

Fístulas carótido-cavernosas: resultados clínico y angiográfico de los pacientes tratados por el Grupo de Neurorradiología del Hospital Universitario San Vicente de Paúl, 1995-2007, Medellín, Colombia

Jorge Pulgarín Osorio¹, Sergio Vargas Vélez², William Cornejo Ochoa³

RESUMEN

Introducción: las fístulas carótido-cavernosas son frecuentes en Medellín, Colombia, y su tratamiento quirúrgico se asocia a tasas elevadas de complicaciones debido a las características anatómicas peculiares de esta zona; por ello la terapia endovascular ha surgido como la primera opción de tratamiento para los pacientes con este trastorno.

Objetivo: describir las principales características de un grupo de pacientes con fístulas carótido-cavernosas, el procedimiento terapéutico empleado y los resultados clínicos y angiográficos obtenidos.

Pacientes y métodos: se revisaron retrospectivamente las historias clínicas de 51 pacientes tratados por el grupo de Neurorradiología del Hospital Universitario San Vicente de Paúl, entre los años 1995 y 2007. Se tuvieron en cuenta algunas variables demográficas, la etiología de la fístula, el estado clínico inicial y final, el tipo de fístula, el método terapéutico empleado y los resultados angiográficos.

Resultados: se encontró un total de 51 pacientes, tres de ellos con fístulas bilaterales para un total de 54 fístulas; sin embargo, las fístulas de dos pacientes se resolvieron espontáneamente y la de otro se resolvió con masaje carotídeo. Por ello el tratamiento endovascular se hizo en solo 48 pacientes. El promedio de edad fue de 35 años, con predominio del sexo masculino (74,5%). Las fístulas fueron traumáticas en 47 pacientes (92,2%), y espontáneas en cuatro (7,8%); de los 47 pacientes con fístulas traumáticas, en 33 (70,2%) se originaron por trauma cerrado, en 12 (25,5%) por heridas con arma de fuego, y en dos (4,3%) por herida con arma cortopunzante. Las manifestaciones clínicas encontradas en orden descendente de frecuencia fueron: quemosis, proptosis, soplo, dolor, disminución de la agudeza visual y sangrado intracraneal. Según la clasificación de Barrow, las fístulas fueron de tipo A en el 86,0% de los casos, de tipo B en el 9,8%, de tipo C en el 1,9% y de tipo D en el 1,9%. En 32 pacientes (62,7%) se logró restaurar la permeabilidad de la carótida interna y en los 19 restantes (37,3%) hubo necesidad de ocluir la. En 48 pacientes

¹ Neurocirujano, Universidad de Antioquia. Fellow en Neurorradiología intervencionista, SILAN. Neurointervencionista, Instituto Neurológico de Antioquia, Medellín, Colombia.

² Radiólogo, Neurorradiólogo, Profesor Asociado del Departamento de Radiología, Coordinador del programa de Posgrado en Neurorradiología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

³ Neurólogo, Neuropediatra, Magister en Epidemiología, Profesor Titular del Departamento de Pediatría. Coordinador del programa de Posgrado en Neurología Infantil y del Grupo de Investigación Pediaciencias. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Correspondencia: Jorge Pulgarín Osorio; pulgarinjorge@yahoo.es

Recibido: julio 6 de 2009

Aceptado: noviembre 10 de 2009

(94,1%) se empleó terapia endovascular, en cuyo caso, la técnica más utilizada fue el uso de balones (34 casos) tanto para oclusión del sitio fistuloso como para hacer el *trapping**. En 14 pacientes se emplearon *coils*, en tres *stents*, en cuatro NCBA (N-butil-cianoacrilato); en algunos pacientes se practicó más de un procedimiento. La vía de acceso vascular más frecuente fue la arterial (44 casos; 91,7%); en los cuatro restantes (8,3%) se usó el acceso venoso. En dos casos se usó un acceso directo por cateterización de la vena oftálmica. Luego del procedimiento terapéutico, en 48 de las 51 fístulas (94,1%) se logró la oclusión angiográfica completa y en los tres restantes (5,9%) se obtuvo disminución de su flujo. La evaluación clínica de seguimiento, con una mediana de dos meses, permitió establecer que en 46 pacientes (90,2%) se presentó resolución completa de los síntomas y en cuatro (7,8%) hubo disminución; solamente en un paciente (1,9%) hubo empeoramiento al final del seguimiento.

Conclusión: esta serie, la más grande publicada en Colombia sobre este asunto, demuestra la eficacia radiográfica y clínica del tratamiento endovascular para los pacientes con fístulas carótido-cavernosas.

PALABRAS CLAVE

Fístula; Seno Cavernoso; Traumatismos Encefálicos; Fístula del Seno Cavernoso de la Carótida; Fístula Vascular

SUMMARY

Carotid-cavernous fistulae: Clinical and angiographic results in patients treated by the Neuro-radiology Group at a third-level University Hospital in Medellín, Colombia, 1995-2007

Introduction: Carotid-cavernous fistulae are frequently found in Medellín, Colombia and their surgical treatment associates with a high rate of complications due to the peculiarities of this anatomic zone. Endovascular therapy has become the first option in patients with these lesions.

Objective: to describe the main demographic, clinical and angiographic features of a group of patients with carotid-cavernous fistulae, the therapeutic approach used in them, and the results obtained from the clinical and angiographic standpoints.

Patients and methods: We reviewed the clinical charts of 51 patients treated by the Neuro-radiology Group at *Hospital Universitario San Vicente de Paúl*, in Medellín, Colombia, between 1995 and 2007. The following information was taken into account: demographic variables, etiology, initial and final clinical situation, therapeutic procedures, and angiographic results.

Results: A total of 51 patients were found, three of which had bilateral lesions. Two patients had spontaneous resolution of their fistulae and in one more it resolved with carotid massage. Endovascular treatment was therefore carried out in only 48 patients. Average age was 35 years, and 74.5% of the patients were males. Fistulae were traumatic in 47 patients (92.2%) and spontaneous in four (7.8%). Out of the 47 traumatic fistulae, 33 (70.2%) were due to closed cranio-encephalic trauma. In 12 they were produced by firearm wounds and in two they were due to wounds with sharp instruments. In decreasing order of frequency clinical manifestations were: chemosis, proptosis, murmur, pain, decreased visual acuity and intracranial bleeding. Concerning the type of fistula (Barrow classification), they were type A in 86.0%, type B in 9.8%, type C in 1.9% and type D in 1.9%. In 32 patients (62.7%) carotid artery permeability was restored while in 19 (37.3%) occlusion was necessary. The most frequently used endovascular procedure was the balloon (34 cases) both for occlusion of the fistulous site and to carry out the trapping. Coils were used in 14 patients, stents in three and NCBA (N-butyl-cyanoacrylate) in four. More than one procedure was carried out in several patients. Arterial access was used in 44 cases (91.7%) and venous access in the remaining four (8.3%). Direct access by ophthalmic artery catheterization was used in two cases. Occlusion was achieved in 48 fistulae (94.1%) and a decrease in the flow in three (5.9%). Clinical follow-up, with a median

* Técnica endovascular para tratar diversas enfermedades, entre ellas fístulas y aneurismas, no tratables por técnicas reconstructivas. Consiste en la oclusión del vaso por encima y por debajo de la lesión, de modo que esta queda "atrapada" o "capturada" entre las oclusiones.

of two months, revealed that 46 patients (90.2%) had complete resolution of their symptoms, four had partial resolution and one had worsening.

Conclusion: This series, the largest so far published in Colombia on this subject, demonstrates the clinical and angiographic effectiveness of endovascular treatment of patients with carotid-cavernous fistulae.

KEY WORDS

Fistula; Cavernous Sinus; Brain Injuries; Carotid-Cavernous Sinus Fistula; Vascular Fistula

INTRODUCCIÓN

El seno cavernoso es una estructura venosa trabeculada que contiene la arteria carótida interna y los nervios craneanos III, IV, V1, V2 y VI (1).

Las fístulas carótido-cavernosas (FCC) son comunicaciones anómalas entre la carótida o sus ramas y el seno cavernoso. Se clasifican, según el origen, en traumáticas o espontáneas; según su hemodinamia, en fístulas de alto o bajo flujo; y según la anatomía vascular, en directas o indirectas. Las traumáticas resultan de una laceración arterial por desaceleración rápida (caídas, accidentes de tránsito) o de un trauma directo (arma blanca, arma de fuego, cirugía de hipófisis). Las espontáneas, en cambio, tienen diversos orígenes, como es el caso de la ruptura de aneurismas intracavernosos, o de enfermedades sistémicas que afectan la pared arterial (angiodisplasias y neurofibromatosis entre otras).

La clasificación más utilizada es la de Barrow (2), basada en la anatomía radiológica vascular, según la cual, las fístulas de tipo A se caracterizan por comunicación directa entre la carótida interna y el seno cavernoso; en estas no hay fístulas durales; en las de tipo B existe comunicación entre ramas meníngeas de la arteria carótida interna y el seno cavernoso; en las de tipo C hay comunicación entre ramas meníngeas de la arteria carótida externa y el seno cavernoso, y en las de tipo D se presenta comunicación entre ramas meníngeas de las arterias carótidas interna y externa y el seno cavernoso.

Las fístulas de tipo A son las más frecuentes y se presentan especialmente en varones entre los 12

y 46 años de edad; cerca del 75% de los casos son traumáticas (3,4).

Las fístulas indirectas, denominadas como tipos B, C y D, se consideran malformaciones arteriovenosas durales y usualmente ocurren en forma espontánea, con mayor frecuencia en mujeres, circunstancia que sugiere relación con las hormonas femeninas (3).

Estas fístulas producen aumento de la presión venosa que se transmite a todo el sistema venoso adyacente, condición que dificulta el drenaje normal y origina las manifestaciones clínicas, que dependen del tipo de fístula. Las fístulas de tipo A, usualmente de alto flujo, pueden producir retinopatía por hipertensión venosa, que causa pérdida de la agudeza visual acompañada usualmente de aumento de la presión intraocular, exoftalmos, proptosis progresiva, quemosis por arterialización de las venas de la conjuntiva y de la esclerótica y diplopía por compresión muscular o de los pares craneanos; frecuentemente se auscultan soplos en la órbita y periorbitarios, y rara vez producen hemorragia subaracnoidea o intraparenquimatosa por hipertensión de venas piales (5). Es excepcional que estas fístulas se resuelvan espontáneamente, por lo que casi siempre requieren tratamiento. Las fístulas espontáneas después de la ruptura de un aneurisma intracavernoso de la arteria carótida interna se comportan como fístulas de tipo A (6).

Las fístulas conocidas como indirectas (tipos B, C y D) son usualmente de bajo flujo, se consideran como malformaciones arteriovenosas durales y casi siempre se resuelven de manera espontánea.

Además del antecedente de traumatismo craneoencefálico, que es de utilidad para el diagnóstico de este tipo de lesión, se deben tener en cuenta los síntomas y signos que se le asocian como cefaleas, signos inflamatorios oculares prominentes y evidencia de afectación del retorno venoso (quemosis, proptosis); puede existir además una combinación variable de signos vegetativos locales (inyección conjuntival, lagrimeo), parálisis oculomotora extrínseca o intrínseca e hipoestesia o parestesias en el territorio de la primera rama del trigémino (V1).

La tomografía axial computarizada (TAC) y la resonancia magnética (RMN) cerebral y de ambas órbitas son de utilidad para evaluar las estructuras no vasculares afectadas, pero no permiten establecer

el tipo de fístula para así diseñar la mejor estrategia terapéutica en cada caso (7).

Es necesaria la angiografía con sustracción digital (ASD) de las arterias carótidas interna y externa y de las arterias vertebrales, con pruebas de funcionalidad del polígono de Willis, para identificar el sitio exacto de la fístula, sus aferencias arteriales y el drenaje venoso. El diagnóstico diferencial incluye, entre otros, tumores benignos (de las glándulas lagrimales, hemangiomas, quistes dermoides y epidermoides, mucocelos frontoetmoidales); malignos (de las glándulas lagrimales, leucemias, linfomas, rhabdomyosarcoma, glioma del nervio óptico o astrocitoma pilocítico juvenil); algunos tipos de metástasis (principalmente de mama, pulmón, melanoma maligno, carcinoma gástrico y carcinoma genitourinario); infecciones (celulitis orbitaria y pansinusitis), hemorragias retrobulbares secundarias a traumatismos, vasculitis orbitaria (granulomatosis de Wegener, panarteritis nodosa), oftalmopatía tiroidea y sarcoidosis (8).

El objetivo primario del tratamiento es bloquear el sitio fistuloso, con lo cual disminuye la presión venosa y se obtiene mejoría de algunos de los síntomas; el grado de recuperación de la agudeza visual y el tiempo necesario para ello son variables, dependiendo de cuánto haya durado la enfermedad.

A lo largo del tiempo se han intentado diversos tratamientos para las FCC, como la ligadura de la arteria carótida primitiva o interna en la región cervical (9), la aplicación de clips en la arteria carótida interna supraclinoidea en un sitio proximal a la salida de la arteria oftálmica, que resultó poco eficaz debido a un alto grado de recurrencia por el desarrollo posterior de conexiones colaterales; el acceso directo del seno cavernoso para la corrección quirúrgica de la fístula, técnica con muy alta morbilidad y, posteriormente, accesos combinados por vía endovascular y cirugía convencional, con los cuales se obtuvieron mejores resultados (10,11).

Con el desarrollo de la ASD, de microcatéteres adecuados y de nuevos materiales para la embolización, el tratamiento por vía endovascular, iniciado en la década de 1970 (12), constituye ahora

la primera opción en la terapia de las FCC, dado que en la actualidad se puede recurrir a diferentes accesos endovasculares (13-15) como los arteriales, por la carótida interna intracavernosa (16) o por la arteria vertebral a través de la comunicante posterior (17); o los venosos, siempre retrógrados, por la vena oftálmica superior o por la femoral, para cateterizar el seno petroso inferior o el superior, utilizados especialmente cuando es difícil el abordaje arterial (18,19). En estas condiciones, la vía transvenosa transfemoral retrógrada hacia los senos petrosos combinada con la ruta arterial transfemoral anterógrada hacia la carótida cavernosa constituye en la actualidad el tratamiento de elección de las FCC (20,21); cuando estos accesos no están disponibles o resultan insuficientes para ocluir la fístula, es necesario un acceso vascular alternativo, como el abordaje directo a la vena oftálmica superior, bien sea mediante disección quirúrgica convencional, o por punción guiada por *Road-Mapping** mediante una inyección carotídea de medio de contraste; a través de esta vía se efectúa una técnica endovascular venosa clásica (22-24); por ambas vías se pueden utilizar diversos materiales de embolización, como los nuevos *hidrocoils* (20).

Cada vez aparecen más informes del uso de *stents* cubiertos para el tratamiento de las FCC, principalmente cuando se desea preservar la permeabilidad de la carótida interna o cuando es técnicamente imposible la utilización de balones (16,25,26).

Recientemente Gómez y colaboradores describieron su experiencia en siete casos con el empleo del *Jostent GraftMaster*** (*Abbott Vascular Devices, Amersfoort the Netherlands*); en todos los casos obtuvieron la oclusión de la fístula con preservación del flujo de la carótida (27).

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra estudiada consistió en la totalidad de los pacientes con diagnóstico de FCC evaluados y tratados entre 1995 y 2007 por el Grupo de Neurorradiología del Hospital Universitario San Vicente de Paúl

* Función o aplicación de los angiogramas, para la que no se dispone de una traducción adecuada

** Nombre comercial de un stent

(HUSVP); se incluyeron también pacientes de otras instituciones, a saber: Clínica las Américas y Clínica las Vegas, en Medellín; Clínica Madre Bernarda, en Cartagena, y Clínica Central del Quindío en Armenia, así como la serie personal de uno de los autores (SV). El propósito del estudio fue determinar las principales características demográficas y clínicas, los mecanismos de generación de las fístulas y su clasificación, los tipos de intervención endovascular llevados a cabo y los resultados clínicos y angiográficos.

Los principales criterios de inclusión fueron el diagnóstico angiográfico de FCC y la disponibilidad de los registros clínicos e imagenológicos para su evaluación. Se detectaron 51 registros de pacientes con diagnóstico de FCC, 48 de los cuales fueron tratados por vía endovascular. Se clasificaron las FCC según la descripción de Barrow, con base en la ASD. Las características demográficas y el estado clínico al ingreso se obtuvieron de las historias clínicas; la clasificación angiográfica y las características del tratamiento se establecieron mediante revisión de las imágenes angiográficas, tomográficas y de resonancia magnética por uno de los autores (SV). El desenlace clínico se evaluó en los seguimientos consignados en la historia clínica y, cuando fue posible, con entrevistas telefónicas.

Todos los datos obtenidos se consignaron en un formulario y posteriormente se digitaron en una base de datos en *Excel 2003* y se exportaron al *software estadístico SPSS versión 15.0*. Este fue un estudio retrospectivo basado en la revisión de las historias clínicas y las imágenes; antes de hacer las angiografías y los procedimientos endovasculares se obtuvo el consentimiento informado por escrito en el formato de cada institución.

RESULTADOS

Características demográficas

Treinta y ocho de los 51 pacientes (74,5%) fueron hombres y 13 (25,5%), mujeres. Tres pacientes tenían fístulas bilaterales, para un total de 54 fístulas, de las cuales se trataron solamente 51 porque las tres restantes no ameritaban intervención endovascular. El promedio de edad en el momento del procedimiento fue de 35 años (DE \pm 17,2), con rango entre 17 y 73 años.

Características clínicas

Las fístulas fueron de tipo A en 44 pacientes (86,3%), de tipo B en 5 (9,8%), de tipo C en 1 paciente (1,9%) y de tipo D en 1 paciente (1,9%). De los 51 pacientes, 47 (92,2%) tuvieron fístulas traumáticas y en 4 (7,8%) fueron espontáneas; de los 47 pacientes con fístulas traumáticas, en 33 (70,2%) se originaron por trauma cerrado, en 12 (25,5%) por heridas con armas de fuego y en 2 (4,3%) por heridas con armas cortopunzantes. En 48 pacientes las fístulas fueron unilaterales y en 3, bilaterales. La manifestación clínica más común fue la quemosis, presente en 43 pacientes (84,3%), seguida en orden de frecuencia por proptosis (41; 80,4%), soplo (35; 68,6%), dolor local (6; 11,8%), disminución de la agudeza visual (2; 3,9%) y sangrado (1; 2%).

De los 51 pacientes, en 49 (96%) las fístulas drenaban a través de la vena oftálmica superior (VOS), en 15 (29,4%) lo hacían a venas corticales (VC), en 13 (25,5%) al seno petroso inferior (SPI), en 9 (17,6%) al seno petroso superior (SPS), en 3 (5,9%) al plexo faríngeo (PF) y en 1 (2%) a venas cerebrales profundas (VCP); en los casos de drenaje múltiple las asociaciones fueron como sigue: VOS-SPI en 13 casos, VOS-VC en otros 13, SPS-PF en nueve casos y VOS-SPS en otros nueve; el drenaje venoso a VCP se asoció solamente a drenaje a VOS y VC.

Tipo de intervención

En 48 pacientes (94,1%) se efectuó tratamiento con técnica endovascular, en uno (1,9%) se logró la oclusión de la fístula con masaje carotídeo y en los dos restantes (3,9%) hubo resolución espontánea detectada en el momento de iniciar el procedimiento programado (figura n.º 1).

De los 48 casos tratados con la técnica endovascular, a 38 (79,2%) se les hizo el procedimiento en la sala de angiografía del Servicio de Radiología del Hospital Universitario San Vicente de Paúl, de Medellín; se utilizó un equipo de angiografía *General Electric®* y el protocolo fue como sigue: uso de anestesia general, abordaje de la arteria femoral con introductor 7 Fr de 80 cm, administración inicial por vía intravenosa y 1 mg de nimodipina). Por cualquiera de estos sistemas se asciende el balón *Goldbalt® (Balt)* o un microcatéter *Prowler 1,9 Fr®*

(Cordis) para la aplicación de los *coils*. En todos los casos se utilizaron *stents* tipo *Jostent*[®] (*GraftMaster*), un *stent* cubierto y un balón expandible que permiten la oclusión del flujo fistuloso con preservación del flujo normal de la arteria. La desventaja de esta técnica radica en la imposibilidad del ascenso en pacientes con carótidas tortuosas. El enfoque terapéutico venoso o combinado se hizo mediante cateterización de la vena femoral con un introductor vascular 6 Fr antes de la administración de la heparina.

En 41 de los 48 pacientes (85,4%) tratados por la técnica endovascular, se utilizó el acceso arterial y en cuatro (8,3%), el venoso (en dos de los cuales

se entró por la vena oftálmica); en los restantes tres casos (6,3%) se empleó un acceso combinado que permite acortar el tiempo quirúrgico y la oclusión de la fístula en los casos difíciles, como aquellos que tienen varios vasos que llegan al seno cavernoso a través de las carótidas interna y externa.

La permeabilidad de la carótida se conservó en 32 (62,7%) de los 51 casos y se sacrificó en los restantes 19 (37,3%). La técnica endovascular más empleada fue el uso de balón en 34 pacientes (70,8%), seguida de *coils* en 14 (29,2%), NCBA (N-butil-cianoacrilato) en 4 y *stent* en 3; a varios pacientes se les practicó más de un procedimiento.



A



B

Figura n.º 1. Angiografía en un paciente de 46 años con proptosis y quemosis, que muestra una FCC tipo B (A). En el momento de hacerle el tratamiento se documentó curación espontánea (B).

Los balones se utilizaron para la oclusión de la arteria en pacientes con fístulas tipo A, cuando el trauma había lesionado significativamente toda la circunferencia del vaso dificultando su preservación, o para la oclusión de un sitio fistuloso único en la carótida interna. Es un procedimiento técnicamente sencillo que demanda poco tiempo y cuyo costo es bajo.

El NCBA se utilizó cuando los vasos que llegaban a la fístula (tipo C o D) se proveían por una o dos ramas de la arteria carótida, con el propósito de permitir

la oclusión del sitio fistuloso preservando el seno cavernoso y su funcionalidad. También se utilizó por vía venosa para la oclusión adecuada del seno cavernoso en fístulas extensas de cualquier tipo. No se utilizó *ONIX (EV3)* porque no estaba disponible en nuestro medio en el momento de hacer estos procedimientos.

Cuando llegaban más de tres ramas a la fístula se empleó un acceso venoso y se usaron *coils*, de tal modo que permitiera el cierre del seno cavernoso en

la confluencia de todas estas ramas. Los tres casos en que se utilizaron *stents* correspondían a fístulas tipo A con varios sitios fistulosos en pacientes jóvenes, cuyas arterias eran poco tortuosas y permitían el ascenso del dispositivo a la parte distal de la arteria.

En cuanto a la combinación de diferentes técnicas endovasculares, usamos concomitantemente balones y *coils* en cuatro casos, balones y NCBA en un caso, NCBA y *coils* en dos casos, y *coils* y *stent* en otros dos (figura n.º 2).

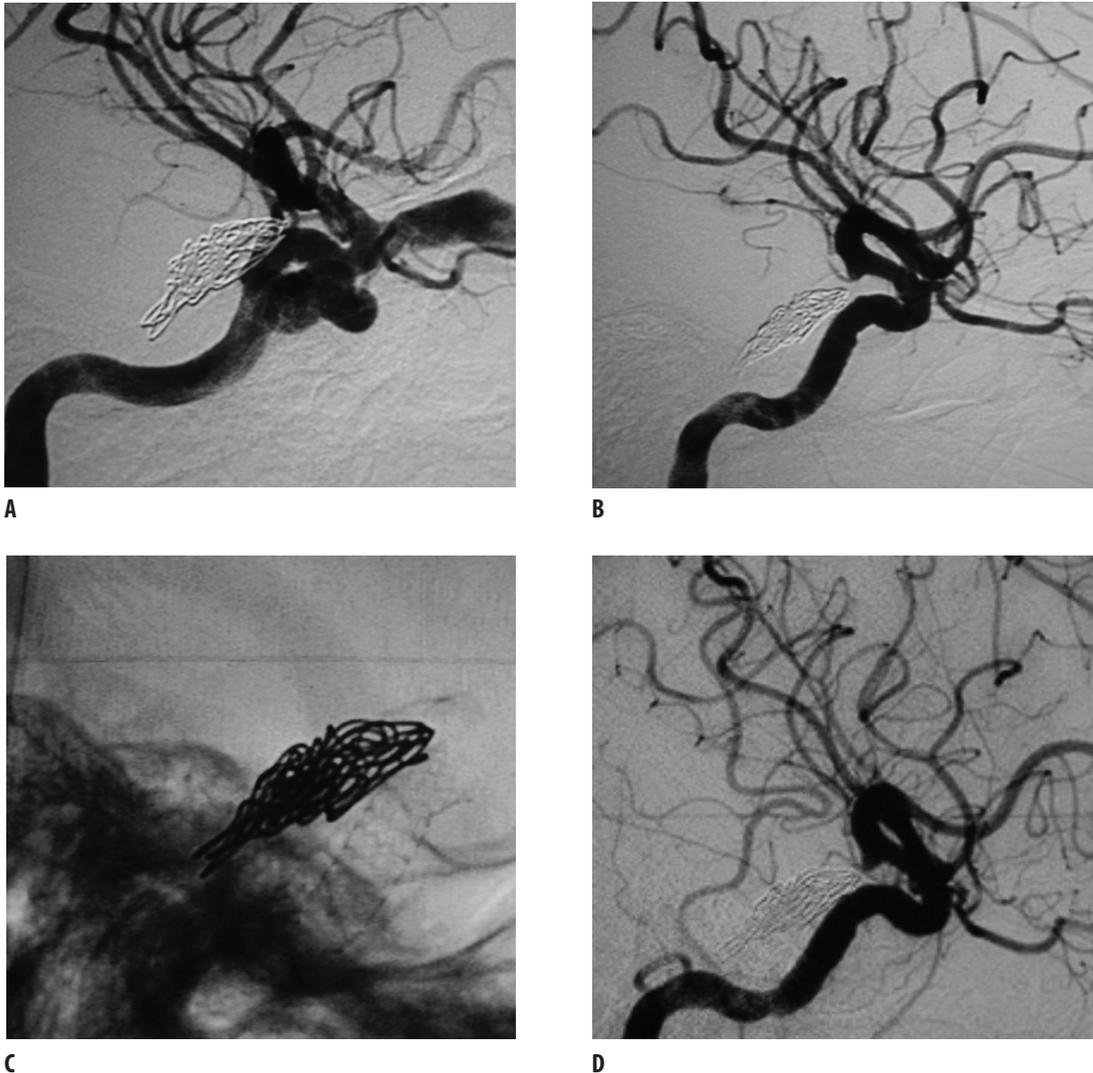


Figura n.º 2. Angiografía en un paciente de 27 años con FCC postraumática tipo A, que tuvo un tratamiento inicial, fallido, con coils (A). Posteriormente se utilizó un Jostent y se logró el cierre adecuado de la fístula (B y C). El control angiográfico a los 12 meses mostró persistencia de la oclusión (D).

Resultados de la intervención

Del total de 51 fístulas, en 48 (94,1%) se logró la oclusión angiográfica total y en las tres restantes la

oclusión fue parcial. Ningún paciente empeoró desde el punto de vista angiográfico como consecuencia del procedimiento. La moda del tiempo de seguimiento clínico fue de un mes y la mediana, de dos meses.

Solo en 25 pacientes (49%) se logró hacer seguimiento telefónico; en los restantes 26 la evolución clínica fue la consignada en el registro médico de la última evaluación neurológica. En 46 pacientes (90,2%) hubo resolución completa del cuadro clínico, cuatro (7,8%) tuvieron resolución parcial y uno empeoró con respecto al estado clínico previo a la intervención.

De los 46 pacientes con recuperación total, 40 tenían FCC de tipo A, en cinco eran de tipo B y en uno de tipo C. De los cuatro pacientes con recuperación parcial tres tenían FCC tipo A y uno, tipo D; el único caso en que se encontró empeoramiento clínico fue de tipo D. En 45 de los 46 individuos con recuperación total la oclusión angiográfica fue, asimismo, total. De los cuatro pacientes con recuperación clínica parcial, dos tenían oclusión angiográfica total y en los otros dos era parcial. El único paciente en quien se encontró empeoramiento clínico presentó oclusión angiográfica completa de la fístula, pero no se obtuvo control angiográfico para determinar el estado imaginológico en el momento del último seguimiento.

Un paciente de 39 años, con una fístula espontánea tipo D, con drenaje venoso exclusivo a través de la VOS, quien tenía proptosis y quemosis, presentó empeoramiento de su cuadro clínico al compararlo con el estado inicial. Se le había practicado abordaje combinado arterial y venoso, tratamiento con NBCA y *coils* conservando el flujo a través de la carótida interna; se logró reducir sus síntomas por varios meses, luego de los cuales presentó quemosis y proptosis mayores que las iniciales; desconocemos su estado angiográfico actual.

DISCUSIÓN

La mayor proporción de hombres (74,5%) en el presente estudio contrasta con una serie europea y otra norteamericana (28, 29) en las que esta proporción fue solo de 35,5% y 42,8%, respectivamente. De igual forma, nuestra serie estuvo constituida por pacientes de edad promedio más baja (35 años) que los de las series europea (59 años) (28) y norteamericana (63 años) (29), pero similar a lo descrito por Gómez y colaboradores, quienes encontraron una edad media de 32 años en siete pacientes tratados con *stent* dentro de una casuística total de 46 (27). Estas dos características de nuestros pacientes reflejan el origen traumático de sus fístulas (47 pacientes; 92,2%).

El drenaje de la fístula a venas corticales, que hallamos en 15 pacientes (29,4%), es de interés porque se lo ha descrito como factor de riesgo para sangrado intracerebral; el grupo alemán de Kirsch (30) encontró dicho tipo de drenaje en 34% de los pacientes a quienes se les hizo angiografía y planteó que tal hallazgo puede ser factor de riesgo para sangrado intracerebral; sin embargo, no especificó en su informe la proporción de pacientes que tuvieron dicha complicación. El predominio de síntomas clínicos oftalmológicos, como en otras series (30,31), está asociado al elevado porcentaje de fístulas con drenaje a la vena oftálmica superior. La alta frecuencia del empleo de balones como método terapéutico en nuestra serie (34 de los 51 pacientes), similar a la informada por otros autores (32,33), se debe principalmente a que se trata de una técnica sencilla y económica, apropiada para las condiciones socioeconómicas colombianas. Si bien es cierto que con el uso de *stents* se puede ocluir completamente la fístula en la mayoría de los casos conservando el flujo de la carótida interna (27), su alto costo limita su utilización.

Como han documentado otros autores (34,35), puede ocurrir cierre espontáneo de las FCC, posibilidad que se concretó en dos de nuestros pacientes, ambos con fístulas indirectas, una de las cuales tuvo dicha evolución a pesar del tratamiento con anticoagulantes que el enfermo recibía por una enfermedad sistémica.

El masaje carotídeo se continúa empleando para el tratamiento de algunas FCC indirectas de bajo flujo siempre y cuando no tengan drenaje venoso cortical, puesto que en estas circunstancias dicha técnica representa un riesgo para la vida del paciente. En uno de nuestros casos se empleó esta técnica y se logró la oclusión de la fístula.

Cuando los cortocircuitos (*shunts*) son múltiples o de difícil identificación se utiliza cada vez más el acceso combinado, arterial y venoso, con el propósito de lograr una oclusión completa de la fístula. El acceso directo a través de la vena oftálmica superior por punción directa con la ayuda de un *Road- Mapping*, técnica utilizada en dos pacientes de nuestra serie, o mediante disección quirúrgica, como han descrito otros autores (23,36), es una opción muy buena cuando no se logra un acceso venoso diferente, así como para los casos con antecedente de una

embolización parcial fallida con la que se ocluyó la ruta retrógrada de acceso al sitio fistuloso (23,24). Llama la atención el alto número de casos de nuestra serie en que fue necesario sacrificar la permeabilidad de la carótida durante el tratamiento (19 casos; 37,3%), situación debida, como ya se dijo, al gran daño en la pared de la arteria ocasionado por el mecanismo traumático que generó la fístula; ello hace técnicamente muy difícil conservar el flujo carotídeo al ocluir la fístula. Esta situación difiere de la descrita en otras series en las que se trataron fístulas indirectas logrando permeabilidad de la carótida interna entre el 80% y 100% de los casos (29,30).

El alto porcentaje de oclusiones completas en nuestra serie (94,1%), similar al descrito por otros autores (71% a 87,5%) (37,38), evidencia la efectividad del tratamiento endovascular. Sin embargo, Wakhloo y colaboradores (29) informaron la oclusión del 100% de 14 fístulas, todas ellas indirectas (4 tipo B, 2 tipo C y 8 tipo D), debido posiblemente a que fueron tratadas por inyección intravenosa de NBCA. En cuanto al desenlace clínico, que también tuvo un alto porcentaje de éxito, los resultados de esta serie (90,2% de recuperación total y 7,8% de recuperación parcial) fueron similares a los de otros estudios (83% a 96%)(30, 37, 38), y superiores a los descritos por Luo y colaboradores (39), quienes informaron recuperación total en 63% y parcial en 37% de 141 pacientes tratados en Taiwán, a pesar de obtener oclusión angiográfica completa en 88% de ellos, situación debida posiblemente a que 86,3% de las fístulas en nuestra serie fueron directas tipo A, en las que el tratamiento tiene mejor probabilidad de éxito por su baja tasa de recanalización.

La falta de seguimiento angiográfico en los pacientes de esta serie y el hecho de que solo al 49% de ellos se les pudo hacer seguimiento telefónico durante la investigación son limitaciones que deben considerarse en el análisis de los resultados.

CONCLUSIÓN

Nuestros resultados señalan, como lo han hecho otros autores, que la terapia endovascular es una excelente opción para los pacientes con FCC, con una alta tasa de oclusión y de resolución de los síntomas.

AGRADECIMIENTOS

A Juliana Trujillo, estudiante de Medicina de la Universidad de Antioquia y monitora del servicio de Neuropediatría, por su invaluable contribución en la digitación y tabulación de los datos estadísticos. A Rafael Almeida, Neurocirujano y Neurointervencionista, por el aporte de los datos clínicos de los pacientes atendidos en su servicio en la ciudad de Cartagena. A Luis Alberto Rojas, Neurorradiólogo, por el aporte de sus pacientes evaluados en la Clínica Central del Quindío, en Armenia. A Carlos Mario Jiménez, Neurocirujano endovascular y Profesor de la Universidad de Antioquia, por la participación en los procedimientos terapéuticos efectuados en el Hospital Universitario San Vicente de Paúl a un gran número de pacientes de esta serie.

Declaración de conflictos de intereses y financiación

El presente estudio fue realizado con recursos propios de los investigadores, no se recibió patrocinio u otro recurso para su desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Krisht AF, Pas K. Microsurgical anatomy of the cavernous sinus. *Tech Neurosurg.* 2003 Dec;8(4):199-205.
2. Barrow DL, Spector RH, Braun IF, Landman JA, Tindall SC, Tindall GT. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas. *J Neurosurg.* 1985 Feb;62(2):248-56.
3. Debrun GM, Viñuela F, Fox AJ, Davis KR, Ahn HS. Indications for treatment and classification of 132 carotid-cavernous fistulas. *Neurosurgery.* 1988 Feb;22(2):285-9.
4. Paza AO, Farah GJ, Passeri LA. Traumatic carotid cavernous fistula associated with a mandibular fracture. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Jan;37(1):86-9.
5. Bekendam PJ, Bekendam PD. Carotid-cavernous fistula in a child after minimal orbital trauma. *J AAPOS.* 2004 Aug;8(4):401-3.
6. Linskey ME, Sekhar LN, Hirsch WL, Yonas H, Horton JA. Aneurysms of the intracavernous carotid artery:

- natural history and indications for treatment. *Neurosurgery*. 1990 Jun;26(6):933-7.
7. Lewis AI, Tomsick TA, Tew JM. Management of 100 consecutive direct carotid-cavernous fistulas: results of treatment with detachable balloons. *Neurosurgery*. 1995 Feb;36(2):239-44.
 8. Higashida RT, Halbach VV, Dowd C, Barnwell SL, Dormandy B, Bell J, et al. Endovascular detachable balloon embolization therapy of cavernous carotid artery aneurysms: results in 87 cases. *J Neurosurg*. 1990 Jun;72(6):857-63.
 9. Travers B. A case of Aneurism by Anastomosis in the Orbit, cured by the Ligature of the common Carotid Artery. *Med Chir Trans*. 1811 Jan;21-420.1.
 10. Luo C-B, Teng MM-H, Yen DH-T, Chang F-C, Lirng J-F, Chang C-Y. Endovascular embolization of recurrent traumatic carotid-cavernous fistulas managed previously with detachable balloons. *J Trauma*. 2004 Jun;56(6):1214-20.
 11. Siniluoto T, Seppänen S, Kuurne T, Wikholm G, Leinonen S, Svendsen P. Transarterial embolization of a direct carotid cavernous fistula with Guglielmi detachable coils. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1997 Mar;18(3):519-23.
 12. Serbinenko FA. Balloon catheterization and occlusion of major cerebral vessels. *J Neurosurg*. 1974 Aug;41(2):125-45.
 13. Albert P, Polaina M, Trujillo F, Romero J. Direct carotid sinus approach to treatment of bilateral carotid-cavernous fistulas. Case report. *J Neurosurg*. 1988 Dec;69(6):942-4.
 14. Day JD, Fukushima T. Direct microsurgery of dural arteriovenous malformation type carotid-cavernous sinus fistulas: indications, technique, and results. *Neurosurgery*. 1997 Nov;41(5):1119-24.
 15. Fu Y, Ohata K, Tsuyuguchi N, Hara M. Direct surgery for posttraumatic carotid-cavernous fistula as a result of an intradural pseudoaneurysm: case report. *Neurosurgery*. 2002 Oct;51(4):1071-3.
 16. Weill A, Roy D, Georganos SA, Guilbert F, Raymond J. Use of the trispan device to assist coil embolization of high-flow arteriovenous fistulas. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2002 Aug;23(7):1149-52.
 17. Debrun GM, Ausman JJ, Charbel FT, Aletich VA. Access to the cavernous sinus through the vertebral artery: technical case report. *Neurosurgery*. 1995 Jul;37(1):144-6.
 18. Guglielmi G, Viñuela F, Briganti F, Duckwiler G. Carotid-cavernous fistula caused by a ruptured intracavernous aneurysm: endovascular treatment by electrothrombosis with detachable coils. *Neurosurgery*. 1992 Sep;31(3):591-6.
 19. Hara T, Hamada J-ichiro, Kai Y, Ushio Y. Surgical transvenous embolization of a carotid-cavernous dural fistula with cortical drainage via a petrosal vein: two technical case reports. *Neurosurgery*. 2002 Jun;50(6):1380-3.
 20. Marden FA, Sinha Roy S, Malisch TW. A novel approach to direct carotid cavernous fistula repair: HydroCoil-assisted revision after balloon reconstruction. *Surg Neurol*. 2005 Aug;64(2):140-3.
 21. Yang Z-J, Li H-W, Wu L-G, Zheng J-N, Zhang J-D, Shi X-W, et al. Prognostic analysis and complications of traumatic carotid cavernous fistulas after treatment with detachable balloon and/or coil embolization. *Chin J Traumatol*. 2004 Oct;7(5):286-8.
 22. Baldauf J, Spuler A, Hoch H-H, Molsen H-P, Kiwit JC, Synowitz M. Embolization of indirect carotid-cavernous sinus fistulas using the superior ophthalmic vein approach. *Acta Neurol Scand*. 2004 Sep;110(3):200-4.
 23. Lylyk P, Viñuela F, Campos J, Fox AJ, Pelz DM, Debrun G, et al. Diagnosis and endovascular therapy of vascular lesions in the cavernous sinus. *Acta Radiol Suppl*. 1986 Jan;369:584-5.
 24. Quiñones D, Duckwiler G, Gobin PY, Goldberg RA, Viñuela F. Embolization of dural cavernous fistulas via superior ophthalmic vein approach. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1997 May;18(5):921-8.
 25. Madan A, Mujic A, Daniels K, Hunn A, Liddell J, Rosenfeld JV. Traumatic carotid artery-cavernous sinus fistula treated with a covered stent. Report of two cases. *J Neurosurg*. 2006 Jun;104(6):969-73.
 26. Fusonie GE, Edwards JD, Reed AB. Covered stent exclusion of blunt traumatic carotid artery pseudoaneurysm: case report and review of the literature. *Ann Vasc Surg*. 2004 May;18(3):376-9.
 27. Gomez F, Escobar W, Gomez AM, Gomez JF, Anaya CA. Treatment of carotid cavernous fistulas using covered stents: midterm results in seven patients. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2007 Oct;28(9):1762-8.

28. Klisch J, Huppertz HJ, Spetzger U, Hetzel A, Seeger W, Schumacher M. Transvenous treatment of carotid cavernous and dural arteriovenous fistulae: results for 31 patients and review of the literature. *Neurosurgery*. 2003 Oct;53(4):836-56.
29. Wakhloo AK, Perlow A, Linfante I, Sandhu JS, Cameron J, Troffkin N, et al. Transvenous n-butylcyanoacrylate infusion for complex dural carotid cavernous fistulas: technical considerations and clinical outcome. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2005 Sep;26(8):1888-97.
30. Kirsch M, Henkes H, Liebig T, Weber W, Esser J, Golik S, et al. Endovascular management of dural carotid-cavernous sinus fistulas in 141 patients. *Neuroradiology*. 2006 Jul;48(7):486-90.
31. Ishijima K, Kashiwagi K, Nakano K, Shibuya T, Tsumura T, Tsukahara S. Ocular manifestations and prognosis of secondary glaucoma in patients with carotid-cavernous fistula. *Jpn J Ophthalmol*. 47(6):603-8.
32. Jimenez DF, Gibbs SR. Carotid-cavernous sinus fistulae in craniofacial trauma: classification and treatment. *J Craniomaxillofac Trauma*. 1995 Jan;1(3):7-15.
33. Teng MM, Chang CY, Chiang JH, Lirng JF, Luo CB, Chen SS, et al. Double-balloon technique for embolization of carotid cavernous fistulas. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2000 Oct;21(9):1753-6.
34. Sanders MD, Hoyt WF. Hypoxic ocular sequelae of carotid-cavernous fistulae. Study of the causes of visual failure before and after neurosurgical treatment in a series of 25 cases. *Br J Ophthalmol*. 1969 Feb;53(2):82-97.
35. Nishijima M, Iwai R, Horie Y, Oka N, Takaku A. Spontaneous occlusion of traumatic carotid cavernous fistula after orbital venography. *Surg Neurol*. 1985 May;23(5):489-92.
36. Badilla J, Haw C, Rootman J. Superior ophthalmic vein cannulation through a lateral orbitotomy for embolization of a cavernous dural fistula. *Arch Ophthalmol*. 2007 Dec;125(12):1700-2.
37. Benndorf G, Bender A, Lehmann R, Lanksch W. Transvenous occlusion of dural cavernous sinus fistulas through the thrombosed inferior petrosal sinus: report of four cases and review of the literature. *Surg Neurol*. 2000 Jul;54(1):42-54.
38. Watanabe T, Matsumaru Y, Sonobe M, Asahi T, Onitsuka K, Sugita K, et al. Multiple dural arteriovenous fistulae involving the cavernous and sphenoparietal sinuses. *Neuroradiology*. 2000 Oct;42(10):771-4.
39. Luo C-B, Teng MMH, Chang F-C, Chang C-Y. Transarterial balloon-assisted n-butyl-2-cyanoacrylate embolization of direct carotid cavernous fistulas. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2006 Aug;27(7):1535-40.

