

## Caso clínico

## Fístula carótido – cavernosa indirecta en niño de 1 año, embolización trans-arterial con N-Butyl Cyanocrilato (NBCA): reporte de caso

Indirect carotid cavernous fistula in 1 year old child, trans-arterial embolization with N-Butyl Cyanoacrylate (NBCA): case report

Fístula carotídea - cavernosa indireta em criança de 1 ano de idade, embolização trans-arterial com Cianocrilato de N-Butilo (NBCA): relato de caso

**Matías Negrotto**

Residente de Imagenología 3er año.  
Hospital Maciel.

**Roberto Crosa**

Neurocirujano. Endovascular  
Neurosurgery Center – CEN.  
Montevideo, Uruguay.

**Alejandra Jaume**

Neurocirujano. Departamento de  
Neurocirugía. Hospital Maciel.

**Ximena González**

Radióloga. Departamento de  
Imagenología. Hospital de Clínicas

**Resumen:** Las fistulas carótido- cavernosas (FCC) son derivaciones vasculares que permiten el flujo de sangre desde la arteria carótida al seno cavernoso; pueden producir síntomas en ambos sexos a cualquier edad. Algunas fistulas se caracterizan por una conexión directa entre el segmento cavernoso de la arteria carótida interna y el seno cavernoso. Otras FCCs son durales, y consisten en una comunicación entre el seno cavernoso y una o más ramas meníngeas de la arteria carótida interna, la arteria carótida externa, o ambas. La terapia endovascular es la modalidad de elección en estos casos. Se presenta el uso de N-butilcianoacrilato (NBCA) en una exitosa embolización transarterial de una FCC dural alimentada por ramas de las arterias carótida interna y principalmente carótida externa (Barrow tipo D) en un niño de 1 año.

**Palabras clave:** Fístula carótido-cavernosa, embolización transarterial, NBCA, niño

**Abstract:** Carotid-cavernous fistulas (CCFs) are vascular shunts that allow blood to flow from the carotid artery into the cavernous sinus; they can produce symptoms in both sexes at any age. Some fistulas are characterized by a direct connection between the cavernous segment of the internal carotid artery and the cavernous sinus, other CCFs are dural, consisting of a communication between the cavernous sinus and 1 or more meningeal branches of the internal carotid artery, the external carotid artery, or both. Endovascular management is the treatment modality of choice in these cases. We report the use of n-butylcyanoacrylate (NBCA) in the successful transarterial embolization of a dural CCF fed by arterial branches of the internal but principally external carotid arteries (Barrow type D) in a 1 year old child.

**Key words:** Carotid-cavernous fistula, transarterial embolization, NBCA, child

**Resumo:** As fistulas carotídeas-cavernosas (FCC) são pistas vasculares que permitem o fluxo sanguíneo da artéria carótida para o seio cavernoso; pode produzir sintomas em ambos os sexos em qualquer idade. Algumas fistulas são caracterizadas por uma conexão direta entre o segmento cavernoso da artéria carótida interna e o seio cavernoso. Outros FCCs são dural, consistindo em uma comunicação entre o seio cavernoso e um ou mais ramos meníngeos da artéria carótida, a artéria carótida externa ou ambos. A terapia endovascular é o modo de escolha nesses casos. É apresentado o uso de n-butilcianoacrilato (NBCA) em uma embolização transarterial bem sucedida de uma FCC dural alimentada por ramos das artérias carótidas internas e principalmente artéria carótida externa (tipo Barrow D) em um menino de 1 ano de idade.

**Palavras-chave:** Fístula carotídea-cavernosa, embolização transarterial, NBCA, criança

**Recibido:** 08/08/2017 - **Aceptado:** 15/10/2017

Departamento de Neurocirugía. Hospital Maciel – ASSE. Departamento de Imagenología. Hospital de Clínicas – UdelaR. Montevideo, Uruguay.

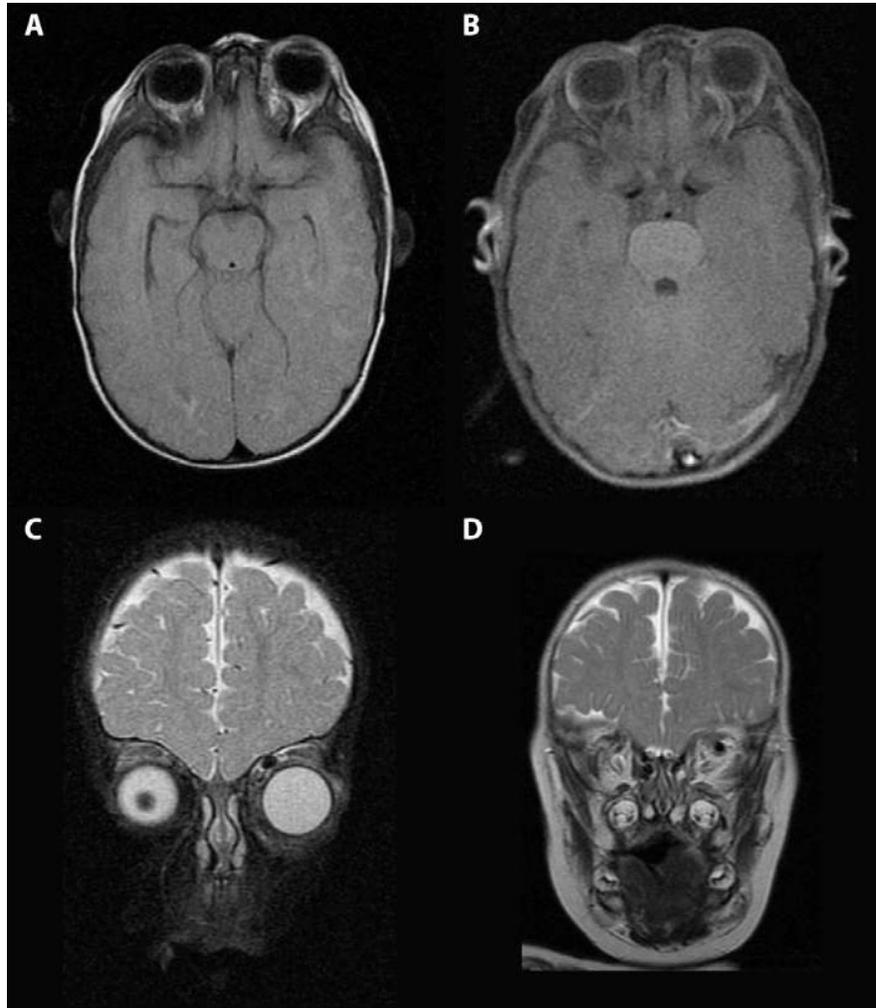
**Correspondencia:** E-mail: [matiasne@hotmail.com](mailto:matiasne@hotmail.com)

## Introducción

Las fistulas carótido-cavernosas son conexiones anormales entre las arterias carótidas internas, externas, o de ambas, con el seno cavernoso. Según Barrow et al <sup>(1)</sup>, las fistulas carótido-cavernosas (FCC) se clasifican en directas (tipo A) e indirectas (tipos B-D). Las FCC directas son shunts de alto flujo entre la porción cavernosa de la arteria carótida interna y el seno cavernoso y por lo general son causados por laceración traumática de la arteria carótida interna o ruptura de un aneurisma carótido-cavernoso.<sup>(2,3)</sup> Las FCC indirectas son fistulas durales entre el seno cavernoso y ramas extradurales de la arteria carótida interna, la arteria carótida externa, o ambas. La mayoría de las FCC indirectas son idiopáticas y se producen de forma espontánea; pueden estar asociadas con el embarazo, evento traumático, sinusitis, procedimientos quirúrgicos, o trombosis del seno cavernoso <sup>(1,2,4)</sup>. Las tipo B son fistulas entre ramas meníngeas de la arteria carótida interna y el seno cavernoso. Las de tipo C son derivaciones durales entre ramas meníngeas de la arteria carótida externa y el seno cavernoso. Las de tipo D son fistulas entre ramas meníngeas tanto de la arteria carótida interna como la arteria carótida externa y el seno cavernoso <sup>(1,2)</sup>. El shunt sanguíneo producido puede conducir a la hipertensión venosa ocular y explica los síntomas orbitales y los hallazgos oftalmoscópicos. Por lo tanto, el oftalmólogo puede ser el primer médico en encontrar un paciente con manifestaciones clínicas de una FCC. Tanto las FCC directas como las indirectas pueden causar la tríada clásica dada por proptosis, quemosis conjuntival y soplo orbitario, pero pueden enmascarse como conjuntivitis crónica <sup>(5-7)</sup>. Los vasos conjuntivales y epiesclerales arterializados en asociación con quemosis conjuntival, proptosis pulsátil y soplo deben plantear la posibilidad de un diagnóstico de FCC. Otros síntomas pueden ser diplopía, disminución de la agudeza visual y el aumento de la presión intraocular (PIO). Los síntomas están relacionados con el grado de derivación arteriovenosa y la vía de drenaje venoso. Las fistulas indirectas suelen dar lugar a síntomas menos graves, con inicio insidioso, congestión orbital leve, proptosis y soplo de bajo grado o ausente. Los pacientes con una FCC indirecta espontánea pueden presentar tinnitus pulsátil, dolor de cabeza temporal y ptosis. La mayoría de las FCC no son potencialmente mortales, pero el ojo afectado está en riesgo. Las principales indicaciones para el tratamiento incluyen glaucoma, diplopía, soplo intolerable o dolor de cabeza, y proptosis que causa queratopatía por severa exposición <sup>(5,6,8)</sup>. Las FCC indirectas pueden ser tratadas por compresión manual extracraneal o por vía endovascular transarterial y / o venosa <sup>(4)</sup>. El enfoque endovascular ha demostrado seguridad y eficacia duradera en el tratamiento de esta patología <sup>(9)</sup>. En este reporte describo el diagnóstico y tratamiento de una FCC tipo D centrándose en el tratamiento endovascular transarterial con NBCA de derivaciones durales entre ramas meníngeas de la arteria carótida externa y el seno cavernoso.

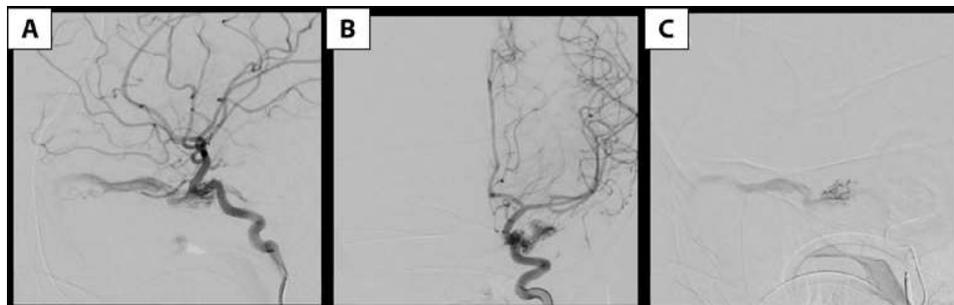
## Caso clínico

Niño, 12 meses, pretérmino, bajo peso, antecedente de traumatismo facial leve. Exoftalmos y quemosis de ojo izquierdo. Se realiza Resonancia Nuclear Magnética (RNM) cráneo que muestra dilatación de la vena oftálmica izquierda y proptosis de ojo izquierdo (figura 1).

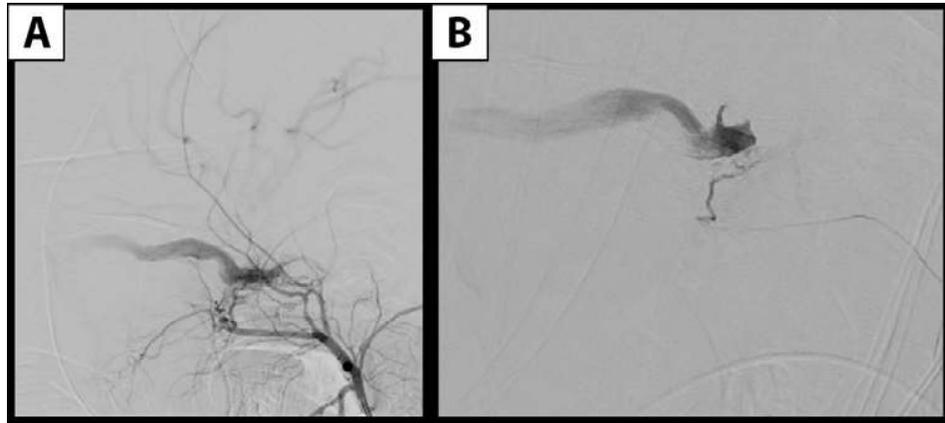


**Figura 1:** RNM  
**A)** FLAIR axial. **B)** T1 FAT SAT axial. Donde se observa dilatación de la vena oftálmica superior y proptosis izquierda. **C)** T2 coronal. **D)** STIR coronal. Se evidencia dilatación de la vena oftálmica superior izquierda.

La arteriografía evidencia fístula carótido-cavernosa indirecta izquierda tipo D de la clasificación de Barrow. Presenta aferencias provenientes de la arteria carótida interna izquierda a través de un fino ramo corto carótido hipofisario, y de carótida externa izquierda a través de finos ramos de la arteria maxilar interna. El drenaje se produce hacia una vena oftálmica superior dilatada con flujo lento y hacia los senos petrosos (figura 2 y figura 3).

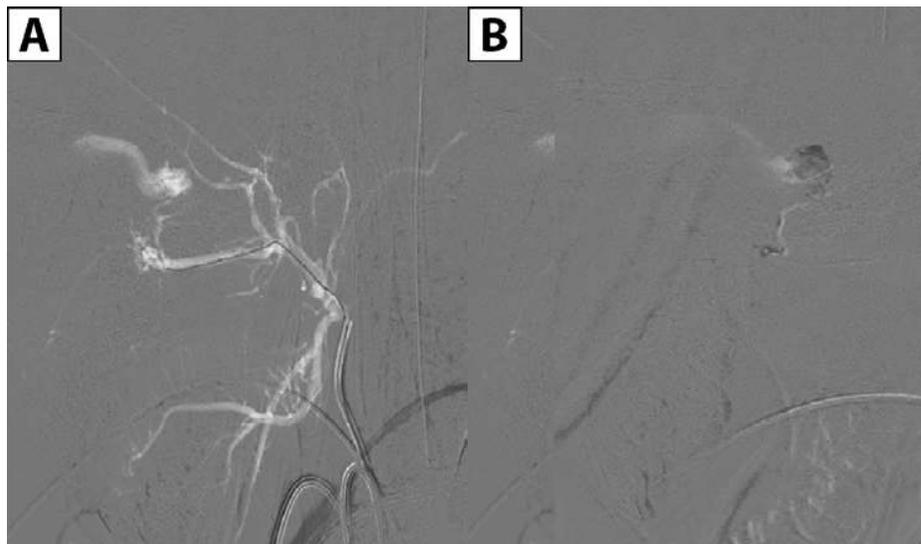


**Figura 2:** Angiografía digital que muestra FCC indirecta izquierda tipo D de la clasificación de Barrow, alimentada por la arteria carótida interna izquierda a través un fino ramo corto carótido hipofisario. Se evidencia el drenaje hacia el seno cavernoso y de ahí a una dilatada vena oftálmica superior. **A)** Inyección por carótida interna izquierda, proyección lateral. **B)** Inyección por carótida interna izquierda, proyección frente. **C)** Inyección supraselectiva con microcateter desde el fino ramo carótido hipofisario.

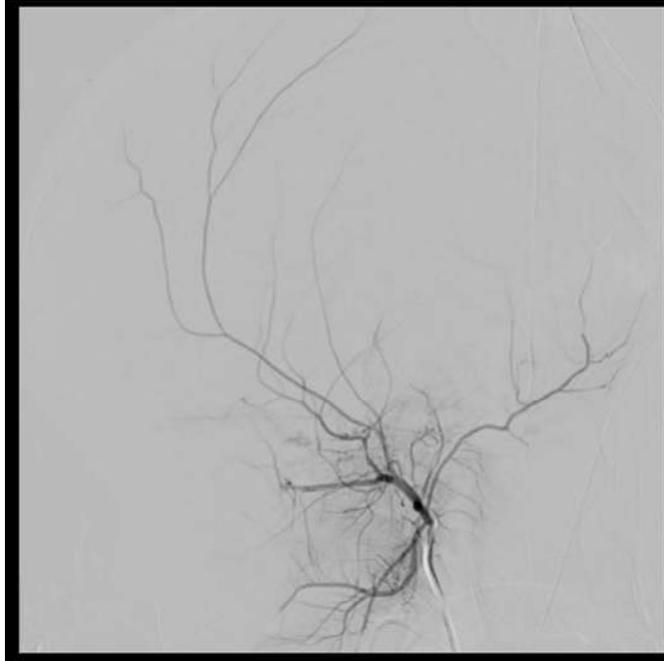


**Figura 3:** Angiografía digital que muestra FCC indirecta izquierda tipo D de la clasificación de Barrow, alimentada por la arteria carótida externa izquierda a través de finos ramos de la arteria maxilar interna. Se evidencia el drenaje hacia el seno cavernoso y de ahí a una dilatada vena oftálmica superior. **A)** Inyección por carótida externa izquierda, proyección lateral. **B)** Inyección supraselectiva con microcateter desde un fino ramo de maxilar interna.

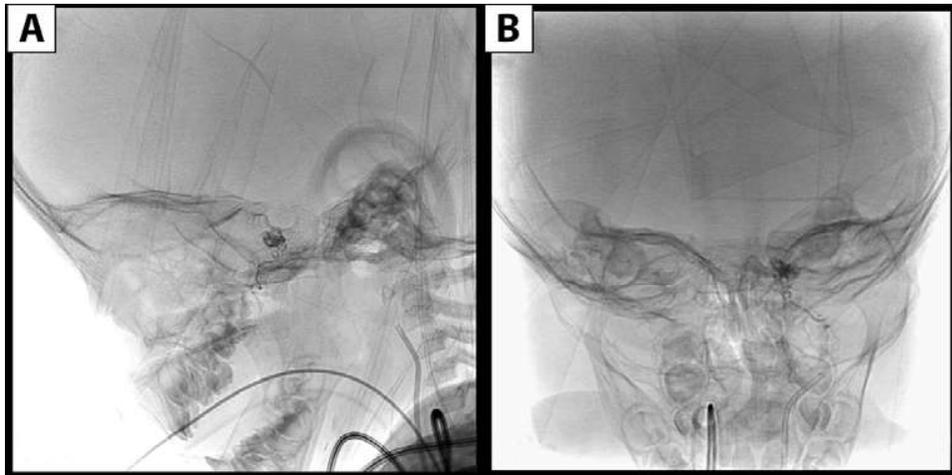
Se decidió realizar tratamiento endovascular mediante embolización con NBCA de las ramas aferentes de carótida externa. Se colocó vaina 4.5 F en arteria femoral derecha y se colocó catéter 4 F en carótida externa izquierda. Mediante sistema coaxial con microcateter Magic 1.2 F y microguía Mirage 0.008 in. se logra acceder al pedículo principal de carótida externa proveniente de la arteria maxilar interna y se realiza embolización con NBCA al 25% que llega a pie de vena logrando la oclusión del pedículo. El pedículo carótido hipofisario mide menos de 2 mm y no permite su cateterización supraselectiva, se decide no intentar tratarlo ya que se disminuyó notoriamente el flujo de la fistula y que en este momento creemos son mayores los riesgos que los beneficios de intentar embolizar dicho ramo. En los controles angiográficos se observa disminución del flujo y calibre de la vena oftálmica superior. No hubo complicaciones durante el procedimiento (figura 4,5 y 6).



**Figura 4:** **A)** Imagen intra-procedimiento que muestra sistema coaxial con microguía y microcateter, con la punta de este último situada en inicio del ramo fistuloso de maxilar interna. **B)** Imagen intra-procedimiento en el momento de la inyección de NBCA en ramo fistuloso.



**Figura 5:** Angiografía digital post-procedimiento con inyección desde carótida externa izquierda que muestra oclusión completa de los ramos fistulosos procedentes de arteria maxilar interna.



**Figura 6:** Imagen post-procedimiento sin sustracción que muestra el agente embolizante (NBCA) inyectado en las ramas de maxilar interna izquierda. A) perfil B) frente.

En el control clínico mensual la quemosis y proptosis habían desaparecido.

## Discusión

Una fístula carótido-cavernosa (CCF) es una comunicación anormal entre el sistema arterial de la carótida y el seno cavernoso. Las FCC se pueden clasificar según la causa (traumática vs espontánea), la velocidad del flujo sanguíneo (alto vs bajo flujo), y la anatomía dependiendo quien alimenta al seno cavernoso (tipo A: arteria carótida interna; tipo B: ramas durales de arteria carótida interna; tipo C: ramas durales de la arteria carótida externa; tipo D: formas combinadas).

Las FCC directas (tipo A) se caracterizan por una conexión directa entre el segmento cavernoso de la arteria carótida interna y el seno cavernoso. Estas fístulas son generalmente de alto flujo, y por lo general son causadas por una lesión traumática en la pared arterial o en ocasiones por la ruptura de un aneurisma intracavernoso <sup>(1,2,10)</sup>.

Otras FCC son indirectas o durales; muchas de estas lesiones son en realidad fístulas arteriovenosas congénitas que se desarrollan de forma espontánea, a menudo en el contexto de aterosclerosis, hipertensión sistémica, enfermedad del tejido conectivo, y durante o después del parto. Las FCC durales consisten en una comunicación entre el seno cavernoso y una o más ramas meníngeas de la arteria carótida interna (tipo B), la arteria carótida externa (tipo C), o ambas (tipo D) <sup>(1)</sup>. De éstas, las fístulas que implican ramas tanto de las arterias carótidas

internas como de las externas son las más comunes, y es el tipo de fistula que presentamos anteriormente.

La neurorradiología intervencionista ofrece varias técnicas por vía arterial o venosa para embolizar los diferentes tipos de FCC. En el caso presentado anteriormente se observa que las FCC indirectas pueden ser tratadas con NBCA con baja tasa de complicaciones y con la resolución de la mayoría de las manifestaciones clínicas. Por último, pero no menos importante, queremos destacar que los resultados clínicos a corto plazo son excelentes cuando el diagnóstico se hace en una etapa temprana y el paciente es referido a un centro especializado.

## Patogénesis

Las FCC indirectas generalmente se vuelven sintomáticas de manera espontánea. Aunque muchos pacientes que desarrollan una FCC indirecta son por lo demás sanos, ciertas condiciones parecen predisponer al desarrollo de esta lesión. Este es el caso de el embarazo, la hipertensión sistémica, enfermedad aterosclerótica, enfermedad del tejido conectivo (por ejemplo, Ehlers-Danlos tipo IV), y traumas menores<sup>(11,12)</sup>. La proptosis, arterializaciones conjuntivales y epiesclerales pueden ser debido a la resistencia del drenaje venoso en la vena oftálmica. La motilidad ocular puede verse restringida y puede haber diplopía como consecuencia del ensanchamiento de los músculos extraoculares; también puede producirse queratopatía por exposición como resultado de proptosis. La aparición de glaucoma, en la mayoría de los casos se debe al aumento de la presión venosa epiescleral, sin embargo, algunos son debido a neovascularización del iris.

## Manifestaciones clínicas

Las fistulas carótido cavernosas indirectas o durales se caracterizan por una comunicación entre el seno cavernoso y una o más ramas meníngeas de la arteria carótida interna, carótida externa o ambas. En este tipo de fistula la porción intracavernosa de la arteria carótida interna permanece intacta. La sangre arterial fluye a través de las ramas meníngeas de arterias carótidas externas o internas indirectamente al seno cavernoso. Debido al flujo sanguíneo lento, las características clínicas son más sutiles que en fistulas directas<sup>(13)</sup>. Las FCC generalmente ocurren en mujeres de mediana o avanzada edad, pero pueden producir síntomas en ambos sexos a cualquier edad, o incluso en la infancia como el caso que presentamos (1 año)<sup>(14)</sup>. Los síntomas y signos producidos por estas lesiones están influenciados por varios factores, incluyendo el tamaño de la fistula, la ubicación dentro del seno cavernoso, la tasa de flujo, y especialmente el patrón de drenaje.<sup>(15,16)</sup>

Cuando las FCC durales drenan posteriormente en los senos petroso superior e inferior, por lo general son asintomáticas. En algunos casos, sin embargo, tales fistulas producen neuropatía craneal, como un neuropatía trigeminal<sup>(2,17)</sup>, parálisis del nervio facial<sup>(18)</sup>, o parálisis de un nervio motor ocular<sup>(19)</sup>. En la mayoría de estos casos, no hay evidencia de congestión orbital<sup>(10,20)</sup>. Las fistulas durales que drenan posteriormente a veces causan congestión del tronco cerebral que puede estar asociada a déficit neurológico<sup>(21)</sup>. Además, este tipo de fistulas rara vez producen hemorragia intracraneal<sup>(22)</sup>. El niño presentado anteriormente tenía un FCC dural que drenaba principalmente del seno cavernoso a una vena oftálmica superior izquierda dilatada. Las FCC que drenan hacia delante por lo general producen síntomas y signos visuales; como en nuestro caso. Los signos oculares de las fistulas carótido- cavernosas están relacionados con los principales aspectos de su patogénesis; congestión venosa y reducción del flujo sanguíneo arterial a la órbita. Típicamente, la arterialización de las venas conjuntivales se asocia con otras manifestaciones oftalmológicas, en particular con proptosis, que puede verse en 82% a 100% de los pacientes con síntomas orbitarios<sup>(23)</sup>. En los casos leves, hay enrojecimiento de uno o, en raras ocasiones, los dos ojos causados por la dilatación y arterialización de ambas venas conjuntivales y epiesclerales. En estos casos, el aspecto puede sugerir un trastorno ocular primario, tales como la conjuntivitis o epiescleritis. Sin embargo, un examen cuidadoso de los vasos dilatados por lo general muestra una típica apariencia de sacacorchos tortuoso que es prácticamente patognomónica de una FCC dural<sup>(20,24,25)</sup>. También puede haber mínima hinchazón de párpados, quemosis conjuntival, proptosis, o una combinación de estos hallazgos. Diplopía por parálisis del nervio motor ocular externo puede estar presente. En FCC durales más severas, particularmente aquellas con una velocidad de flujo alta, los síntomas y signos son idénticos a las de una FCC directa<sup>(20,26,27)</sup>. En estos casos, los signos de congestión orbital, incluyendo proptosis, quemosis, y la dilatación de los vasos de la conjuntiva, son evidentes y severos<sup>(28,29)</sup>. El aumento de la presión venosa epiescleral puede resultar en la presión intraocular elevada y glaucoma secundario<sup>(27,30)</sup>. La estasis arterial y venosa podría resultar en la disminución de la perfusión ocular y la retina. Cambios en la retina y la coroides pueden incluir dilatación venosa, hemorragia retiniana, oclusión de la vena central de la retina, desprendimiento de retina, edema de papila<sup>(7,31)</sup>. La pérdida visual, aunque menos frecuente que en los pacientes con FCC directa, ocurre hasta en el 30% de los pacientes con FCC indirecta<sup>(29,32,33)</sup>. Puede ser causado por la neuropatía óptica isquémica, disfunción coriorretiniana, o glaucoma incontrolado<sup>(27)</sup>. Las manifestaciones oculares de la FCC durales unilaterales son casi siempre ipsilaterales a la fistula, pero pueden ser únicamente del lado contralateral o bilateral<sup>(2)</sup>.

## Diagnóstico

Aunque la angiografía cerebral es el gold standard diagnóstico de una fístula carótido-cavenosa, los pacientes típicamente experimentan primero métodos de imagen cerebral no invasiva como tomografía computarizada (TC), angiotomografía, RNM y angioresonancia. La evidencia de la dilatación del seno cavernoso, proptosis, el ensanchamiento de los músculos extraoculares, la dilatación de la vena oftálmica superior, dilatación de los vasos corticales o leptomenígeos, así como fracturas craneales asociadas, pueden ser vistos en la TC o RM y son indicativos de FCC<sup>(34,35)</sup>. Sin embargo, la ausencia de anomalías en los estudios de imagen no invasivos no excluye el diagnóstico de la FCC. Si hay un alto grado de sospecha clínica y / o las imágenes son consistentes con la presencia de FCC, el paciente debe ser referido para angiografía cerebral diagnóstica y eventualmente terapéutica. Típicamente, esto se llevará a cabo mediante cateterismo transfemoral con adquisición de imágenes de ambas carótidas internas y externas, así como las arterias vertebrales<sup>(34,36)</sup>.

El hallazgo típico angiográfico es el cortocircuito rápido de sangre hacia un seno cavernoso distendido y desde el seno cavernoso a distintas colaterales de drenaje venoso. La vía de drenaje venoso más frecuente es a través de las venas oftálmicas superior e inferior. También se encuentran frecuentemente involucrados los senos petrosos superior e inferior, las venas silvianas y el seno cavernoso contralateral.

Los hallazgos angiográficos asociados a un riesgo de aumento de morbimortalidad son la presencia de pseudoaneurisma, las varices del seno cavernoso, el drenaje venoso cortical o profundo y la obstrucción o trombosis de las vías de salida.

## Diagnóstico diferencial

Las FCC directas e indirectas comúnmente causan la tríada clásica de proptosis, quemosis conjuntival y soplo craneal, pero pueden confundirse con una conjuntivitis crónica (5,7).

Algunos de los diagnósticos diferenciales incluyen lesiones vasculares como las malformaciones arteriovenosas, trombosis del seno cavernoso, tumores del seno cavernoso, tumores orbitales, tumores de la base del cráneo y mucocelos.

## Tratamiento

Las FCC indirectas raramente presentan riesgo de muerte; únicamente se tratan si los síntomas son intratables, intolerables o si la visión se ve amenazada. Las principales indicaciones para el tratamiento incluyen glaucoma, diplopía, soplo intolerable o dolor de cabeza, y proptosis severa que causa la exposición ocular con queratopatía<sup>(5,6)</sup>. El objetivo es interrumpir las comunicaciones fistulosas y disminuir la presión en el seno cavernoso. La regresión espontánea de las FCC indirectas no es infrecuente, con una incidencia reportada que va desde 9,4% a 46%<sup>(37,38)</sup>. Debido a la naturaleza generalmente benigna de esta enfermedad, se recomienda inicialmente el intento de tratamiento conservador mediante la compresión manual de la arteria carótida y la vena yugular. En el niño que presentamos se observó un rápido deterioro de los síntomas oculares por lo que en casos como este, la terapia intervencionista es más urgente y necesaria.

La embolización transarterial o transvenosa es la principal modalidad de tratamiento en la mayoría de las FCC<sup>(39,40)</sup>. Los coils y / o agentes embólicos líquidos son ahora más comúnmente utilizados para este propósito después de la retirada de balones desprendibles del mercado estadounidense en 2003<sup>(41,42)</sup>. El acceso transarterial se utiliza a menudo cuando la FCC se origina en las ramas de la ACE, así como en casos seleccionados de fístulas directas. Cuando la FCC se origina en las ramas de la ACI, la embolización transarterial es significativamente más difícil y conlleva un mayor riesgo de accidente cerebrovascular debido al reflujo embólico en la arteria. En esos casos, se puede utilizar un abordaje transvenoso, y la fístula se ocluye utilizando coils o embolización líquida en el seno cavernoso.

En la embolización de las fístulas dures por vía transvenosa el enfoque específico depende de la ruta de drenaje venoso del seno cavernoso y la ubicación de la parte distendida del seno cavernoso. El seno cavernoso se accede más fácilmente a través del seno petroso inferior (SPI) a través de un acceso venoso yugular femoral o yugular interna. Si el abordaje del SPI no es posible o ha fallado, un abordaje transvenoso anterior al seno cavernoso a través de la vena oftálmica superior (VOS) es una buena alternativa. La opinión actual admite el uso del abordaje quirúrgico de VOS sólo cuando el acceso venoso femoral ha fallado<sup>(43,44)</sup>. Los agentes embólicos para la embolización transarterial pueden ser Onyx o n-butilcianoacrilato. Como ya mencionamos anteriormente, existen diversos tipos de tratamiento para este tipo de fístulas. En este paciente se podría haber realizado embolización intra-arterial con Onyx o DMSO también, se optó por utilizar NBCA debido a que el equipo tratante tenía más experiencia con este agente embólico, con el cual ha tenido excelentes resultados. Se han documentado excelentes resultados clínicos

y radiológicos iniciales después de la embolización con Onyx y NBCA de fistulas durales. Sean M Barber, et al <sup>(45)</sup> revisaron retrospectivamente una base de datos de 24 FCC en 21 pacientes que se sometieron a embolización con Onyx o n-BCA desde de 2006 a 2013. De un total de 25 procedimientos de embolización con Onyx o n-BCA, 24 se completaron exitosamente durante el estudio, resultando en una oclusión completa o casi completa al final del estudio (éxito de obliteración, 100%). Ninguno de los 24 tratamientos recanalizó o requirió tratamiento posterior a la embolización de Onyx o n-BCA durante 12,4 meses de seguimiento angiográfico (rango 1-36 meses). Se observaron complicaciones clínicamente significativas en tres procedimientos de embolización, incluyendo parálisis del nervio craneal (n = 1), infarto embólico (n = 1).

Cuando la fistula es alimentada por ramas meníngicas de las arterias carótidas externa e interna, sólo las ramas de la arteria carótida externa son por lo general embolizadas con la esperanza de que el flujo a la fistula se vea lo suficientemente disminuido como para dar lugar a su cierre posterior (que fue lo que se realizó en el caso presentado). La arteria carótida interna por lo general no se emboliza en este entorno a menos que el radiólogo intervencionista pueda cateterizar con éxito el tronco meningo hipofisario u otra rama meníngica <sup>(2)</sup>. En el caso de nuestro paciente el calibre del ramo meningo hipofisario impedía su cateterización para eventual embolización.

Las complicaciones del tratamiento endovascular de las FCC durales son infrecuentes, sin embargo pueden existir, incluyendo desde el hematoma del sitio de punción y reacciones alérgicas al contraste, a hemorragia intracraneal, disección u oclusión de ramas normales.

El cierre exitoso de las FCC durales se puede lograr en 80% a 100% de los casos <sup>(2)</sup>. La resolución de los síntomas preexistentes se relaciona con la duración y la gravedad. Los síntomas y signos por lo general comienzan a mejorar en cuestión de horas o días después del cierre exitoso de la fistula <sup>(20,46)</sup>. Inmediatamente, cualquier soplo preexistente desaparece y la presión intraocular vuelve a la normalidad. La proptosis, quemosis conjuntival, enrojecimiento del ojo, y oftalmoparesia (ya sea causada por la congestión orbital o por paresia del nervio motor ocular) generalmente se resuelven por completo en cuestión de semanas o meses, y la mayoría de los pacientes tienen una apariencia externa normal o casi normal dentro de los 6 meses post-tratamiento <sup>(47)</sup>. El manejo médico, después de la resolución de la FCC, puede implicar el tratamiento del glaucoma, queratopatía exposición y corrección de diplopía.

## Conclusiones

Las FCC indirectas se pueden producir a cualquier edad; tienen una baja mortalidad, sin embargo, pueden causar síntomas intratables o intolerables y también pueden producir pérdida de la visión. En estos casos, es necesario tratarlas. Si hay un alto grado de sospecha clínica y / o las imágenes de tomografía o resonancia son consistentes con la presencia de FCC, el paciente debe ser referido para angiografía cerebral diagnóstica y eventualmente terapéutica. La angiografía cerebral es el método gold standard imagenológico para el diagnóstico y la clasificación de la FCC. El tratamiento endovascular es la principal modalidad de tratamiento con muy baja morbimortalidad y con la resolución de la mayoría de las manifestaciones clínicas. La embolización transarterial con NBCA podría ser una opción valiosa en el tratamiento de las FCC cuando la fistula se alimenta principalmente por ramas de carótida externa.

## Bibliografía

- 1- Barrow DL, Spector RH, Braun IF, Landman JA, Tindall SC, Tindall GT. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas. *J Neurosurg.*1985; 62: 248-256.
- 2- Miller NR. Dural Carotid- Cavernous Fistulas: Epidemiology, Clinical Presentation, and Management. *Neurosurg Clin N Am.* 2012; 23: 179-192
- 3- Gobin PG, Duckwiler GR, Viñuela F. Direct arteriovenous fistulas (carotid cavernous and vertebral-venous), diagnosis and intervention. *Neuroimaging Clin N Am.* 1998;8(2):425-43..
- 4- Halbach V, Higashida R, Hieshima G, Harding C, Yang P. Transvenous embolization of direct carotid cavernous fistulas. *Am J Neuroradiol.* 1988; 9: 741-747.
- 5- Chaudhry IA, Elkhamry SM, Al-Rashed W, Bosley TM.. Carotid Cavernous Fistula: Ophthalmological Implications. *Middle East Afr J Ophthalmol.* 2009;16(2):57-63.
- 6- Biousse V, Mendicino ME, Simon DJ, Newman NJ. The ophthalmology of intracranial vascular abnormalities. *Am J Ophthalmol.* 1998;125(4):527-44
- 7- Wang YW, Zhong Y, Ma J, Yang N, Wang KF, Jiang Y. Clinical features of carotid-cavernous sinus fistulas in 23 patients. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao.* 2014; 36(2):158-63. doi: 10.3881/j.issn.1000-503X.2014.02.008.
- 8- Masaya-Anon P. Isolated oculomotor nerve palsy in a white-eyed patient with dural carotid-cavernous sinus fistulas: a case report. *J Med Assoc Thai.* 2012; 95 (Suppl 4):S143-6.
- 9- Tjoumakaris SI, Jabbour PM, Rosenwasser RH. Neuroendovascular management of carotid cavernous fistulae. *Neurosurg Clin N Am.*2009 20:447-452.
- 10- Miller NR. Carotid-cavernous fistulas. In: Miller NR, Newman NJ, Biousse V, Kerrison JB, editors. 6th edition, *Walsh and Hoyt's clinical neuro-ophthalmology*, vol. 2. Baltimore (MD): Lippincott-Williams & Wilkins; 2005. p. 2263-96.
- 11- Mironov A. Classification of spontaneous duralarteriovenous fistulas with regard to their pathogenesis. *Acta Radiol* 1995;36:582-92.
- 12- Taki W, Nakahara I, Nishi S, Yamashita K, Sadatou A, Matsumoto K, et al. Pathogenetic and therapeutic considerations of carotid-cavernous sinus fistulas. *Acta Neurochir (Wien).* 1994;127(1-2):6-14.
- 13- Hajar S, Hashim H, George TM, Ngah N, Hussein A. Bilateral indirect carotid cavernous fistula post trivial injury- A case report. *J Acute Dis.* 2013; 2: 66-69.
- 14- Lau FH, Yuen HK, Rao SK, Lam DS.. Spontaneous carotid cavernous fistula in a pediatric patient: case report and review of literature. *J AAPOS* 2005;9:292-4.
- 15- Stiebel-Kalish H, Setton A, Nimii Y, Kalish Y, Hartman J, Huna Bar-On R, et al. Cavernous sinus duralarteriovenous malformations: patterns of venous drainage are related to clinical signs and symptoms. *Ophthalmology* 2002;109:1685-91.
- 16- Suh DC, Lee JH, Kim SJ, Chung SJ, Choi CG, Kim HJ, et al. New concepts in cavernous sinus duralarteriovenous fistula. Correlation with presenting symptom and venous drainage patterns. *Stroke* 2005; 36:1134-9.
- 17- Rizzo M, Bosch EP, Gross CE. Trigeminal sensory neuropathy due to dural external carotid-cavernous sinus fistula. *Neurology* 1982;32:89-91.
- 18- Moster ML, Sergott RC, Grossman RI. Dural carotidcavernous sinus vascular malformation with facial nerve paresis. *Can J Ophthalmol* 1988; 23:27-9.
- 19- Eggenberger E. A brutal headache and double vision. *Surv Ophthalmol* 2000;45:147-53
- 20- Miller NR. Diagnosis and management of dural carotid-cavernous sinus fistulas. *Neurosurg Focus* 2007;23:1-15
- 21- Kai Y, Hamada JI, Morioka S, Yano S, Ushio Y. Brain stem venous congestion due to duralarteriovenous fistulas of the cavernous sinus. *Acta Neurochir* 2004;146:1107-12.
- 22- Harding AE, Kendall B, Leonard TJ, Johnson MH. Intracerebral haemorrhage complicating dural arteriovenous fistula: a report of two cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1984; 47:905-11.
- 23- Benndorf G. *Dural cavernous sinus fistulas: Diagnosis and endovascular therapy.* Berlin: Springer, 2010.
- 24- Keltner JL, Gittinger JW Jr, Miller NR, Burder RM. A red eye and high intraocular pressure. *Surv Ophthalmol* 1986;31:328-36.

- 25- Bhatti MT, Peters KR. A red eye and then a really red eye. *Surv Ophthalmol* 2003;48:224–9.
- 26- Meyers PM, Halbach VV, Dowd CF, Lempert TE, Malek AM, Phatouros CC, et al. Dural carotid cavernous fistula: definitive endovascular management and long-term follow-up. *Am J Ophthalmol* 2002;134:85–92.
- 27- Bujak M, Margolin E, Thompson A, Trobe JD. Spontaneous resolution of two dural carotid-cavernous fistulas presenting with optic neuropathy and marked congestive ophthalmopathy. *J Neuro-Ophthalmol*. 2010;30:220–7.
- 28- de Keizer R. Carotid-cavernous and orbital arteriovenous fistulas: ocular features, diagnostic and hemodynamic considerations in relation to visual impairment and morbidity. *Orbit* 2003;22:121–42.
- 29- Kirsch M, Henkes H, Liebig T, et al. Endovascular management of dural carotid-cavernous sinus fistulas in 141 patients. *Neuroradiology* 2006;48:486–90.
- 30- Talks SJ, Salmon JF, Elston JS, Bron AJ. Cavernous-dural fistula with secondary angle-closure glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1997;124:851–3.
- 31- Jørgensen JS, Guthoff R. Ophthalmoscopic findings in spontaneous carotid cavernous fistula: an analysis of 20 patients. *Graefes Arch ClinExpOphthalmol*. 1988;226(1):34–6.
- 32- Newton TH, Hoyt WF. Dural arteriovenous shunts in the region of the cavernous sinus. *Neuroradiology*.1970;1:71–81.
- 33- Kim DJ, Kim DI, Suh SH, Kim J, Lee SK, Kim EY, et al. Results of transvenous embolization of cavernous duralarteriovenous fistula: a single-center experience with emphasis on complications and management. *AJNR Am J Neuroradiology*. 2006;27:2078–82.
- 34- Ellis JA, Goldstein H, Connolly ES Jr, Meyers PM. Carotid-cavernous fistulas. *Neurosurg Focus*. 2012; 32 (5):E9.
- 35- Acierno MD, Trobe JD, Cornblath WT, Gebarski SS. Painful oculomotor palsy caused by posterior-draining dural carotid cavernous fistulas. *Arch Ophthalmol*. 1995;113:1045–1049.
- 36- Debrun GM. Angiographic workup of a carotid cavernous sinus fistula (CCF) or what information does the interventionalist need for treatment? *Surg Neurol*. 1995; 44:75–79.
- 37- Eswar A, Pomeranz HD, Vishnubhakat SM, Oller-Cramsie M. Carotid-cavernous fistula as a mimicker of myasthenia gravis. *SurgNeurol Int*. 2014; 5:140.
- 38- Komiyama M, Morikawa K, Fu Y, Yagura H, Yasui T, Baba M. Indirect carotid-cavernous sinus fistula: transvenous embolization from the external jugular vein using a superior ophthalmic vein approach. A case report. *SurgNeurol*. 1990; 33: 57–63.
- 39- Gupta AK, Purkayastha S, Krishnamoorthy T, Bodhey NK, Kapilamoorthy TR, Kesavadas C, et al: Endovascular treatment of direct carotid cavernous fistulae: a pictorial review. *Neuroradiology*. 2006;48:831–839.
- 40- Phatouros CC, Meyers PM, Dowd CF, Halbach VV, Malek AM, Higashida RT: Carotid artery cavernous fistulas. *NeurosurgClin N Am*.2000; 11:67–84, viii.
- 41- Luo CB1, Teng MM, Chang FC, Chang CY. Transarterial balloon-assisted n-butyl-2-cyanoacrylate embolization of direct carotid cavernous fistulas. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2006; 27: 1535–1540.
- 42- Wang W, Li YD, Li MH, Tan HQ, Gu BX, Wang J, et al. Endovascular treatment of post-traumatic direct carotid-cavernous fistulas: A single-center experience. *J ClinNeurosci*.2011; 18:24– 28.
- 43- Acierno MD, Trobe JD, Cornblath WT, Gebarski SS. Painful oculomotor palsy caused by posterior-draining dural carotid cavernous fistulas. *Arch Ophthalmol*. 2005; 113:1045–1049.
- 44- Barcia-Salorio JL, Soler F, Barcia JA, Hernández G: Stereotactic radiosurgery for the treatment of low-flow carotidcavernous fistulae: results in a series of 25 cases. *Stereotact Funct Neurosurg*.1994; 63:266–270.
- 45- Rangel-Castilla L, Barber SM, Klucznik R, Diaz O. Mid- and long-term outcomes of carotid-cavernous fistula endovascular management with Onyx and n-BCA: experience of a single tertiary center. *J Neurointerv Surg*. 2014;6(8):607–13.
- 46- Bhatia KD, Wang L, Parkinson RJ, Wenderoth JD. Successful treatment of six cases of indirect carotid-cavernous fistula with ethylene vinyl alcohol copolymer (Onyx) transvenous embolization. *J Neuro-Ophthalmol* 2009;29:3–8.
- 47- Kashiwagi S, Tsuchida E, Goto K, Shiroyama Y, Yamashita T, Takahasi M, et al. Balloon occlusion of a spontaneous carotid-cavernous fistula in Ehlers-Danlos syndrome type IV. *SurgNeurol* 1993; 39:187–90.