

Diagnóstico por imagem das fístulas arteriovenosas da região do seio cavernoso*

Imaging diagnosis of dural and direct cavernous carotid fistulae

Daniela dos Santos¹, Lucas Moretti Monsignore², Guilherme Seizem Nakiri¹, Antonio Augusto Velasco e Cruz³, Benedicto Oscar Colli⁴, Daniel Giansante Abud⁵

Santos D, Monsignore LM, Nakiri GS, Cruz AAV, Colli BO, Abud DG. Diagnóstico por imagem das fístulas arteriovenosas da região do seio cavernoso. Radiol Bras. 2014 Jul/Ago;47(4):251-255.

Resumo As fístulas arteriovenosas da região do seio cavernoso são lesões raras e difíceis de diagnosticar. Elas são classificadas em fístulas durais do seio cavernoso e fístulas carótido-cavernosas diretas. Apesar de apresentarem sintomas semelhantes, o diagnóstico preciso é importante, já que o tratamento é específico para cada uma delas. As alterações encontradas nos exames de imagem são muito semelhantes, tanto nas fístulas durais do seio cavernoso quanto nas fístulas carótido-cavernosas, contudo, é possível diferenciá-las. Dentre os exames de imagem disponíveis (ultrassonografia de órbita com Doppler, tomografia computadorizada, ressonância magnética e angiografia com subtração digital), a angiografia é considerada padrão ouro para o diagnóstico e classificação das fístulas arteriovenosas da região do seio cavernoso. O objetivo deste ensaio é mostrar de modo didático a classificação e o aspecto por imagem das fístulas arteriovenosas do seio cavernoso.

Unitemos: Fístula arteriovenosa; Seio cavernoso; Ultrassonografia; Tomografia computadorizada; Ressonância magnética; Angiografia.

Abstract Arteriovenous fistulae of the cavernous sinus are rare and difficult to diagnose. They are classified into dural cavernous sinus fistulae or direct carotid-cavernous fistulae. Despite the similarity of symptoms between both types, a precise diagnosis is essential since the treatment is specific for each type of fistula. Imaging findings are remarkably similar in both dural cavernous sinus fistulae and carotid-cavernous fistulae, but it is possible to differentiate one type from the other. Amongst the available imaging methods (Doppler ultrasonography, computed tomography, magnetic resonance imaging and digital subtraction angiography), angiography is considered the gold standard for the diagnosis and classification of cavernous sinus arteriovenous fistulae. The present essay is aimed at didactically presenting the classification and imaging findings of cavernous sinus arteriovenous fistulae.

Keywords: Arteriovenous fistula; Cavernous sinus; Ultrasonography; Computed tomography; Magnetic resonance imaging; Angiography.

INTRODUÇÃO

As fístulas arteriovenosas (FAVs) da região do seio cavernoso (SC) são lesões raras e difíceis de diagnosticar. Os principais sinais e sintomas são proptose, hiperemia conjuntival, quemose, paralisia dos III, IV, V e VI nervos cranianos, ptose palpebral, glaucoma, redução da acuidade visual e cefaleia⁽¹⁾. Quadros mais graves como amaurose e hemor-

ragia intracraniana também são descritos. O *shunt* arteriovenoso para o SC leva ao aumento do volume e estase sanguínea, aumento da pressão venosa e, conseqüentemente, inversão do fluxo nas veias oftálmicas e até refluxo para as veias corticais e outros seios venosos. Isto explica as alterações neuro-oftalmológicas encontradas nesses pacientes⁽²⁾.

As FAVs do SC são classificadas em relação a anatomia, etiologia e hemodinâmica em fístulas durais do seio cavernoso (FDSCs) e fístulas carótido-cavernosas diretas (FCCs). Apesar de apresentarem sintomas semelhantes, o diagnóstico preciso é importante, já que o tratamento é específico para cada uma delas.

O objetivo deste ensaio é mostrar de modo didático a classificação e o aspecto por imagem das FAVs do SC.

CLASSIFICAÇÃO

Fístulas durais do seio cavernoso

FAVs durais são comunicações anômalas diretas entre ramos arteriais meníngeos e a dura-máter ou uma veia lepto-

* Trabalho realizado no Centro de Ciências das Imagens e Física Médica (CCIFM) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

1. Mestres, Médicos Assistentes do Setor de Radiologia Intervencionista e Neurorradiologia Terapêutica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

2. Doutorando, Médico Assistente do Setor de Radiologia Intervencionista e Neurorradiologia Terapêutica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

3. Professor Titular, Docente da Divisão de Oftalmologia do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

4. Professor Titular, Docente da Divisão de Neurocirurgia do Departamento de Cirurgia e Anatomia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

5. Professor Doutor, Responsável pelo Serviço de Neurorradiologia Terapêutica e Radiologia Intervencionista do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

meníngea. Podem ter drenagem para um seio venoso, uma veia cortical leptomeníngea ou uma veia espinhal⁽³⁾. São raras e correspondem a 10–15% de todas as lesões arteriovenosas intracranianas, com maior frequência no seio sigmoide (50%), seguido pelo seio cavernoso (16%)⁽⁴⁾. Elas são denominadas conforme o seio venoso envolvido⁽⁵⁾. As FDSCs são lesões adquiridas, com incidência de 0,29 por 100.000 habitantes/ano⁽²⁾. Podem ocorrer em qualquer faixa etária, porém são mais prevalentes entre a quinta e sexta décadas e no sexo feminino⁽⁶⁾.

Fístulas carótido-cavernosas diretas

Nas FCCs existe um defeito na parede da artéria carótida interna (ACI) que a comunica diretamente com o SC e, em consequência, um *shunt* arteriovenoso de grande volume. Este tipo de fístula pode ocorrer após traumatismo cranioencefálico (TCE) ou se desenvolver espontaneamente após ruptura de um aneurisma situado na porção cavernosa da ACI, denominadas FCCs pós-traumática ou espontânea, respectivamente. As FCCs pós-traumáticas representam 69–77% das FAVs da região do SC, com prevalência de apenas 0,2% nos TCEs⁽⁷⁾. As FCCs predominam no sexo masculino, entre os 20 e 30 anos⁽⁸⁾.

DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

As alterações encontradas nos exames de imagem são muito semelhantes nas FDSCs e nas FCCs, todavia, é possível diferenciá-las. Dentre os exames de imagem disponíveis – ultrassonografia (US) de órbita com Doppler, tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e angiografia com subtração digital (DSA) –, a DSA é considerada padrão ouro para o diagnóstico e classificação das FAVs da região do SC.

A história clínica é fundamental e ferramenta muito importante para auxiliar no diagnóstico correto. Nos pacientes que apresentam sinais e sintomas mais sutis e lentamente progressivos, devemos considerar uma FDSC. Em um paciente que sofreu traumatismo e as alterações neuro-oftalmológicas são exuberantes e rapidamente progressivas, deve-se primeiro considerar uma FCC pós-traumática. Nos pacientes com apresentação clínica exuberante e rapidamente pro-

gressiva, porém sem história de trauma, devemos considerar uma FCC espontânea.

Ultrassonografia de órbita com Doppler

A presença de FAV do SC é sugerida pela inversão do sentido do fluxo ou trombose na veia oftálmica superior (VOS) no estudo Doppler colorido. No estudo Doppler espectral há arterialização com fluxo de baixa resistência deste vaso⁽⁹⁾. Estes sinais estão presentes tanto em FDSCs quanto em FCCs (Figura 1).

Tomografia computadorizada

Na TC podemos identificar dilatação ou trombose da VOS, proptose, contrastação precoce do SC, espessamento da musculatura extraocular e edema da gordura periorbitária (Figuras 2 e 3). A VOS ectasiada na fase pós-contraste é identificada em 86–100% dos casos e é um dos primeiros sinais de FAV do SC⁽¹⁰⁾.

Em razão da intensidade do *shunt* arteriovenoso, geralmente com baixo fluxo nas FDSCs e alto fluxo nas FCCs, a contrastação do SC é um dos sinais que pode ser utilizado na diferenciação das fístulas. Nas FDSCs ocorrerá contrastação do SC mais lenta e nas FCCs a contrastação será mais rápida e exuberante. Além disso, o alto fluxo das FCCs diretas com frequência leva a uma dilatação do SC. Estes achados, associados à história clínica do paciente e à presença de fraturas cranianas, permitem diferenciar as fístulas entre FDSC e FCC.

A hemorragia intracraniana pode ocorrer como complicação de uma FAV da região do SC e a TC é o exame de escolha para avaliação⁽¹¹⁾. Esta complicação é vista principalmente nas FCCs diretas pós-traumáticas e raramente observada em FDSCs. Geralmente, o sangramento ocorre adjacente às veias ectasiadas.

Ressonância magnética

A RM é superior à TC na detecção dos sinais radiológicos. Mínima dilatação da VOS, discreta proptose e pequeno espessamento da musculatura extraocular podem ser mais facilmente identificados por este método (Figuras 4 e 5). A sensibilidade da RM é melhorada utilizando-se contraste

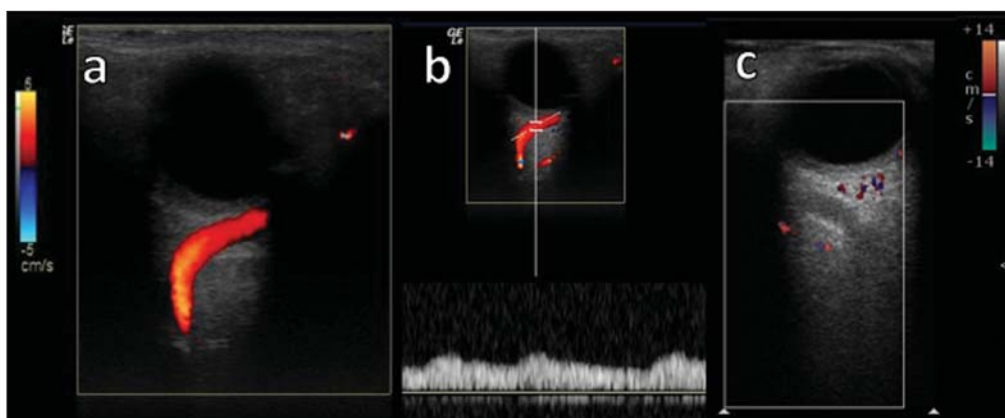


Figura 1. Ultrassonografia de órbitas com Doppler. **a,b:** Paciente do sexo feminino, 73 anos, com diagnóstico de FDSC. O fluxo sanguíneo exuberante é visto ao estudo Doppler colorido (**a**) e mostra-se arterializado ao estudo Doppler espectral (**b**) na VOS. **c:** Paciente do sexo feminino, 58 anos, com diagnóstico de FDSC. Observar ausência de fluxo ao estudo Doppler colorido na VOS, que apresenta material de média ecogenicidade em seu interior, compatível com trombose.

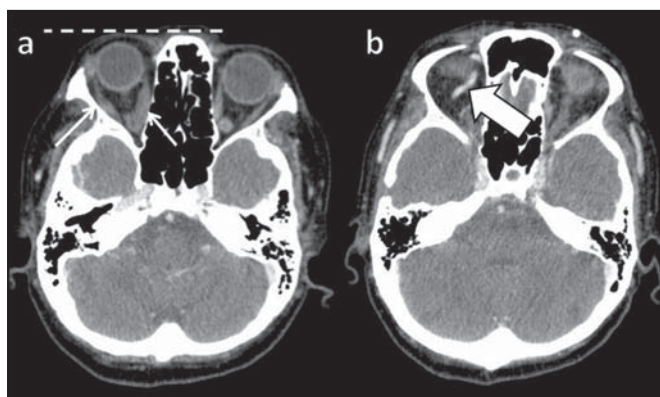


Figura 2. Tomografia computadorizada com contraste, fase arterial. Paciente do sexo feminino, 73 anos, com diagnóstico de FDSC. **a:** Proptose discreta à direita (linha tracejada) e espessamento da musculatura extraocular deste lado (setas finas). **b:** Contrastação precoce da VOS direita, que se apresenta discretamente ectasiada (seta grossa).

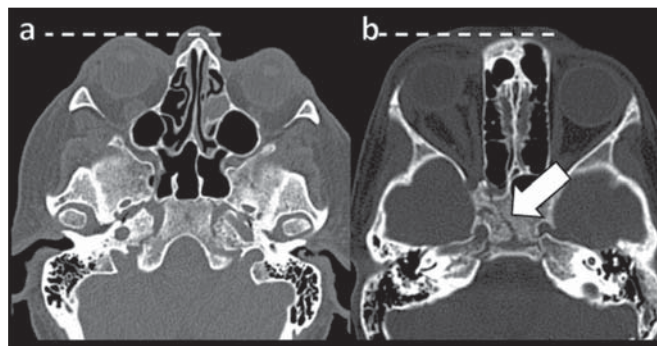


Figura 3. Tomografia computadorizada, janela óssea. **a:** Paciente do sexo feminino, 73 anos, com diagnóstico de FDSC. Proptose discreta à direita (linha tracejada). **b:** Paciente do sexo masculino, 8 anos, com diagnóstico de FCC pós-traumática. Proptose discreta à direita (linha tracejada) e fratura do osso esfenóide (seta grossa). A presença de fratura na base do crânio sugere origem pós-traumática no paciente da imagem **b**.

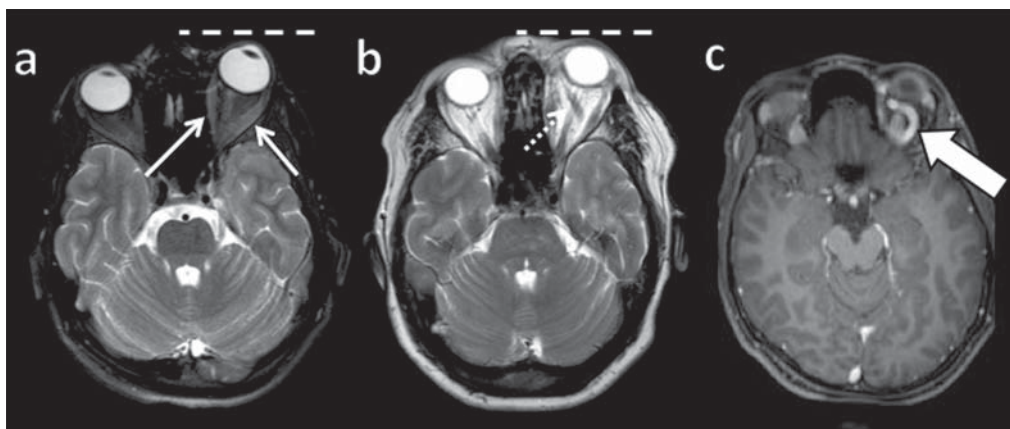


Figura 4. Ressonância magnética de encéfalo. **a,b:** Axial, sequências ponderadas em T2. **c:** Axial, sequência ponderada em T1, pós-contraste. Paciente do sexo feminino, 21 anos, com diagnóstico de FDSC. Espessamento da musculatura extraocular e edema da gordura periorbitária (setas finas). Proptose à esquerda (linha tracejada). Flow void na VOS (seta tracejada), compatível com fluxo sanguíneo aumentado. Contrastação precoce e dilatação da VOS (seta grossa).

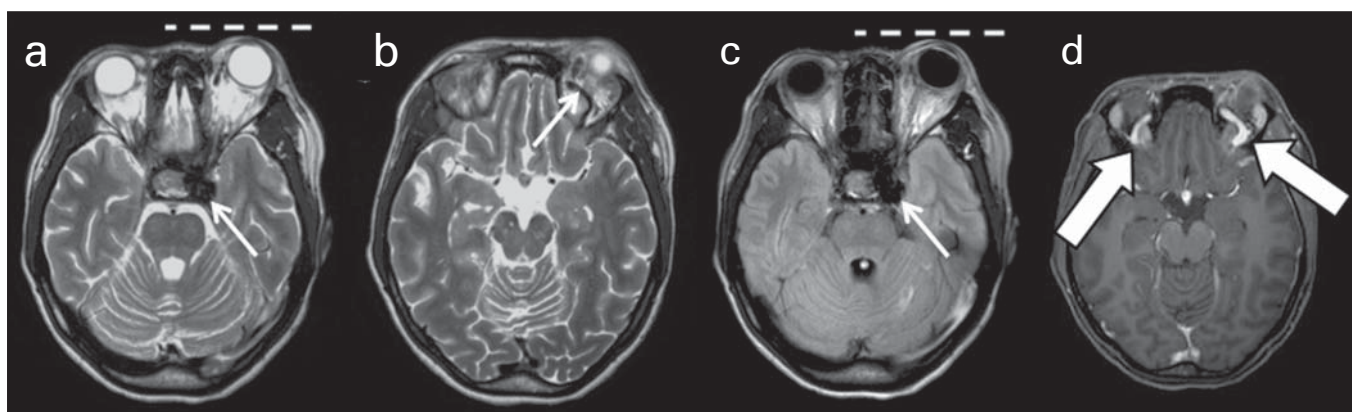


Figura 5. Ressonância magnética de encéfalo. **a,b:** Axial, sequências ponderadas em T2. **c:** Axial, sequência FLAIR. **d:** Axial, sequência ponderada em T1, pós-contraste. Paciente do sexo feminino, 24 anos, com diagnóstico de FCC espontânea. Flow void indicando alto fluxo no SC cavernoso e na VOS esquerda, que se apresenta ectasiada (setas finas). Observar, ainda, aumento de volume do seio. Proptose à esquerda (linha tracejada). Contrastação precoce e ectasia de ambas as VOSs, predominante à esquerda (setas grossas).

paramagnético venoso, sequências ponderadas em T2 e SWI. Dessa maneira, consegue-se uma melhor avaliação da drenagem venosa e possível refluxo para os seios duros e veias corticais.

A RM detecta a VOS ectasiada, tanto nas sequências ponderadas em T2 como nas fases pós-contraste, em 75–100% dos pacientes⁽¹⁰⁾. Demonstra a contrastação precoce do SC mesmo em *shunts* arteriovenosos de baixo fluxo, como ocorre

na maioria dos pacientes com FDSC. Nas seqüências ponderadas em T2 pode-se identificar a drenagem venosa cortical anormal para veias leptomeníngeas e possíveis trombozes⁽¹²⁾. Como na TC, nas FDSCs há contrastação mais lenta do SC e nas FCCs há dilatação do SC e a contrastação é mais rápida e exuberante. Com a angiorressonância identifica-se a contrastação precoce do SC, da VOS e da drenagem venosa da fístula (Figuras 6 e 7).

A drenagem típica das FAVs do SC ocorre para a VOS, porém esta drenagem pode ser posterior para o seio petroso inferior (SPI). Os pacientes com FDSC com drenagem para o SPI apresentam cefaleia e oftalmoplegia, porém, sem alterações oculares provocadas pela congestão venosa, o que dificulta e retarda o diagnóstico. A RM detecta precocemente estas fístulas⁽¹³⁾.

Angiografia cerebral com subtração digital

O uso da angiografia é essencial para confirmação diagnóstica, avaliação anatômica e classificação das FAVs da região do SC. A angiografia detecta a fístula e identifica os ramos meníngeos nutridores da fístula nas FDSCs (Figuras 8 e 9) ou a laceração na parede da ACI nas FCCs diretas

(Figura 10). Avalia o fluxo do SC e dos demais seios venosos, identificando possíveis trombozes ou refluxo para veias corticais e outros seios. Identifica, também, a drenagem venosa, se para VOS ou para SPI, e avalia fatores de risco como pseudoaneurismas intracavernosos e refluxo para veias corticais. A programação terapêutica é feita baseada na análise dos dados nela obtidos.

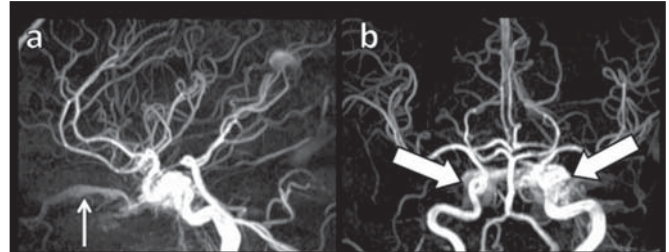


Figura 7. Angiorressonância de vasos intracranianos. **a:** Vista lateral. **b:** Vista anteroposterior. Paciente do sexo feminino, 24 anos, com diagnóstico de FCC espontânea. Contrastação do seio cavernoso esquerdo, dilatado, com refluxo para o SC direito (setas grossas). Contrastação precoce da VOS (seta fina), que se encontra dilatada.

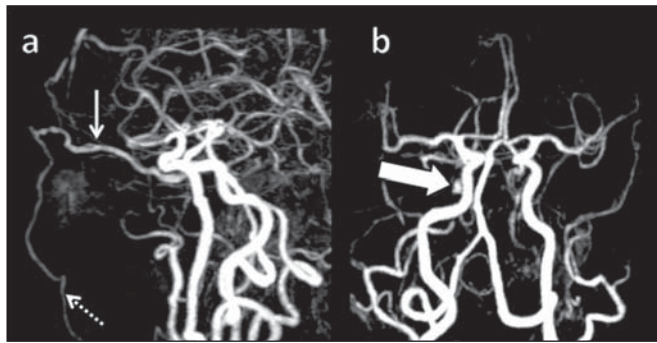


Figura 6. Angiorressonância de vasos intracranianos. **a:** Vista lateral. **b:** Vista anteroposterior. Paciente do sexo feminino, 73 anos, com diagnóstico de FDSC. Contrastação precoce da VOS (seta fina) e da veia facial (seta tracejada). Ambas encontram-se ectasiadas. Discreta contrastação precoce do SC direito (seta grossa).

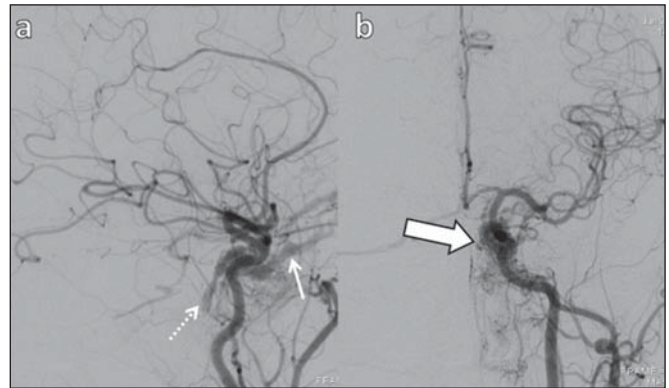


Figura 8. Angiografia cerebral com subtração digital, fase arterial. **a:** Incidência em perfil. **b:** Incidência anteroposterior. Paciente do sexo feminino, 69 anos, com diagnóstico de FDSC. Contrastação precoce do SC (seta grossa). Nota-se a dilatação e contrastação precoce da VOS (seta fina). Esta fístula do SC apresentava drenagem anterior para a VOS e posterior para o SPI (seta tracejada). Observar os múltiplos pequenos ramos meníngeos nutridores da FDSC (seta grossa).

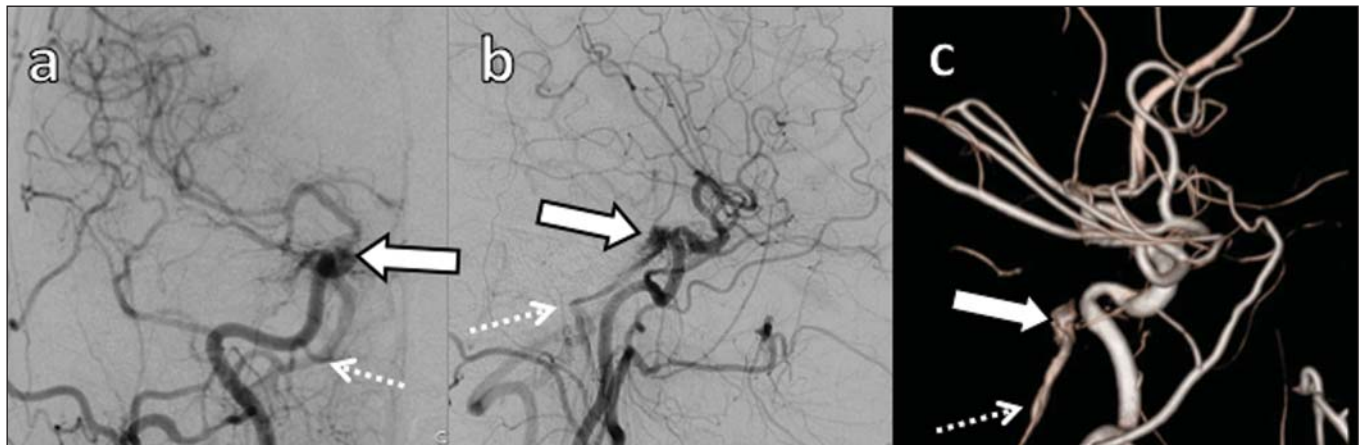


Figura 9. Angiografia cerebral com subtração digital, fase arterial. **a:** Incidência oblíqua anterior direita. **b:** Incidência em perfil. **c:** Reconstrução tridimensional. Paciente do sexo feminino, 31 anos, com diagnóstico de FDSC. Nota-se contrastação precoce do SC (setas grossas) que drena para o SPI (setas tracejadas). Observa-se também que não há drenagem pela VOS, caracterizando uma FDSC com drenagem apenas posterior.

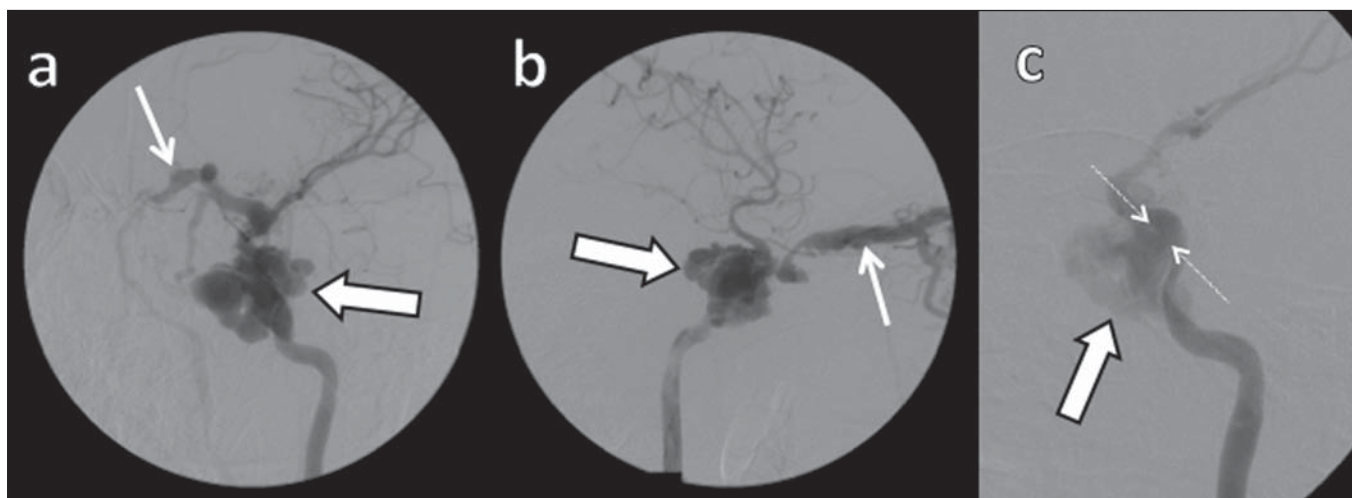


Figura 10. Angiografia cerebral com subtração digital, fase arterial. **a:** Incidência oblíqua anterior esquerda. **b:** Incidência em perfil. **c:** Incidência de trabalho. Paciente do sexo masculino, 24 anos, com diagnóstico de FCC pós-traumática. Contrastação precoce do SC (setas grossas), que se apresenta dilatado. Drenagem precoce para a VOS ectasiada (setas finas). Notar o ponto exato da laceração da ACI que a comunica com o SC (entre as setas pontilhadas).

CONCLUSÃO

Procuramos ilustrar os principais achados das FAVs da região do SC (FCC e FDSC). Embora os achados sejam os mesmos na US, a análise das imagens da TC e da RM permite a classificação entre FDSC e FCC, e a arteriografia, além de ser padrão ouro no diagnóstico, permite o planejamento e a realização do procedimento terapêutico.

REFERÊNCIAS

- Vilela MAP. Fístula carotídeo-cavernosa. *Rev Bras Oftalmol.* 2013; 72:70–5.
- Meyers PM, Halbach VV, Dowd CF, et al. Dural carotid cavernous fistula: definitive endovascular management and long-term follow-up. *Am J Ophthalmol.* 2002;134:85–92.
- Szikora I. Dural arteriovenous malformations. In: Forsting M, Wanke I, editors. *Intracranial vascular malformations and aneurysms.* 2nd ed. Berlin: Springer; 2008. p. 101–41.
- Satomi J, Satoh K. Epidemiology and etiology of dural arteriovenous fistula. *Brain Nerve.* 2008;60:883–6.
- Woo HH, Masaryk TJ, Rasmussen PA. Treatment of dural arteriovenous malformations and fistulae. *Neurosurg Clin N Am.* 2005;16: 381–93.
- Cognard C, Gobin YP, Pierot L, et al. Cerebral dural arteriovenous fistulas: clinical and angiographic correlation with a revised classification of venous drainage. *Radiology.* 1995;194:671–80.
- Millman B, Giddings NA. Traumatic carotid-cavernous sinus fistula with delayed epistaxis. *Ear Nose Throat J.* 1994;73:408–11.
- Debrun G, Lacour P, Vinuela F, et al. Treatment of 54 traumatic carotid-cavernous fistulas. *J Neurosurg.* 1981;55:678–92.
- Flaharty PM, Lieb WE, Sergott RC, et al. Color Doppler imaging. A new noninvasive technique to diagnose and monitor carotid cavernous sinus fistulas. *Arch Ophthalmol.* 1991;109:522–6.
- Hirabuki N, Fujita N, Hashimoto T, et al. Follow-up MRI in dural arteriovenous malformations involving the cavernous sinus: emphasis on detection of venous thrombosis. *Neuroradiology.* 1992;34:423–7.
- d'Angelo VA, Monte V, Scialfa G, et al. Intracerebral venous hemorrhage in "high-risk" carotid-cavernous fistula. *Surg Neurol.* 1988; 30:387–90.
- Chen JC, Tsuruda JS, Halbach VV. Suspected dural arteriovenous fistula: results with screening MR angiography in seven patients. *Radiology.* 1992;183:265–71.
- Acierno MD, Trobe JD, Cornblath WT, et al. Painful oculomotor palsy caused by posterior-draining dural carotid cavernous fistulas. *Arch Ophthalmol.* 1995;113:1045–9.