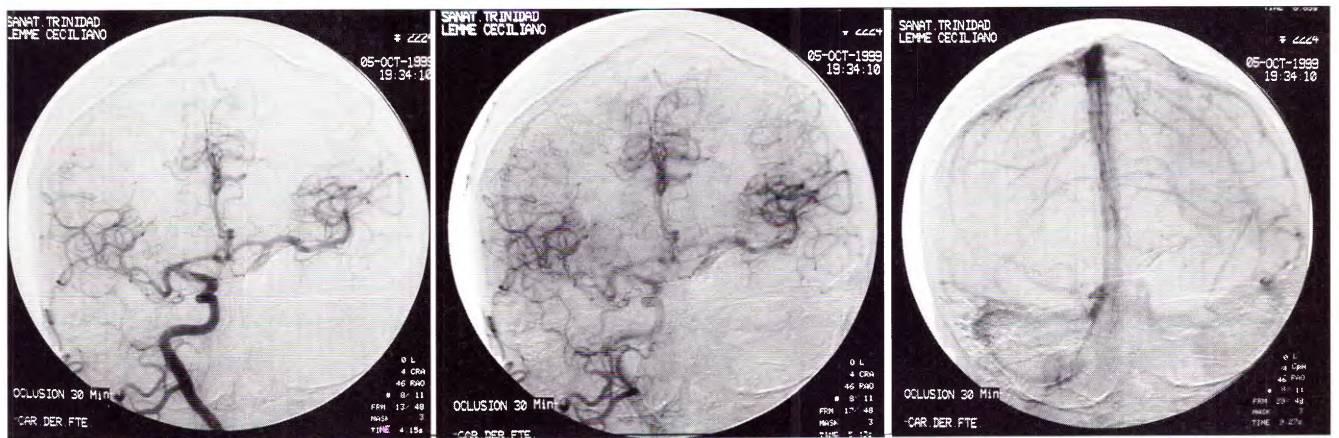


Fig.7. Control angiográfico a 30 minutos de la oclusión, donde se observa persistencia de la simetría de relleno en tiempos arteriales (A), capilares (B) y venosos (C), produciéndose luego el desprendimiento definitivo del balón



platino (3 casos) cuando la geometría vascular no favorecía el uso de balones. Luego de efectuado un control angiográfico final se mantuvo al paciente anticoagulado por vía sistémica y/o subcutánea por el lapso de 72 hs y se inició antiagregación oral a partir de las 24 hs.

**b) Técnica de oclusión aneurismática con preservación de la luz utilizando micro balones desprendibles (3 casos) o espirales de platino (25 casos).** Bajo idénticas condiciones a las descritas para el test de oclusión, se progresó por el catéter guía un microcatéter con balón desprendi-

ble el cual se introdujo y se desprendió en el interior del aneurisma (Fig. 8), o bien se progresó un microcatéter de 0,010" o 0,016" de luz interna mediante el cual se cateterizó el ostium aneurismático; una vez en esa posición se progresaron según técnica espirales de platino (GDC, MR; IDC, MR; Helicoidal Platinum Coils, MR) para colocarlos en el interior del saco aneurismático en forma sucesiva hasta lograr la máxima oclusión posible (Figs. 9 y 10). En ambas modalidades luego de efectuado un último control angiográfico se mantuvo igual protocolo de anticoagulación y antiagregación al explicado previamente.

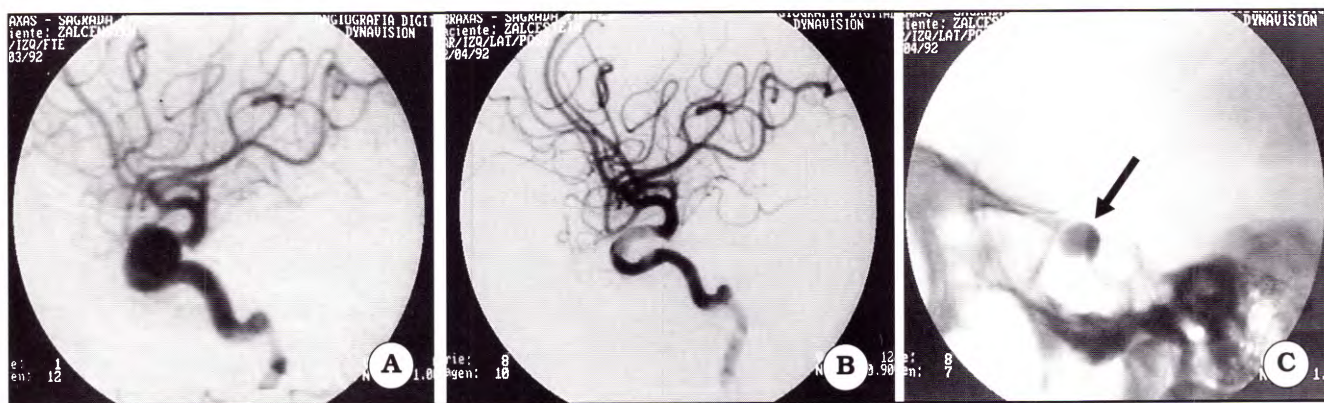


Fig. 8. A. Aneurisma sacular con cuello pequeño en segmento C3, preembolización con balón. B. Control postembolización con microbalón (sustraído) y preservación carotídea. C. Control radiológico del microbalón una vez ocluido el aneurisma (flecha).

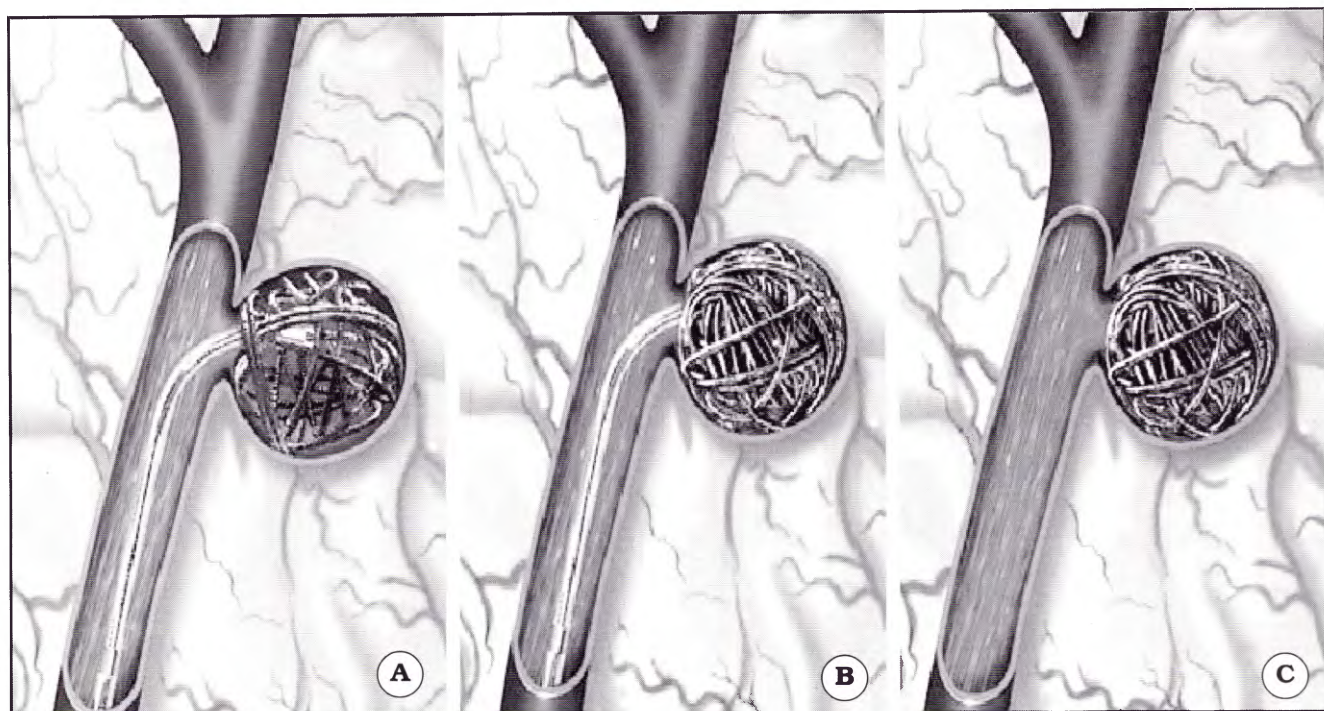


Fig. 9. Técnica de embolización selectiva de aneurisma preservando el flujo carotídeo utilizando espirales GDC



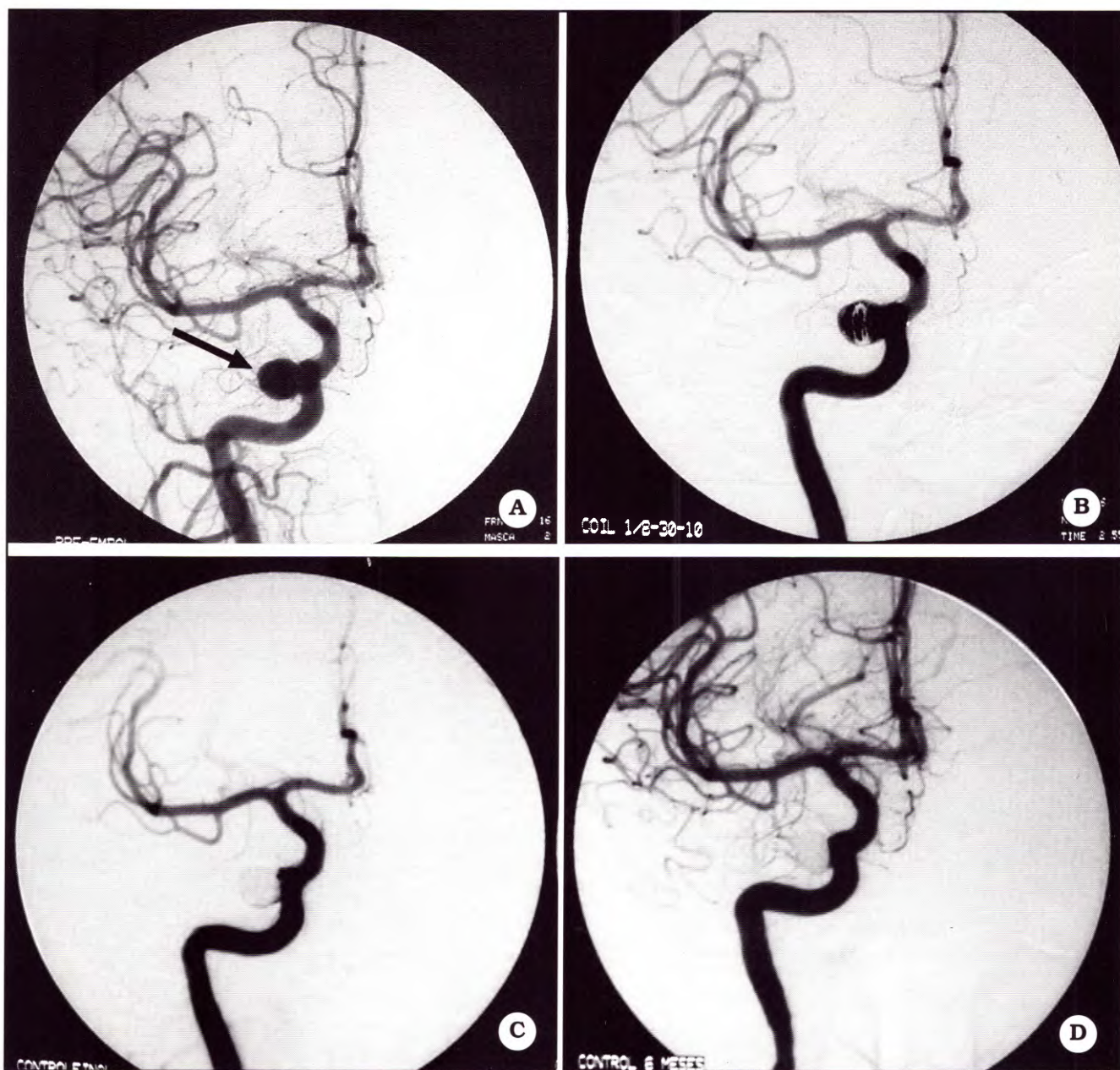


Fig. 10. Aneurisma sacular de cuello pequeño (flecha) en segmento C3. A. Preembolización. B. Intraprocedimiento con espirales GDC. C. Postembolización inmediato. D. Control angiográfico a los 6 meses.

## RESULTADOS

### Procedimientos

El test de oclusión carotídea se realizó sólo en aquellos casos en que por las características del aneurisma se consideraba la oclusión del vaso portador como la principal opción terapéutica (41 casos); en sólo ocho de ellos se observó insuficiencia del polígono de Willis. De los mismos, se realizó la embolización del aneurisma con preservación

de la arteria en cuatro casos (lográndose oclusión subtotal en dos y parcial en los dos restantes) y se discontinuaron los restantes cuatro pacientes de los cuales uno fue derivado a cirugía. Otros tres casos fueron discontinuados: dos aneurismas saculares (uno por incontinencia de su cuello para la colocación de espirales y otro por complicación trombótica) y un aneurisma fusiforme que presentó trombosis espontáneamente al inicio del procedimiento (Cuadro 1).

De los 44 casos tratados del primer grupo, en

**Cuadro 1. Resultados**

Efectividad del procedimiento	89,7%
Morbilidad transitoria	11,8%
Morbilidad definitiva	0
Mortalidad	1,5%

19 (43,2%) se ocluyó el vaso portador y en 25 (56,8%) se embolizó sólo el aneurisma con una tasa de oclusión total del 56%, subtotal del 28% y parcial del 16%. De los 17 aneurismas embolizados del segundo grupo en 14 (82,3%) se ocluyó la carótida y en 3 (17,6%) se preservó su flujo con oclusión selectiva del aneurisma (total del 33,3% y subtotal del 66,6%) (Tablas 2 y 3).

En 6 casos del grupo de saculares fue necesario realizar un segundo procedimiento de embolización debido a recanalización del aneurisma por compactación de las espirales.

Las complicaciones globales inherentes al procedimiento en los 68 casos fueron: 3 (4,4%) casos de disección de la carótida tratada de los cuales

**Tabla 2: Tipos de tratamiento**  
n = 61

	Atrapamiento	Preservación del vaso portador
Fusiformes n = 17	82,3% n = 14	17,6% n = 3
Saculares n = 44	43,2% n = 19	56,8% n = 25
Total n = 61	54% n = 33	46% n = 28

**Tabla 3. Tipo de oclusión con preservación de la carótida**  
n = 28

	Total	Subtotal	Parcial
Fusiformes n = 3	33,3% n = 1	66,6% n = 2	—
Saculares n = 15	56% n = 14	28% n = 7	16% n = 4
Total n = 28	53,6% n = 15	32,1% n = 9	14,3% n = 4

**Tabla 4. Complicaciones inherentes al procedimiento**

n = 68

Complicaciones	Casos
Disección intraprocedimiento	3 (4,4%)
Déficit transitorio	7 (10,3)
Síndrome seno cavernoso	3 (4,4%)
FCC	1 (1,47%)

uno falleció y los otros dos permanecieron asintomáticos; 7 pacientes (10,3%) presentaron déficit neurológico transitorio; 3 (4,4%) completaron el síndrome del seno cavernoso con recuperación *ad integrum* en un lapso entre 3 y 6 meses. Un paciente a quien se le ocluyó la carótida izquierda por presentar un aneurisma fusiforme gigante presentó en el postoperatorio tardío una fistula carótido-cavernosa espontánea contralateral por ruptura de un pequeño aneurisma incidental, fue tratado inmediatamente mediante embolización con espirales GDC (Tabla 4). De esta manera la morbilidad transitoria global postembolización fue del 11,8%, no observándose morbilidad definitiva y la tasa de mortalidad global fue de 1,5% (Cuadro 1).

**Seguimiento**

El seguimiento clínico ambulatorio protocolizado promedio de los 61 casos embolizados fue de 2,2 años con evaluación clínico-neurológica y oftalmológica periódica, examen por Tomografía Computada o Resonancia Magnética cerebral en todos los casos y controles angiográficos diferidos sólo en 30 de ellos (Tablas 5 y 6).

Clínicamente se observó recuperación completa o mejoría alejada de la oftalmoparesia y/o

**Tabla 5. Controles angiograficos alejados**  
n = 30

	Trapping	Con preservación del vaso portador
Fusiformes n = 8	5 (16,7%)	3 (10%)
Saculares n = 22	6 (20%)	16 (53,3%)
Total n = 30	11 (36,7%)	19 (63,3%)



**Tabla 6. Controles angiograficos alejados**  
n = 19

	Con oclusión total	Con preservación subtotal	Con preservación parcial
Fusiformes n = 3	2 66,6%	– –	1 33,3%
Saculares n = 16	8 50%	4 25%	4 25%
Total n = 19	10 52,6%	4 21%	5 26,3%

neuralgia trigeminal en todos los pacientes, mientras que los dos casos de fistula carótido-cavernosa resolvieron *ad integrum*. En aquéllos en los cuales el debut clínico había sido hemorragia subaracnoidea o epistaxis, no se observaron resangrados así como tampoco repetición de eventos isquémicos en el caso correspondiente. En tres casos se comprobó empeoramiento transitorio del síndrome de seno cavernoso que se recuperó en un lapso menor a un año.

Los controles angiográficos por cateterismo fueron realizados en 11 casos de atrapamiento, de los cuales uno que había sido embolizado con espirales demostró recanalización parcial de la carótida con persistencia de oclusión aneurismática, por lo cual se indicó antiagregación oral permanente.

Los 19 controles angiográficos restantes fueron efectuados en pacientes en los cuales se había ocluido el aneurisma con preservación del flujo carotídeo. En tres casos de tipo fusiforme se observó persistencia de la oclusión completa por balón en un caso; trombosis progresiva y oclusión total en el caso embolizado en forma subtotal y compactación de espirales y oclusión parcial en el tercero. En los 16 controles de aneurismas saculares se observó en dos casos trombosis espontánea asintomática de la carótida (originalmente un caso de oclusión aneurismática completa con balón y otro caso de oclusión total del aneurisma con espirales). Cinco oclusiones aneurismáticas completas no mostraron cambios, una oclusión originalmente completa evidenció recanalización de su cuello, una originalmente parcial demostró trombosis progresiva con oclusión completa y preservación de la carótida; seis oclusiones incompletas permanecieron sin cambios y en el caso restante de oclusión subtotal se observó compactación de espirales. De esta manera la tasa

de oclusión completa alejada fue del 50% y la de recanalización tardía fue del 12,5%.

## DISCUSIÓN

El tratamiento endovascular de aneurismas intracraneeos ha presentado un impresionante desarrollo en los últimos veinte años pasando a competir con la neurocirugía convencional en cuanto a resultados. En la actualidad la vía transvascular ya ha reemplazado a la cirugía clásica en algunas localizaciones aneurismáticas como es la carótida intracavernosa, tanto por su complejo abordaje quirúrgico como por el fácil acceso y mínima morbilidad de su tratamiento por cateterismo<sup>19</sup>.

Paralelamente, el uso difundido de los métodos de diagnóstico por imágenes no invasivos como la Tomografía Computada y la Resonancia Magnética han permitido, ante manifestaciones clínicas características, la rápida confirmación diagnóstica de aneurismas en esta localización incluso en los casos de pequeño tamaño, así como de casos asintomáticos<sup>16</sup>. Si bien la indicación terapéutica para los casos sintomáticos ya no es cuestionada, el diagnóstico de un mayor número de aneurismas intracavernosos incidentales ha replanteado la indicación para su tratamiento, ya que su mera presencia no justifica someter al paciente a un procedimiento terapéutico, excepto en aquellos casos en los que el saco aneurismático se extiende al espacio subaracnoideo por los riesgos de hemorragia subaracnoidea que esta topografía conlleva<sup>16</sup>. Coincidentemente, nuestra conducta para estos casos ha sido exclusivamente el seguimiento periódico clínico-neurológico y con angiografía por Resonancia Magnética.

Los aneurismas intracavernosos representaron oportunamente un desafío para los neurocirujanos vasculares debido a que por su proximidad con los cuatro pares craneales en el interior del seno cavernoso, la arteria carótida intracavernosa no es fácilmente accesible a la cirugía directa para la mayoría de los especialistas<sup>1</sup>. La ligadura carotídea cervical, con o sin atrapamiento y/o puente (*by-pass*) carotídeo externo-interno o venoso, fue durante mucho tiempo el método terapéutico de elección para la mayoría de los neurocirujanos. Veinte años atrás V. Dolenc<sup>5</sup> llegó a aplicar y difundir la técnica microquirúrgica moderna al seno cavernoso pero los resultados presentados en series quirúrgicas recientes demostraron tasas de morbimortalidad del 14 al 25%<sup>4,5</sup>. Durante ese mismo período, la



técnica neuroquirúrgica endovascular descrita por Serbinenko<sup>21</sup> fue perfeccionada y las series de aneurismas intracavernosos tratados mediante esta técnica presentaron tasas de mortalidad del 0 al 1,7% y morbilidad permanente del 2,7 al 6,7 %, cifras significativamente menores que las comunicadas por las series de abordaje quirúrgico convencional<sup>2,3,7,12, 21</sup>.

Nuestra experiencia de 15 años en el tratamiento endovascular de aneurismas cerebrales se inició con las técnicas de oclusión del vaso portador (atrapamiento) con microbalones desprendibles de látex (Figs 4 a 7). Esta técnica demostró ser sumamente efectiva para el tratamiento de aneurismas grandes y gigantes intracavernosos ya que logra no sólo la exclusión aneurismática definitiva sino que también disminuye rápidamente el efecto pulsátil del saco aneurismático sobre los pares craneales con la consecuente remisión clínica. Las desventajas de este procedimiento son: el riesgo aumentado de sufrir episodios isquémicos en el territorio ipsilateral y la posibilidad de desarrollar aneurismas *de novo*<sup>16</sup>. A fin de evitar la aparición de déficits isquémicos es fundamental la realización previa del test de oclusión. Bavinszki et al<sup>1</sup> sostienen que el 80% de los pacientes toleran la oclusión sin presentar sintomatología isquémica cerebral. En nuestra casuística, ninguno de los 33 pacientes que fueron tratados de esta manera presentó síntomas por hipoflujo ni se comprobó el desarrollo de aneurismas *de novo* en los controles alejados, por tanto consideramos, de acuerdo con Frampas et al<sup>8</sup>, que esta modalidad terapéutica aún continúa vigente para el tratamiento de aneurismas grandes o gigantes y de características displásicas en casos adecuadamente seleccionados.

El perfeccionamiento de nuestra técnica nos permitió realizar la oclusión endosacular selectiva del aneurisma con balones desprendibles preservando de esa manera la luz de la carótida (Figs. 8 a 10). Este tipo de procedimiento estuvo asociado a mayor incidencia de complicaciones en otros centros<sup>2,3,7</sup> y presentaba como desventaja la falta de adaptación exacta del contorno de los balones premoldeados a la geometría variable del aneurisma a tratar, motivo por el cual sólo era aplicable a una minoría de casos. En nuestra serie, no observamos complicaciones en los tres casos tratados de esta manera.

Con el objeto de superar esta dificultad técnica, reemplazamos a los balones intrasaculares por la colocación de espirales de platino fibrado trombogénicas de desprendimiento libre en cantidad

suficiente para lograr una oclusión completa del saco aneurismático<sup>15</sup>. Esta modalidad también fue adoptada por otros equipos y luego se difundió ampliamente con la disponibilidad, a partir de 1992, de los espirales de Guglielmi (GDC coils)<sup>9,10,27</sup> que presentan como característica estar soldados al mandril y ser liberados por electrólisis a voluntad. Los espirales GDC revolucionaron el tratamiento de los aneurismas cerebrales por sus ventajas sobre los sistemas existentes, tanto por su simple aplicación y maniobrabilidad como por la posibilidad de ser retirados y recolocados hasta obtener el resultado deseado<sup>1</sup>. A diferencia de los microbalones, estos espirales tienen fácil adaptación a la forma aneurismática y ejercen menor traumatismo sobre las paredes vasculares<sup>17,19,27</sup> (Fig 12). En contraposición a esto la principal desventaja que presentan estos espirales es su tendencia a la compactación por la fuerza del flujo sanguíneo entrante a nivel del cuello aneurismático, que genera en algunos casos su recanalización parcial. Este inconveniente fue en parte superado con la utilización de espirales especiales: los de configuración tridimensional (GDC 3D coils) que al tener una memoria en forma de canasta son más continentales y menos deformables, y las espirales de menor fuerza radial (GDC soft coils) que permiten una oclusión más compacta (Figs. 11 a 13).

Para el tratamiento de aneurismas con síntomas compresivos, Bavinszky y otros autores<sup>1,17</sup> consideran que la embolización aneurismática selectiva con espirales no debería ser la primera opción terapéutica tratando esos casos con técnica de atrapamiento. A diferencia de ellos, nosotros comprobamos, coincidiendo con Halbach et al<sup>11</sup>, que a excepción de unos pocos casos que presentaron un empeoramiento clínico transitorio, los

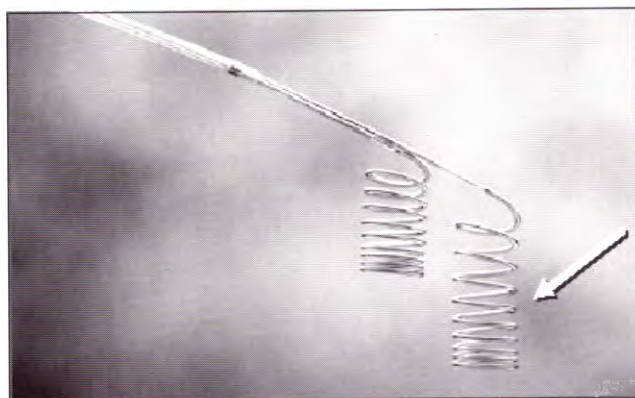


Fig. 11. Espiral GDC y GDC soft de desprendimiento por electrólisis



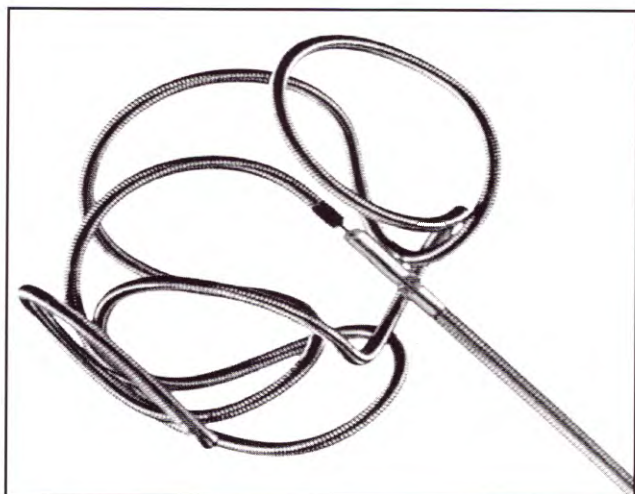


Fig. 12. Modelo de espiral GDC 3D a la salida del microcatéter y previo al desprendimiento

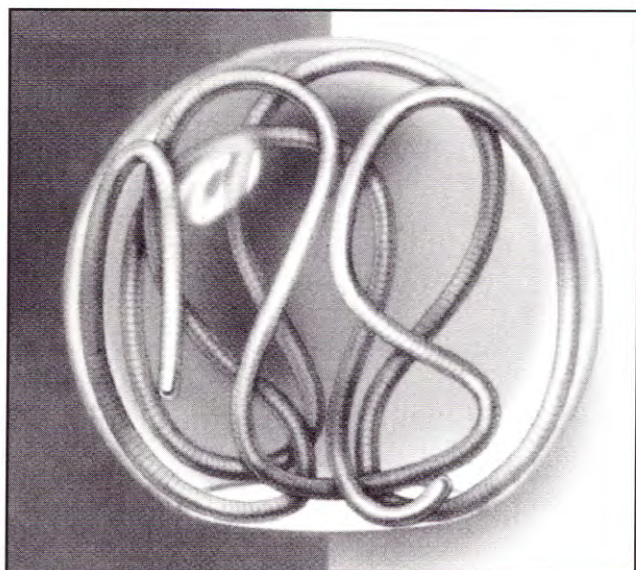


Fig. 13. Esquema de espiral GDC tridimensional ya desprendido, ocupando un saco aneurismático

síntomas compresivos mejoraban en forma significativa o remitían completamente en el postoperatorio alejado, probablemente como consecuencia de la desaparición del latido del saco aneurismático sobre los pares craneales. Este empeoramiento transitorio postprocedimiento podría deberse a la expansión inicial del trombo, a la retracción del aneurisma o a isquemia<sup>23</sup>.

La evolución clínica alejada de los pacientes de nuestra serie fue favorable, comprobándose mejoría y/o remisión alejada (lapso entre 6 a 12 meses) de la sintomatología compresiva a excepción de ocho casos ya comentados, quienes sufrieron un empeoramiento transitorio que revirtió en todos



Fig. 14. Oftalmoparesia y quemosis. A. Pretratamiento. B. Dos semanas después del atrapamiento carotídeo. C. Dos meses postratamiento con recuperación progresiva de la clínica.

los casos, no observándose morbilidad quirúrgica definitiva (Fig. 14).

En los 28 casos tratados mediante embolización selectiva del aneurisma, se logró una tasa de oclusión total del 56% para el grupo sacular en contraposición al 33% obtenido en el grupo fusiforme. Esta marcada diferencia se explica por las distintas características morfológicas de ambos subgrupos de aneurismas y se puede predecir la factibilidad de ocluir el aneurisma selectivamente, cuando el diámetro del cuello sea igual o menor al del saco aneurismático. En la casuística presentada por Bavinzki et al.<sup>1</sup> se muestra una tasa de oclusión del 76,9% en aneurismas saculares del segmento C3, los que eran pequeños y de cuello chico mientras que en nuestra serie de saculares el 41,3% eran grandes (10-25 mm) y el 30,4% gigantes (mayores de 25 mm), a pesar de lo cual se observó compactación de los espirales en sólo un



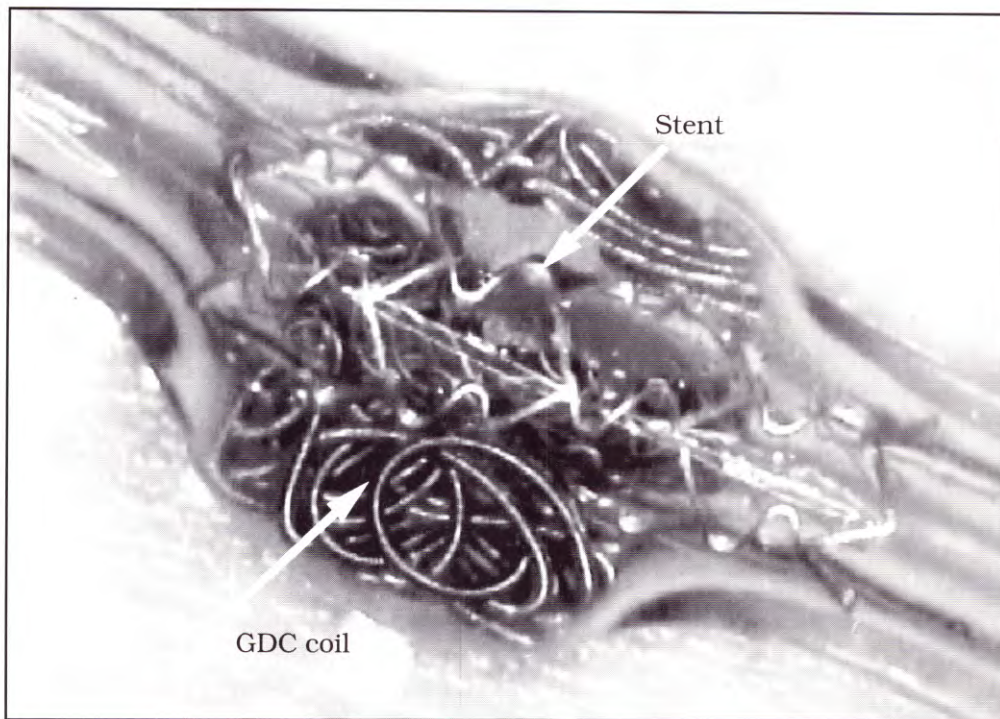


Fig. 15. Técnica de encamisado (stent) en modelo de aneurisma fusiforme con colocación de espirales (GDC coils) por fuera de la malla para completar la oclusión aneurismática (cortesía de Boston Scientific Latinoamérica)

caso. En los aneurismas con oclusión incompleta ésta se mantuvo estable en todos los casos excepto uno que pasó de subtotal a parcial. Como síntesis entonces se puede considerar que nuestra tasa de oclusión aneurismática satisfactoria en aneurismas saculares es del 80% con remisión clínica total o parcial en todos los casos.

### CONCLUSIONES

El análisis retrospectivo de nuestra serie demuestra que en el estado actual de las técnicas endovasculares, éstas se presentan como una alternativa terapéutica muy eficaz (89,7% de efectividad) y de bajo riesgo (morbilidad transitoria 11,8%, nula morbilidad definitiva y mortalidad del 1,5%) para el tratamiento de los aneurismas intracavernosos.

Desde el punto de vista técnico diferenciamos dos etapas a partir de la introducción de los espirales de platino que permitieron aumentar significativamente el número de procedimientos efectivos con preservación carotídea.

La embolización selectiva del aneurisma es el *gold standard* con una tasa de oclusión satisfactoria en nuestra serie del 84%, pero que sólo se

puede efectuar con éxito en aquellos casos de configuración sacular que presenten un cuello de diámetro menor o igual al del fondo del saco aneurismático. En estos casos, la oclusión completa del mismo con espirales no sólo evita el empeoramiento a largo plazo de los síntomas por efecto de masa, sino que contribuye a su recuperación, probablemente debido a la cesación del fenómeno de latido arterial sobre los pares craneanos afectados.

Si bien la oclusión del vaso portador no representa una solución ideal, el atrapamiento carotídeo previo, prueba de tolerancia para aneurismas displásicos y/o gigantes, es de gran confiabilidad. Una vez realizado el atrapamiento, y con un adecuado manejo tensional, no hemos observado en nuestra serie la aparición de trastornos hemodinámicos tardíos ni la formación de aneurismas *de novo*.

En un futuro próximo, con la incorporación de stents carotídeos adecuados a la topografía cavernosa (Fig. 15) muy probablemente se logre reconstruir la pared arterial y preservar su flujo en los aneurismas fusiformes y gigantes, incrementando aún más la efectividad de la terapéutica endovascular.

## Bibliografía

1. Bavinszki G, Killer M, Ferraz-Leite H, Gruber A, Gross CE, Richling B: Endovascular Therapy of Idiopathic Cavernous Aneurysm over 11 years. *Am J Neuroradiol* 19: 559- 565, 1998.
2. Berenstein A, Ransohoff J, Kupersmith M, Flamm E, Graeb D: Transvascular treatment of giant aneurysms of the cavernous carotid and vertebral arteries. *Surg Neurol* 21: 3-12, 1984.
3. Debrun G, Fox A, Drake C, Peerless S, Girvin J, Ferguson G: Giant unclippable aneurysms: treatment with detachable balloons. *AJNR* 2: 167-173; 1981.
4. Diaz F, Ohaegbulam S, Dujovny M, Ausmann J. Surgical management of aneurysm in the cavernous sinus. *Acta Neurochir (Wien)* 91: 25-28, 1988.
5. Dolenc V, Clerk M, Sustersic J, Pregelj R, Skrap M: Treatment of intracavernous aneurysms of the ICA and CCFs by direct approach. En: DolencVV, ed. *The Cavernous Sinus: A Multidisciplinary Approach to Vascular and Tumorous Lesions*. Springer; New York, NY: 297-310, 1987.
6. Drake C, Peerless S, Ferguson G: Hunterian proximal arterial occlusion for giant aneurysms of the carotid circulation. *J Neurosurg* 81: 656-665, 1994.
7. Fox AJ, Viñuela F, Pelz D, et al: Use of the detachable balloons for proximal artery occlusion in the treatment of unclippable cerebral aneurysms. *J Neurosurg* 66: 40-46, 1987.
8. Frampas E, Desal HA, Lenoir V, Auffray-Calvier E, De kersaint-Gilly A: Intravascular carotid Ballon Occlusion: a Retrospective Study of Complications in 33 cases. *J Neuroradiol* 27: 238-46, 2000.
9. Guglielmi G, Viñuela F, Dion J et al: Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Parte 2: preliminary clinical experience. *J Neurosurg* 75: 8-14; 1991.
10. Guglielmi G, Viñuela F, Sepetka I, et al: Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 1: electrochemical basis, technique, and experimental results. *J Neurosurg* 75: 1-7, 1991.
11. Halbach V, Higashida R, Dowd D, et al: The efficacy if endosaccular aneurysm occlusion in alleviating neurological deficits produced by mass effect. *J Neurosurg* 80: 659-666, 1994.
12. Higashida R, Halbach V, Dowd C: Endovascular Detachable Ballon Embolization therapy of cavernous carotid Artery Aneurysms: results in 87 cases. *J Neurosurg* 72: 857-863, 1990.
13. Kupersmith MJ, Hurst R, Berestein A, Choi In Sup, Jafar Jafar, Ransohoff J: The benign course of cavernous carotid artery aneurysm. *J Neurosurgery* 77: 690-693, 1992.
14. Lee AG, Mawad ME, Baskin DS: Fatal Subarachnoid Hemorrhage from the Rupture of a Totally Intracavernous Carotid Artery Aneurysm: Case Report. *Neurosurgery* 38: 596-599, 1996.
15. Lemme-Plaghos L, Schönholz C, Ceciliano A, et al: Transarterial platinum coil embolization of aneurysms. *Neuroradiology* 33: S144; 1991.
16. Linskey ME, Sekhar LN, Horton JA, Hirsch WL, Yonas H: Aneurysms of the Intracavernous Carotid Artery: a Multidisciplinary Approach to Treatment. *J Neurosurg* 75: 525-534, 1991.
17. Litofsky NS, Viñuela F, Giannotta SL: Progressive visual loss after electrothrombosis treatment of giant intracranial aneurysms: case report. *Neurosurgery* 34: 548-551, 1994.
18. Niimi Y, Berenstein A, Setton A, Kupersmith MJ: Occlusion of the internal carotid artery based on a simple tolerance test. *Intervent Neuroradiol* 2: 289-296, 1996.
19. Numagami Y, Ezura M, Takahashi A, Yoshimoto T: Antegrade Recanalization of Completely Embolized Internal Carotid Artery After Treatment of a Giant Intracavernous Aneurysm: a case report. *Surg Neurol* 52: 611-6, 1999.
20. Richling B, Gruber A, Bavinszky G, Killer M: GDC-system embolization for brain aneurysms: location and follow up. *Acta Neurochir (Wien)* 134: 177-183, 1995.
21. Serbinenko FA: Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels. *J Neurosurg* 41: 125-145, 1974.
22. Silva MN, Hirai S, Yamaura A: Unusual cranial nerve palsy caused by cavernous sinus aneurysms. Clinical and anatomical considerations reviewed. *Surg Neurol* 52: 143-9, 1999.
23. Spetzler RF, Schuster H, Roski R: Elective extracranial-intracranial arterial bypass in the treatment of inoperable giant aneurysms of the internal carotid artery. *J Neurosurg* 53: 22-27, 1980.
24. Stroobandt G, Duprez T, Menard E: Clinical and MRI Long Term Evolution of Intracavernous and Carotid Ophthalmic Artery Aneurysm, Treatment by Common Carotid Artery Ligation. *Acta Neurochir (Wien)* 141: 1075-1082, 1999.
25. Yasargil MG: Classification. En: Yasargil MG, (Ed.) *Microneurosurgery* Vol 1. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1984, pág 280.
26. Yasargil MG: Intracavernous aneurysms. En: Yasargil MG, (Ed.) *Microneurosurgery* Vol 2. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1984, pág 37.
27. Zubillaga AF, Guglielmi G, Viñuela F, Duckwiler GR: Endovascular occlusion of intracranial aneurysms with electrolytically detachable coils: correlation of aneurysm neck size and treatment results. *AJNR* 15: 815-820, 1994.