

## Uso do Doppler Colorido das Carótidas no Diagnóstico de um Paciente com Fístula Carotídeocavernosa Direta

*Use of Color Doppler of Carotids in the Diagnosis of a Patient with Direct Carotid-Cavernous Fistula*

Mauro de Deus Passos<sup>1,2</sup>, Isabella Godoy-Gomes<sup>3</sup>, Mariana de Gregório Faria<sup>1</sup>

Hospital Regional de Sobradinho,<sup>1</sup> Brasília, DF; Hospital Regional de Santa Maria,<sup>2</sup> Brasília, DF; Hospital Regional de Formosa,<sup>3</sup> Formosa, GO, Brasil.

### Resumo

Adulto jovem de 18 anos que evoluiu após traumatismo craniencefálico leve com fístula carotídea direta. Apresentou zumbido e exoftalmia, ambos de característica pulsátil e à esquerda. Foi submetido a estudo com Doppler das carótidas, que mostrou elevadas velocidades do fluxo sanguíneo e índices de resistência reduzidos nas artérias carótidas comum e interna esquerdas, compatíveis com fístula carotídea direta. A angiotomografia computadorizada cerebral confirmou a fístula carotídea. Foi encaminhado para tratamento endovascular por embolização, com sucesso. O Doppler de carótidas pode ter papel importante no diagnóstico das fístulas carotídeas diretas e acompanhamento de pacientes submetidos à terapêutica endovascular.

### Introdução

Uma Fístula Carotídeocavernosa (FCC) é uma comunicação anormal entre artérias e veias dentro do seio cavernoso.<sup>1</sup> (Figura 1) É classificada em quatro tipos, que vão de A a D, de acordo com Barrow D, desde 1985.<sup>2</sup> O tipo A é o desvio direto de alto fluxo entre a Artéria Carótida Interna (ACI) e o seio cavernoso. O tipo B são *shunts* durais entre ramos meníngeos da ACI e do seio cavernoso. O tipo C são *shunts* durais entre ramos meníngeos da Artéria Carótida Externa (ACE) e seio cavernoso. O tipo D são *shunts* entre ramos meníngeos das ACI, artéria carótida externa e do seio cavernoso.<sup>2</sup>

A causa mais comum da FCC direta é a traumática, seguida de outras menos frequentes, como ruptura de aneurisma da ACI dentro do seio cavernoso, síndrome de Ehlers-Danlos tipo IV<sup>3,4</sup> ou intervenções iatrogênicas,<sup>5-11</sup> incluindo intervenção endovascular transarterial, endarterectomia carotídea interna, tratamento percutâneo de neuralgia trigeminal, ressecção transesfenoidal de um tumor de hipófise e cirurgia maxilofacial. As FCC indiretas (tipos B, C e D de Barrow) também são chamadas de fístulas durais e, normalmente, apresentam taxas de fluxo baixas. (Figura 2) O suprimento arterial maior para as fístulas indiretas é decorrente dos ramos maxilares internos, meníngeos médios, faríngeos

acessórios e faríngeos ascendentes da ACE, assim como ramos de segmentos cavernosos da ACI.<sup>12</sup> As FCC indiretas tendem a ocorrer com maior frequência em mulheres pós-menopausadas. A causa dessas lesões ainda é obscura, mas os casos descritos de crianças na literatura com fístulas durais fornecem evidências de possível origem congênita.<sup>13-15</sup> Fatores que podem predispor os pacientes ao desenvolvimento de FCC durais incluem hipertensão, diabetes, gravidez, trauma e esforço, doença aterosclerótica, trombose do seio cavernoso, sinusite e doença vascular do colágeno. O trauma é menos comumente associado à FCC indiretas.<sup>2,14,16</sup>

As modalidades de tratamento incluem manejos conservador, cirúrgico e endovascular, pelas vias transarterial ou transvenosa.<sup>17</sup> As FCC diretas e indiretas desenvolvem-se com mecanismos diferentes e, assim, apresentam sintoma e gravidade distintos.<sup>18</sup>

Avanços recentes na tecnologia endovascular disponibilizaram uma série de diferentes opções de tratamento para as FCC. Como resultado desses avanços, a abordagem endovascular evoluiu como principal opção de tratamento das FCC. A escolha do tratamento é feita de acordo com o tipo, a anatomia exata da fístula, o tamanho do defeito arterial e as preferências do operador e institucionais.

Nas FCC diretas, o tratamento tem por objetivos ocluir a ruptura entre a ACI e o seio cavernoso e preservar a patência da primeira. Essas metas podem ser alcançadas por obliteração transarterial da fístula com balão desmontável, obliteração transarterial ou transvenosa do seio cavernoso ipsilateral com espiral ou outro material embólico, ou implantação de um stent recoberto através da fístula.<sup>1</sup> Chi et al. estudaram 172 pacientes com FCC diretas e causadas por trauma. Observaram predomínio de 35,5% de fístulas de médio porte e de 51,7% das de grande porte, além de taxa de sucesso da oclusão das fístulas sob embolização endovascular de 94%, com preservação da artéria carótida em 70%.<sup>19</sup>

Já nas FCC indiretas, o objetivo é interromper as comunicações fistulosas e diminuir a pressão no seio cavernoso. Isso pode ser feito pela oclusão dos ramos arteriais suprindo a fístula (embolização transarterial) ou, mais comumente, pela oclusão do seio cavernoso que abriga as comunicações fistulosas (embolização transvenosa).<sup>1</sup>

### Palavras-chave

Fístula carotídeocavernosa; Ultrassonografia Doppler; Lesões Encefálicas traumática.

Correspondência: Mauro de Deus Passos •

E-mail: mauropassos@cardiol.br

Artigo recebido em 21/12/2020; revisado em 2/2/2021; aceito em 5/3/2021

DOI: 10.47593/2675-312X/20213402eabc178

### Relato do caso

Um adulto jovem de 18 anos apresentou-se com as queixas de zumbido de característica pulsátil à esquerda. Referiu que os sintomas tiveram início após acidente automobilístico recente com traumatismo craniencefálico leve. Ao exame



## Relato de Caso

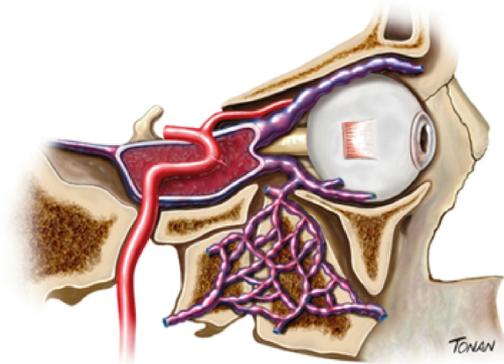
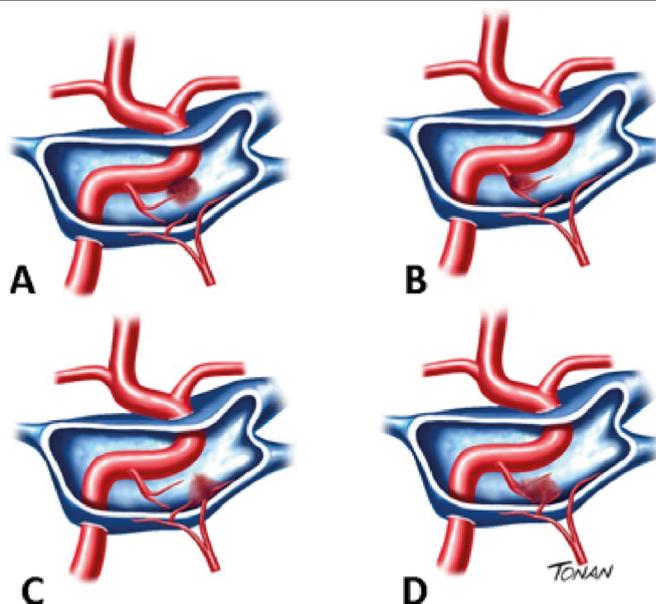


Ilustração de: Rodrigo Tonan.

**Figura 1** – Fistula carotídeocarvenosa direta ou tipo A de Barrow.



Fonte: 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(2):248-56. doi: 10.3171/jns.1985.62.2.0248.<sup>2</sup> - Ilustração de: Rodrigo Tonan.

**Figura 2** – Classificação de Barrow das fistulas carotídeocarvenosas. As do tipo A são caracterizadas por uma conexão direta entre a artéria carótida interna e o seio cavernoso; as do tipo B envolvem ramos meníngeos da artéria carótida interna; já as do tipo C envolvem ramos carotídeos externos. O tipo D inclui ramos meníngeos de ambas as artérias carótidas interna e externa.

físico, observou-se proptose discreta do olho esquerdo. Foi submetido à ultrassonografia das carótidas (Figuras 3 e 4), que mostrou paredes saudáveis, elevadas velocidades do fluxo sanguíneo e Índices de Resistência (IR) reduzidos nas artérias carótidas comum e interna esquerdas. Esses achados foram compatíveis com FCC direta. As velocidades à direita estavam normais.

O paciente realizou angiogramia computadorizada cerebral de 256 canais (Figura 5) que mostrou a presença de FCC à esquerda, com tumefação do respectivo seio cavernoso e presença de calibrosa veia oftálmica ipsilateral. Foi encaminhado para realização de tratamento endovascular por embolização, com sucesso.

## Discussão

Na literatura, o Doppler colorido de carótidas raramente aparece como exame de diagnóstico para as FCC. As fístulas diretas são caracterizadas por uma conexão direta entre a ACI e o seio cavernoso. Assim, as FCC diretas são geralmente de alto fluxo, traduzidas no estudo com Doppler espectral por elevadas velocidades. No paciente em estudo, foram encontrados achados típicos da FCC direta.

Na coorte de Lin et al., entre 2.600 exames consecutivos de Doppler de carótidas realizados de outubro de 1987 a junho de 1992, 14 casos foram diagnosticados como FCC. Especial ênfase foi dada aos IR e ao volume de fluxo. Entre os 11 pacientes com FCC diretas, os parâmetros hemodinâmicos anormais mais

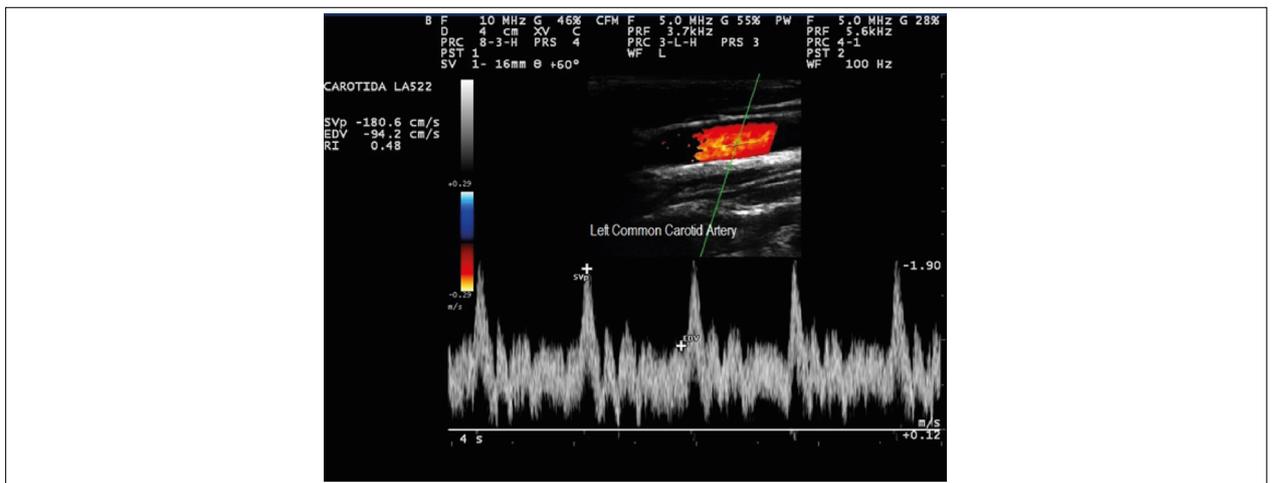


Figura 3 – Doppler espectral (PW) da artéria carótida comum esquerda demonstrando velocidades elevadas e oscilação ("serrilhado") do espectro.

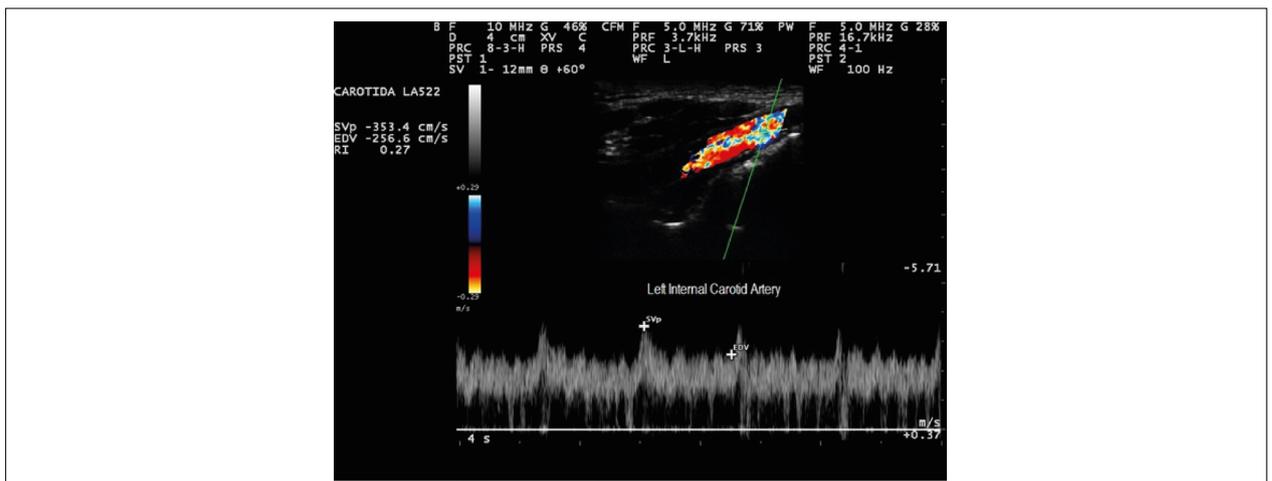


Figura 4 – Doppler espectral (PW) da artéria carótida interna esquerda demonstrando velocidades elevadas e oscilação ("serrilhado") do espectro.

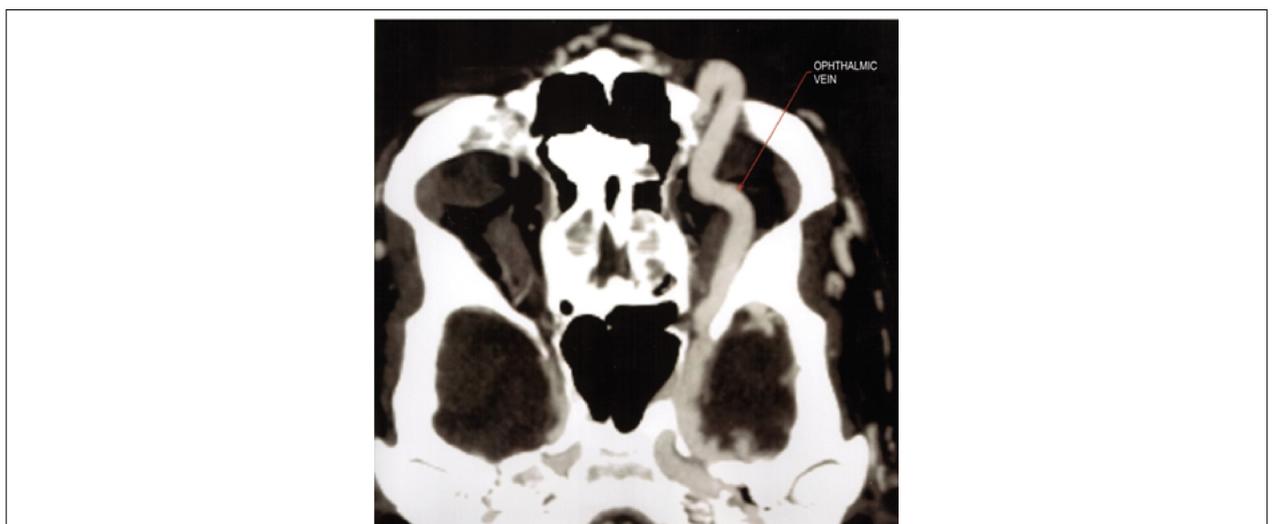


Figura 5 – Angiotomografia de 256 canais apresentando tumefação do seio cavernoso e presença de veia oftálmica calibrosa ipsilateral.

## Relato de Caso

encontrados incluíram velocidades de picos sistólico e diastólico elevadas, volume de fluxo aumentado e IR reduzido.<sup>20</sup>

Nas FCC dural (tipos B, C e D de Barrow), a recorrência da comunicação arteriovenosa após o tratamento completo é comum.<sup>21</sup> Tsai et al. compararam o Doppler das carótidas com a angiografia cerebral. Os autores encontraram que o parâmetro IR da artéria carótida externa (ACE; *cutoff points* para direita de 0,72 e, para esquerda, de 0,71) resultou em melhor sensibilidade (74%), especificidade (89%), valor preditivo positivo (79%), valor preditivo negativo (86%) e acurácia (84%) na predição da FCC dural.<sup>22</sup> Assim, o Doppler de carótidas pode ser usado como ferramenta de triagem inicial para o diagnóstico em pacientes com sintomas relacionados à FCC dural. Em outro estudo, os mesmos autores observaram que o IR do Doppler de carótidas da ACE também está correlacionado com a eficácia do tratamento e é sensível à evolução clínica da FCC dural,

propondo que pacientes com FCC dural devem ser submetidos a Doppler de Carótidas antes e imediatamente após a terapia endovascular para avaliar a eficácia do tratamento e determinar seu estado hemodinâmico antes do acompanhamento.<sup>22</sup>

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Passos MD e Faria MG; obtenção de dados: Passos MD, Godoy-Gomes I e Faria MG; análise e interpretação dos dados: Passos MD, Godoy-Gomes I e Faria MG; redação do manuscrito: Passos MD, Godoy-Gomes I e Faria MG.

### Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

### Referências

- Henderson AD, Miller NR. Carotid-cavernous fistula: current concepts in aetiology, investigation, and management. *Eye (Lond)*. 2018;32(2):164-72. doi: 10.1038/eye.2017.240
- 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(2):248-56. doi: 10.3171/jns.1985.62.2.0248
- Schievink WI, Piepgras DG, Earnest F 4th, Gordon H. Spontaneous carotid-cavernous fistulae in Ehlers-Danlos syndrome Type IV. Case report. *J Neurosurg*. 1991;74(6):991-8. doi: 10.3171/jns.1991.74.6.0991
- Masson-Roy J, Savard M, Mackey A. Carotid Cavernous Fistula in a Patient with Type IV Ehlers-Danlos Syndrome. *Can J Neurol Sci*. 2017;44(4):427-8. doi: 10.1017/cjn.2016.456
- Ono K, Oishi H, Tanoue S, Hasegawa H, Yoshida K, Yamamoto M, et al. Direct carotid-cavernous fistulas occurring during neurointerventional procedures. *Interv Neuroradiol*. 2016;22(1):91-6. doi: 10.1177/1591019915617321
- Barr JD, Mathis JM, Horton JA. Iatrogenic carotid-cavernous fistula occurring after embolization of a cavernous sinus meningioma. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1995;16(3):483-5. PMID: 7793369
- Kuether TA, O'Neill OR, Nesbit GM, Barnwell SL. Direct carotid cavernous fistula after trigeminal balloon microcompression gangliolysis: case report. *Neurosurgery*. 1996;39(4):853-5; discussion 855-6. doi: 10.1097/00006123-199610000-00042
- Dolenc VV, Lipovsek M, Slokan S. Traumatic aneurysm and carotid-cavernous fistula following transsphenoidal approach to a pituitary adenoma: treatment by transcranial operation. *Br J Neurosurg*. 1999;13(2):185-8. doi: 10.1080/02688699943961
- Song IC, Bromberg BE. Carotid-cavernous sinus fistula occurring after a rhinoplasty. Case report. *Plast Reconstr Surg*. 1975;55(1):92-6. doi: 10.1097/00006534-197501000-00019
- Lister JR, Sybert GW. Traumatic false aneurysm and carotid-cavernous fistula: a complication of sphenoidotomy. *Neurosurgery*. 1979;5(4):473-5. doi: 10.1227/00006123-197910000-00012
- Pedersen RA, Troost BT, Schramm VL. Carotid-cavernous sinus fistula after external ethmoid-sphenoid surgery. Clinical course and management. *Arch Otolaryngol*. 1981;107(5):307-9. doi: 10.1001/archotol.1981.00790410045012
- 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(1):85-92. doi: 10.1016/s0002-9394(02)01515-5
- Ringer AJ, Salud L, Tomsick TA. Carotid cavernous fistulas: anatomy, classification, and treatment. *Neurosurg Clin N Am*. 2005;16(2):279-95, viii. doi: 10.1016/j.nec.2004.08.004
- Gemmete JJ, Ansari SA, Gandhi DM. Endovascular techniques for treatment of carotid-cavernous fistula. *J Neuroophthalmol*. 2009;29(1):62-71. doi: 10.1097/WNO.0b013e3181989fc0
- Pang D, Kerber C, Biglan AW, Ahn HS. External carotid-cavernous fistula in infancy: case report and review of the literature. *Neurosurgery*. 1981;8(2):212-8. doi: 10.1227/00006123-198102000-00011
- Tjoumakaris SI, Jabbour PM, Rosenwasser RH. Neuroendovascular management of carotid cavernous fistulae. *Neurosurg Clin N Am*. 2009;20(4):447-52. doi: 10.1016/j.nec.2009.07.013
- Korkmaz B, Kocak B, Tureci E, Islak C, Kocer N, Kizilkilic O. Endovascular treatment of carotid cavernous sinus fistula: A systematic review. *World J Radiol*. 2013;5(4):143-55. doi: 10.4329/wjr.v5.i4.143
- Sanal B, Nas OF, Korkmaz M, Erdogan C, Hakyemez B. Endovascular Treatment in Traumatic and Spontaneous Carotid Cavernous Fistulas: with Different Embolization Agents and via Various Vascular Routes. *J Vasc Interv Neurol*. 2018;10(2):18-24. PMID: 30746005
- Chi CT, Nguyen D, Duc VT, Chau HH, Son VT. Direct traumatic carotid cavernous fistula: angiographic classification and treatment strategies. Study of 172 cases. *Interv Neuroradiol*. 2014;20(4):461-75. doi: 10.15274/INR-2014-10020
- Lin HJ, Yip PK, Liu HM, Hwang BS, Chen RC. Noninvasive hemodynamic classification of carotid-cavernous sinus fistulas by duplex carotid sonography. *J Ultrasound Med*. 1994;13(2):105-13. doi: 10.7863/jum.1994.13.2.105
- Kim MS, Han DH, Kwon OK, Oh CW, Han MH. Clinical characteristics of dural arteriovenous fistula. *J Clin Neurosci*. 2002;9(2):147-55. doi: 10.1054/jocn.2001.1029
- Tsai LK, Jeng JS, Wang HJ, Yip PK, Liu HM. Diagnosis of intracranial dural arteriovenous fistulas by carotid duplex sonography. *J Ultrasound Med*. 2004;23(6):785-91. doi: 10.7863/jum.2004.23.6.785