

The impact of technology on treatment of iatrogenic cervicothoracic vascular traumas: a study of two cases three decades apart and a review of the literature

O impacto da tecnologia no tratamento do trauma vascular iatrogênico cervicotorácico: estudo de dois casos com intervalo de três décadas e revisão da literatura

Victor Bilman^{1,2}, Bernardo Massière^{1,2}, Alberto Vescovi^{1,2}, Daniel Leal^{1,2}, Paula Vivas^{1,2}, Bruno Demier^{1,2}, Arno von Ristow^{1,2,3}

Abstract

Complications such as pseudoaneurysms (PA) related to cervicothoracic venous access can be devastating. In this article, we present two similar cases in which technological advances impacted diagnosis, treatment, and results. Both patients developed massive PA after deep venous puncture attempts. The first case occurred in 1993 and was diagnosed by a duplex scan that revealed a large PA originating from the right subclavian artery. The artery was approached by median sternotomy with supraclavicular extension. The PA originated from the thyrocervical trunk and was treated with simple ligation. The second case was in 2017. Angiotomography revealed a PA originating in the vertebral artery, which was treated with endovascular techniques, maintaining vessel patency. Both patients progressed satisfactorily, despite quite different approaches. Cervicothoracic vascular lesions represent a diagnostic and therapeutic challenge, where the risk of rupture is high. Technological advances have reduced the risks involved in management of vascular injuries with difficult surgical access.

Keywords: aneurysm, false; vertebral artery; central venous access; endovascular procedures; self-expanding metallic stents.

Resumo

Complicações relacionadas ao acesso venoso cervicotorácico, como os pseudoaneurismas (PAs), podem ser devastadoras. Neste artigo, apresentamos dois casos semelhantes em que o avanço tecnológico impactou no diagnóstico, tratamento e resultados. Ambos pacientes apresentaram volumoso PA após a tentativa de punção venosa profunda. O primeiro caso, em 1993, diagnosticado por *duplex scan*, revelou grande PA oriundo da artéria subclávia direita. A artéria foi abordada por esternotomia mediana com extensão supraclavicular. O PA originava-se do tronco tireocervical, tratado com simples ligadura. No segundo caso, em 2017, angiotomografia revelou um PA originário da artéria vertebral, que foi tratado com técnica endovascular, mantendo a perviedade do vaso. Ambos evoluíram satisfatoriamente, apesar de abordagens bastante diferentes. A lesão vascular cervicotorácica representa um desafio propedêutico e terapêutico, com alto risco de ruptura. Os avanços tecnológicos diminuem os riscos de lesões vasculares com acesso cirúrgico difícil e devem estar entre as opções do cirurgião vascular.

Palavras-chave: falso aneurisma; artéria vertebral; cateterismo venoso central; procedimentos endovasculares; stents metálicos autoexpansíveis.

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Cirurgia Vascular e Endovascular, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares – CENTERVASC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Academia Nacional de Medicina – ANM, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Financial support: None.

Conflicts of interest: No conflicts of interest declared concerning the publication of this article.

Submitted: May 30, 2018. Accepted: August 11, 2018.

The study was carried out at Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares (CENTERVASC), Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

INTRODUCTION

Deep venous accesses have become routine practice in hospital settings. They are essential for many diagnostic and therapeutic procedures.¹⁻³ Iatrogenic lesions of the subclavian artery and its branches are rare complications, but are associated with serious morbidity and mortality.^{4,5} Inamasu et al. and Bernik et al. report incidence rates of post-puncture arterial injuries ranging from 0.4 to 9.9% and 0.5 to 11.4%, respectively, most often involving the common carotid artery. In the majority of cases, symptoms are delayed and the most common complications are arteriovenous fistulas and pseudoaneurysms (PAs).^{1,3}

The advent of endovascular surgery has enabled great advances in management of these iatrogenic injuries. While Inamasu et al. describe surgical excision of the PA, with or without arterial reconstruction, as first-line treatment, the complex access needed for this surgery can lead to a series of complications.¹

This article is a comparative study of two cases involving similar iatrogenic injuries that manifested after puncture for deep venous access and in which different diagnostic and treatment approaches were taken. The objective is to demonstrate how technological advances have influenced treatment of difficult-to-access cervicothoracic vascular traumas. A detailed review of the literature contributed to illustration of the evolution of this subject and supports our conclusions.

DESCRIPTION OF THE CASES

The first case, which took place in September 1993, involved a 72-year-old female patient with severe heart disease, arterial hypertension, and grade III obesity who had been admitted to an intensive care unit with sepsis of pulmonary origin. An attempt was made to puncture the right subclavian vein, using a supraclavicular technique, but was unsuccessful. One week later, the vascular surgery team was called to investigate a large pulsating mass in the right cervical region. Physical examination found the patient hemodynamically unstable, with a large, right-side, cervical pulsating mass (Figure 1). A duplex scan revealed a PA originating from the second portion of the right subclavian artery (RSA), with diameters of 50 × 42 mm (Figure 2), and the decision was taken to treat the patient with open surgery.

Access was achieved via a median sternotomy with right supraclavicular extension (Figure 3). The proximal RSA was isolated and the neck of the PA was approached progressively. It originated from the proximal segment of the thyrocervical trunk and was treated with simple ligation. The aneurysm sac

was drained. The patient recovered satisfactorily, despite the magnitude of the intervention and the severity of her condition.

The second case occurred in December 2017 and involved a 66-year-old female patient with severe heart disease and systemic arterial hypertension who had undergone a kidney transplant in 2007 because of polycystic kidney disease. She was admitted to an intensive care unit with sepsis of pulmonary origin. An attempt was made to perform ultrasound-guided puncture of the left internal jugular vein for administration of vasoactive amines, but the attempt was unsuccessful and the procedure was aborted. The patient developed a pulsating mass in the left cervical region and exhibited a progressive drop in hematocrit levels. After 15 days, during which the patient was in pain and the cervical mass expanded, the vascular surgery team was asked to investigate.



Figure 1. Left cervical mass and hematoma.



Figure 2. Doppler ultrasonography showing a pseudoaneurysm with turbulent flow.

During physical examination and history taking, the patient complained of considerable pain in the left cervical region, related to the pulsating mass (Figure 4). A duplex scan suggested a PA originating from the left common carotid artery (Figure 5), and computed tomography angiography (CTA) revealed a PA from segment V1 of the left vertebral artery, with diameters of 30 x 32 mm (Figure 6).

After the team had discussed the case, the decision was taken to employ endovascular techniques to implant a Viabahn® 5 mm × 2.5 cm covered stent (WL Gore, Flagstaff, AZ, United States) in the vertebral artery. The procedure was accomplished with no intercurrent conditions and 18 mL of iodinated contrast were used (Figure 7). The cervical mass receded and the pain resolved during the immediate postoperative period

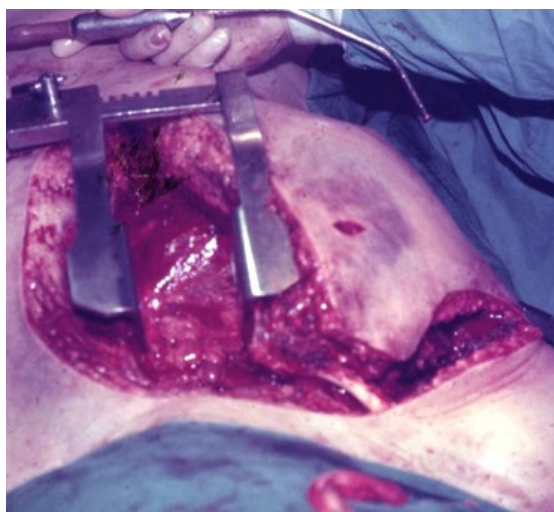


Figure 3. Sternotomy with right supraclavicular extension.



Figure 4. Left cervical mass and hematoma.

and the patient suffered no neurological deficits. A control duplex scan conducted 6 months after the procedure showed that the left vertebral artery was patent at the level of segment V3.

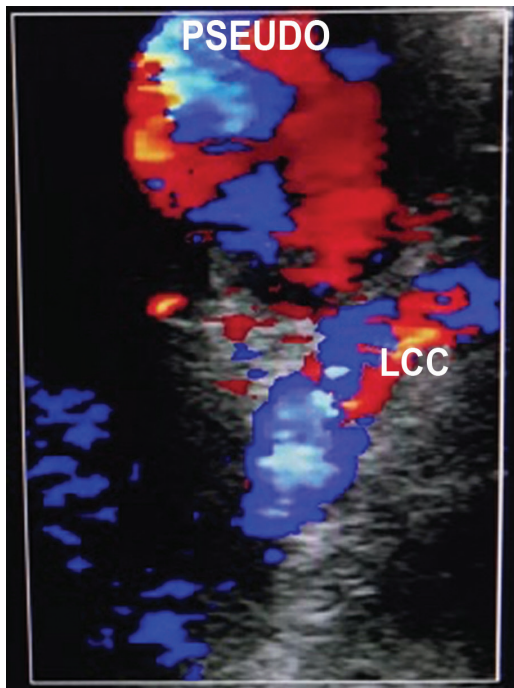


Figure 5. Doppler ultrasonography showing pseudoaneurysm (with suspected origin at the level of the left common carotid artery – LCC) with turbulent flow.



Figure 6. 3D angiogram reconstruction of the left vertebral artery, with no flow filling the pseudoaneurysm.

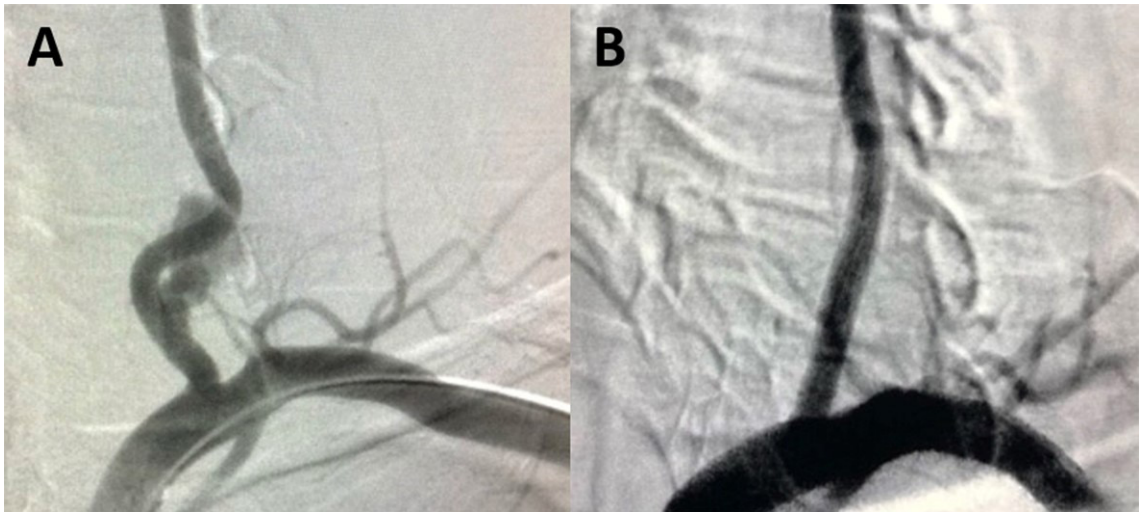


Figure 7. (A) Perioperative arteriography of the left vertebral artery. (B) Control arteriography after placement of a 5 mm × 2.5 cm Viabahn® stent (WL Gore, Flagstaff, AZ, United States).

DISCUSSION

Vascular complications related to percutaneous procedures in the cervicothoracic region can be devastating.⁴ Iatrogenic traumas to carotid and subclavian arteries can provoke intense bleeding, hematoma, dissection, emboli, or thrombosis, and cases of airway obstruction secondary to expanding cervical hematomas, shock from hemothorax, stroke caused by emboli, PA, and arteriovenous fistula have all been described in the medical literature.⁴ Pseudoaneurysm is probably the rarest complication of vertebral artery injuries and there are few cases described in the literature.^{3,5-8} Incidence is 0.2%, as reported by Elias et al.²

Pseudoaneurysms of the vertebral artery can be caused by penetrating or blunt traumas to the cervical region, arterial dissection, and surgical procedures. Penetrating injuries primarily involve the first portion of the artery, before it enters through the transverse foramen, whereas blunt cervical and cranial traumas involve more distal portions.^{2,7} Rapid identification and management of these lesions is fundamental for a satisfactory result, although management is not fully understood and rarely described in the literature.^{1,2} While spontaneous resolution of these PAs has been described, rupture is observed in 31 to 54% of patients.^{4,9}

In the majority of cases, pseudoaneurysms appear after a delay and, primarily, present as a pulsating mass, with localized pain, dyspnea, heart failure, and cerebral and spinal ischemia.¹⁻³ Ambekar et al. describe diagnosis after 2 days, Elias et al., after 3 days, Bernik et al., after 4 days, Amaral et al., after 15 days, and Cihangiroglu describe diagnosis after 32 days.^{2,3,5,7,10}

The initial diagnostic approach described in the literature is duplex scanning, which shows hematoma with arterial flow through the interior. Although this is a good method, it may be difficult to see the origin of the PA, as pointed out by Cihangiroglu et al.^{3,7} Proximity to the internal carotid artery, the volume of the hematoma, and turgidity of the internal jugular vein are factors that can make it difficult to see the origin of the PA. Computed tomography arteriography is superior for viewing the lesion, including its origin, and for correctly identifying the site, the presence of any additional vascular traumas, and the patency of the contralateral vertebral artery, and it is also helpful for planning treatment.^{2,3,7}

Treatments for PA include endovascular embolization, direct repair of the vertebral artery or resection of the PA with ligature.^{2,7} Bernik et al. also mention ultrasound-guided compression and percutaneous thrombin injection as alternative options.³ It should be pointed out that the depth of the lesion ruled out treatment with compression and because of the risk of cerebral embolization, treatment with thrombin is not recommended.³ Aoki et al. describe the case of a patient treated with conservative management who, after 70 days, developed pain and paresthesia in the right shoulder and arm caused by compression of the brachial plexus by hematoma. The PA ruptured and a direct repair was performed during an emergency operation, but the patient died 11 days later.⁸

Amaral et al. suggest open treatment as the first line option when the lesion is symptomatic and located at the origin of the vertebral artery.¹⁰ A median sternotomy, with supraclavicular or transclavicular extension is the best option for proximal control in cases with large

right-side hematomas.^{3,7,10} Another access option is a single incision along the sternocleidomastoid muscle or a single transclavicular incision, combined with temporary placement of a balloon at the origin of the vertebral artery.¹⁰ Bernik et al. stress the need for excellent proximal control to provide a good view of the lesion and surgical treatment.³ On the left, access requires an anterior thoracotomy for proximal control of the subclavian artery, since its posterior position means that sternotomy does not offer good control.¹¹ All of these approaches are associated with elevated morbidity.^{11,12}

According to the literature, endovascular treatment offers good results.^{4,13-16} This option has changed management of these injuries, which previously was often achieved by ligation, to strategies for exclusion of the PA, maintaining the vessel patent. Ambekar et al. and Kerolus et al. describe using embolization devices such as the Pipeline® (Covidien Vascular Therapies, Mansfield, MA, United States), which divert the flow, preserving vessel patency. In a systematic review, they observed an 82.9% rate of aneurysm elimination at 6 months.⁵ Pérez et al. used a chrome-cobalt coated balloon-expandable stent (Papyrus PK Biotronik®) to successfully exclude a vertebral artery PA, maintaining patency of the vessel.¹³ In addition to fitting a covered stent, Kwon et al. also successfully embolized a PA using coils.¹⁶ Yamamoto et al. describe using coils and N-butyl cyanoacrylate, resulting in occlusion of the lesion, but also of the vertebral artery.¹⁷ We report, probably for the first time, use of a Viabahn® 5 mm × 2.5 cm covered stent (WL Gore, Flagstaff, AZ, United States) in the vertebral artery, preserving the vessel's patency.

As described by Amaral et al. and Yamamoto et al., unilateral occlusion of the vertebral artery is a common practice for treatment of these lesions and, when the contralateral artery is patent, is generally well-tolerated.^{10,17} The posterior inferior cerebellar artery on the side of the lesion must be supplied by the contralateral vertebral artery; if this does not occur, then the patient may develop Wallenberg syndrome.¹⁰ This syndrome is characterized by deficit in cranial nerves (V, IX, X, and XI), ataxia, Horner syndrome, and contralateral loss of the ability to feel pain and temperature, among other manifestations of vertebrobasilar insufficiency. It is important to point out that 15% of the population has one dominant vertebral artery, with a hypoplastic contralateral artery, and 5% only have one vertebral artery.¹⁰ Occlusion or ligation of a vertebral artery in non-emergency situations demands confirmation of adequate blood flow to the posterior circulation.^{10,18,19}

CONCLUSIONS

While routine in modern medicine, deep venous punctures are not free from complications. Endovascular treatment has an important role to play in management of patients with iatrogenic vascular traumas. The traditional role of the vascular surgeon is thus being challenged. As is the case with the open repair technique, the vascular surgeon must be acquainted with technological advances, both for workup and for treatment. Endovascular techniques generally offer reduced morbidity and mortality for management of difficult-to-access injuries.

While introduction of new technologies, such as ultrasound-guided puncture, has reduced the occurrence of complications related to this procedure, it has not eliminated iatrogenic complications. Even with training and experience, venous punctures are not risk-free. Knowledge of the cervical anatomy and its anatomic variations is as important as judicious use of ultrasonography. Prevention of iatrogenic injuries is the most important point to be taught in hospital settings.⁶

REFERENCES

1. Inamasu J, Guiot BH. Iatrogenic vertebral artery injury. *Acta Neurol Scand.* 2005;112(6):349-57. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0404.2005.00497.x>. PMID:16281916.
2. Elias M. Pulsating mass in the neck following attempted internal jugular vein catheterisation. *Anaesthesia.* 1999;54(9):914-5. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2044.1999.01089.x>. PMID:10460719.
3. Bernik TR, Friedman SG, Scher LA, Safa T. Pseudoaneurysm of the subclavian-vertebral artery junction – case report and review of the literature. *Vasc Endovascular Surg.* 2002;36(6):461-4. <http://dx.doi.org/10.1177/153857440203600607>. PMID:12476236.
4. Guilbert MC, Elkouri S, Bracco D, et al. Arterial trauma during central venous catheter insertion: case series, review and proposed algorithm. *J Vasc Surg.* 2008;48(4):918-25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2008.04.046>. PMID:18703308.
5. Ambekar S, Sharma M, Smith D, Cuellar H. Successful treatment of iatrogenic vertebral pseudoaneurysm using pipeline embolization device. *Case Rep Vasc Med.* 2014;2014:341748. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/341748>. PMID:25276469.
6. Yu NR, Eberhardt RT, Menzoian JO, Urlick CL, Raffetto JD. Vertebral artery dissection following intravascular catheter placement: a case report and review of the literature. *Vasc Med.* 2004;9(3):199-203. <http://dx.doi.org/10.1191/1358863x04vm565cr>. PMID:15675185.
7. Cihangiroglu M, Rahman A, Yildirim H, Burma O, Uysal H. Iatrogenic vertebral artery pseudoaneurysm: US, CT and MRI findings. *Eur J Radiol.* 2002;43(1):14-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0720-048X\(01\)00451-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0720-048X(01)00451-X). PMID:12065115.
8. Aoki H, Mizobe T, Nozuchi S, Hatanaka T, Tanaka Y. Vertebral artery pseudoaneurysm: a rare complication of internal jugular vein catheterization. *Anesth Analg.* 1992;75(2):296-8. <http://dx.doi.org/10.1213/00000539-199208000-00027>. PMID:1632547.
9. Yilmaz MB, Donmez H, Tonge M, Senol S, Tekiner A. Vertebral artery arteriovenous fistula and pseudoaneurysm formation due to

- penetrating vertebral artery injury: case report and review of the literature. *Turk Neurosurg.* 2015;25(1):141-5. PMID:25640560.
10. Amaral JF, Grigoriev VE, Dorfman GS, Carney WI Jr. Vertebral artery pseudoaneurysm. A rare complication of subclavian artery catheterization. *Arch Surg.* 1990;125(4):546-7. <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.1990.01410160134026>. PMID:2322123.
 11. Perissé RSP, Ristow AV, Palazzo JCC. Traumatismos vasculares da região cervico-torácica e cervical. In: Ristow AV, Moreira RSP, editors. *Urgências vasculares.* Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica; 1983. p. 76-101.
 12. Meirelles SSL, Ristow AV. Trauma dos vasos cervicais. In: Freire E, editor. *Trauma.* Rio de Janeiro: Atheneu; 2001. p. 1341-1364.
 13. Pérez GCI, Morata AR, Ortega JPR, Medialdea RG, García PC. Endovascular Treatment of a Symptomatic Vertebral Artery Pseudoaneurysm. *Ann Vasc Surg.* 2015;29(5):1018.e5-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2015.01.022>. PMID:25770383.
 14. Guan Q, Chen L, Long Y, Xiang Z. Iatrogenic vertebral artery injury during anterior cervical spine surgery. A systematic review. *World Neurosurg.* 2017;106:715-22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.07.027>. PMID:28712898.
 15. Kerolus M, Tan LA, Chen M. Treatment of a giant vertebral artery pseudoaneurysm secondary to gunshot wound to the neck using pipeline embolization device. *Br J Neurosurg.* 2016;1-2. <http://dx.doi.org/10.1080/02688697.2016.1265087>. PMID:27927019.
 16. Kwon SH, Oh JH. A large vertebral artery pseudoaneurysm due to percutaneous internal jugular vein cannulation. *Intensive Care Med.* 2014;40(12):1934. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-014-3441-2>. PMID:25118869.
 17. Yamamoto A, Suzuki K, Sakaida H, Suzuki H, Imai H. Management of inadvertent vertebral artery injury due to central venous catheterization in a coagulopathic patient. *Acute Med Surg.* 2016;3(3):265-7. <http://dx.doi.org/10.1002/ams2.177>. PMID:29123795.
 18. Aydin E, Gok M, Esenkaya A, Cinar C, Oran I. Endovascular Management of Iatrogenic Vascular Injury in the Craniocervical Region. *Turk Neurosurg.* 2018;28(1):72-8. PMID:27593845.
 19. Abeyasinghe V, Xu JH, Sieunarine K. Iatrogenic injury of vertebral artery resulting in stroke after central venous line insertion. *BMJ Case Rep.* 2017;2017. <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2017-222429>. PMID:29167220.

Correspondence

Victor Bilman

Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares – Centervasc
Rua Sorocaba, 477, 8º andar, Botafogo
CEP 22271-110 - Rio de Janeiro (RJ), Brasil
Tel.: +55 (21) 2226-5858
E-mail: vbilman@gmail.com

Author information

VB and BD - Postgraduates in Vascular and Endovascular Surgery, Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares (CENTERVASC Rio), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).
BM, AV, DL and PV - Vascular surgeons and chiefs, Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares (CENTERVASC Rio), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).
AVR - Vascular surgeon and coordinator chief, Serviço de Cirurgia Vascular e Endovascular, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio); Scientific director, Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares (CENTERVASC Rio); Member, Academia Nacional de Medicina (ANM).

Author contributions

Conception and design: AVR, VB, BM
Analysis and interpretation: AVR, VB, BD
Data collection: VB, BM, PV
Writing the article: AVR, VB
Critical revision of the article: AVR, AV, DL, PV, BD
Final approval of the article*: AVR
Statistical analysis: N/A
Overall responsibility: AVR

*All authors have read and approved of the final version of the article submitted to *J Vasc Bras.*

O impacto da tecnologia no tratamento do trauma vascular iatrogênico cervicotorácico: estudo de dois casos com intervalo de três décadas e revisão da literatura

The impact of technology on treatment of iatrogenic cervicothoracic vascular traumas: a study of two cases three decades apart and a review of the literature

Victor Bilman^{1,2}, Bernardo Massière^{1,2}, Alberto Vescovi^{1,2}, Daniel Leal^{1,2}, Paula Vivas^{1,2}, Bruno Demier^{1,2}, Arno von Ristow^{1,2,3}

Resumo

Complicações relacionadas ao acesso venoso cervicotorácico, como os pseudoaneurismas (PAs), podem ser devastadoras. Neste artigo, apresentamos dois casos semelhantes em que o avanço tecnológico impactou no diagnóstico, tratamento e resultados. Ambos pacientes apresentaram volumoso PA após a tentativa de punção venosa profunda. O primeiro caso, em 1993, diagnosticado por *duplex scan*, revelou grande PA oriundo da artéria subclávia direita. A artéria foi abordada por esternotomia mediana com extensão supraclavicular. O PA originava-se do tronco tireocervical, tratado com simples ligadura. No segundo caso, em 2017, angiotomografia revelou um PA originário da artéria vertebral, que foi tratado com técnica endovascular, mantendo a perviedade do vaso. Ambos evoluíram satisfatoriamente, apesar de abordagens bastante diferentes. A lesão vascular cervicotorácica representa um desafio propedêutico e terapêutico, com alto risco de ruptura. Os avanços tecnológicos diminuem os riscos de lesões vasculares com acesso cirúrgico difícil e devem estar entre as opções do cirurgião vascular.

Palavras-chave: falso aneurisma; artéria vertebral; cateterismo venoso central; procedimentos endovasculares; stents metálicos autoexpansíveis.

Abstract

Complications such as pseudoaneurysms (PA) related to cervicothoracic venous access can be devastating. In this article, we present two similar cases in which technological advances impacted diagnosis, treatment, and results. Both patients developed massive PA after deep venous puncture attempts. The first case occurred in 1993 and was diagnosed by a duplex scan that revealed a large PA originating from the right subclavian artery. The artery was approached by median sternotomy with supraclavicular extension. The PA originated from the thyrocervical trunk and was treated with simple ligation. The second case was in 2017. Angiotomography revealed a PA originating in the vertebral artery, which was treated with endovascular techniques, maintaining vessel patency. Both patients progressed satisfactorily, despite quite different approaches. Cervicothoracic vascular lesions represent a diagnostic and therapeutic challenge, where the risk of rupture is high. Technological advances have reduced the risks involved in management of vascular injuries with difficult surgical access.

Keywords: Aneurysm, false; vertebral artery; central venous access; endovascular procedures; self-expanding metallic stents.

¹ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, Cirurgia Vascular e Endovascular, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares – CENTERVASC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Academia Nacional de Medicina – ANM, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

Conflito de interesse: Os autores declararam não haver conflitos de interesse que precisam ser informados.

Submetido em: Maio 30, 2018. Aceito em: Agosto 11, 2018.

O estudo foi realizado no Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares (CENTERVASC), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

■ INTRODUÇÃO

Os acessos venosos profundos tornaram-se prática rotineira nos hospitais. Seu uso é essencial para procedimentos diagnósticos e terapêuticos¹⁻³. A lesão iatrogênica da artéria subclávia e seus ramos é uma complicação rara, mas associada a grave morbidade e mortalidade^{4,5}. Inamasu et al. e Bernik et al. relatam incidência de lesões arteriais pós-punção variando de 0,4 a 9,9% e 0,5 a 11,4%, respectivamente, mais comumente associadas à artéria carótida comum. Os sintomas se apresentam, na maioria dos casos, de forma tardia, sendo os principais as fistulas arteriovenosas e os pseudoaneurismas (PAs)^{1,3}.

O manejo dessas lesões iatrogênicas apresentou grande avanço com o advento da cirurgia endovascular. Apesar de Inamasu et al. descreverem a excisão cirúrgica do PA com ou sem reconstrução arterial como principal tratamento, o complexo acesso cirúrgico pode levar a várias complicações¹.

O presente artigo é um estudo comparativo de dois casos de lesões iatrogênicas semelhantes, pós-punção de acesso venoso profundo, mas com diagnósticos e abordagens diferentes. O objetivo é demonstrar que a evolução tecnológica impactou no tratamento do trauma vascular cervicotorácico de difícil acesso. Uma detalhada revisão da literatura contribui para o estudo da evolução desse tema e corrobora nossas conclusões.

■ DESCRIÇÃO DOS CASOS

O primeiro caso, ocorrido em setembro de 1993, refere-se a uma paciente de 72 anos de idade, sexo feminino, portadora de cardiopatia grave, hipertensão arterial e obesidade grau III, internada em unidade de terapia intensiva com sepse de origem pulmonar. Foi submetida a punção de veia subclávia direita por técnica supraclavicular, sem sucesso. Uma semana depois, foi solicitado parecer à equipe de cirurgia vascular, sendo observada volumosa massa pulsátil na região cervical direita. Ao exame físico, a paciente apresentava-se hemodinamicamente instável, com uma volumosa massa pulsátil cervical direita (Figura 1). O exame de *duplex scan* demonstrou a presença de PA oriundo da segunda porção da artéria subclávia direita (ASD), com 50 × 42 mm de diâmetro (Figura 2), sendo indicada cirurgia direta.

A esternotomia mediana foi o acesso realizado, com extensão supraclavicular direita (Figura 3). Procedeu-se ao isolamento da ASD proximal e progressivamente foi abordado o colo do PA. Este era originário do segmento proximal do tronco tireocervical, que foi simplesmente ligado, e o saco aneurismático foi

esvaziado. A evolução foi satisfatória, apesar da magnitude da intervenção e da gravidade da paciente.

O segundo caso, ocorrido em dezembro de 2017, refere-se a uma paciente de 66 anos de idade, sexo feminino, portadora de cardiopatia grave e hipertensão arterial sistêmica, e submetida a transplante renal em 2007 devido a doença renal policística. Foi internada em unidade de terapia intensiva com sepse de origem pulmonar. Foi submetida a tentativa de punção de veia jugular interna esquerda ecoguiada para administração de aminas vasoativas; sem sucesso, o procedimento foi abandonado. A paciente evoluiu com massa pulsátil na região cervical esquerda, associada a queda progressiva do hematócrito. Após 15 dias de evolução com dor e expansão da massa cervical, foi solicitada avaliação da cirurgia vascular.



Figura 1. Massa cervical esquerda associada a hematoma.



Figura 2. Eco-Doppler demonstrando pseudoaneurisma com fluxo turbulento.

Ao exame físico e anamnese, a paciente queixou-se de dor importante na região cervical esquerda, associada a massa pulsátil (Figura 4). O *duplex scan* sugeriu a presença de PA oriundo da artéria carótida comum esquerda (Figura 5), e a angiotomografia computadorizada (ATC) demonstrou a presença de PA do segmento V1 da artéria vertebral esquerda, com 30 x 32 mm de diâmetro (Figura 6).

Após discussão em equipe, optou-se pelo tratamento endovascular, com implante de um stent revestido Viabahn® 5 mm x 2,5 cm (WL Gore, Flagstaff, AZ, EUA) na artéria vertebral. O procedimento transcorreu sem intercorrências, sendo utilizados 18 mL de contraste iodado (Figura 7). A paciente evoluiu com regressão da massa cervical e resolução da dor no

pós-operatório imediato, sem déficit neurológico. *Duplex scan* de controle realizado após 6 meses do procedimento demonstrou perviedade da artéria vertebral esquerda ao nível do segmento V3.

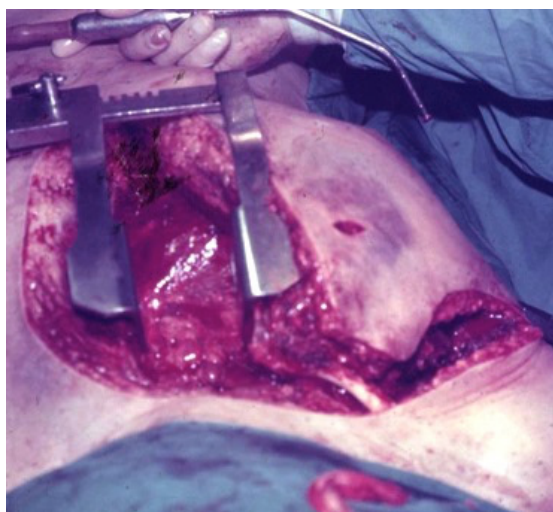


Figura 3. Esternotomia com extensão supraclavicular direita.



Figura 4. Massa cervical esquerda associada a hematoma.

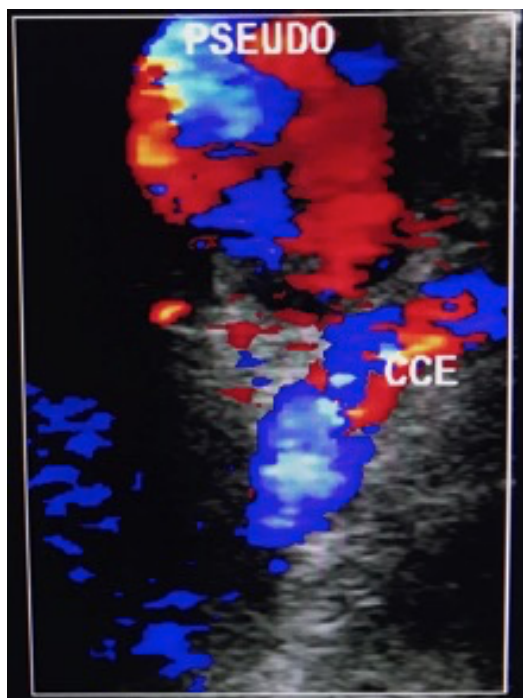


Figura 5. Eco-Doppler demonstrando pseudoaneurisma (origem suspeitada ao nível da carótida comum esquerda – CCE), com fluxo turbulento.

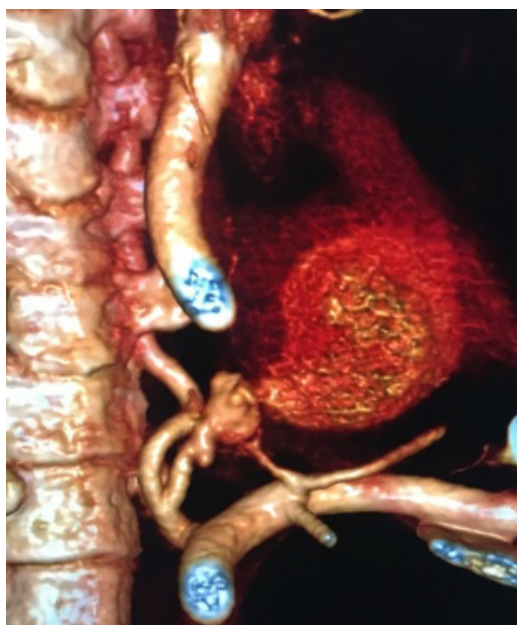


Figura 6. Reconstrução 3D de angiotomografia da artéria vertebral esquerda, com o enchimento do pseudoaneurisma.

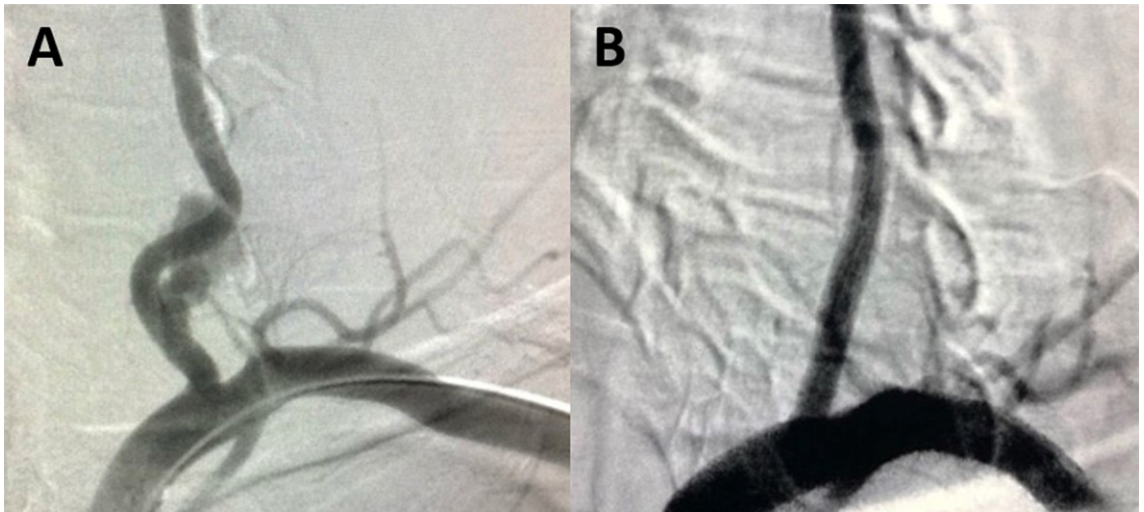


Figura 7. (A) Arteriografia peroperatória vertebral esquerda; (B) Arteriografia de controle pós-implante de Viabahn® 5 mm x 2,5 cm (WL Gore, Flagstaff, AZ, EUA).

DISCUSSÃO

As complicações vasculares relacionadas a procedimentos percutâneos na região cervicotorácica podem ser devastadoras⁴. Trauma iatrogênico em artérias carótidas e subclávias pode provocar sangramento intenso, hematomas, dissecação, embolia ou trombose, sendo descritos na literatura médica casos de obstrução de vias aéreas secundária a hematoma cervical em expansão, choque por hemotórax, acidente vascular cerebral devido a embolia, PA e fistula arteriovenosa⁴. O PA provavelmente é a complicação mais rara de lesão em artéria vertebral, com poucos casos descritos na literatura^{3,5-8} e incidência de 0,2%, conforme reportado por Elias et al.².

Os PAs da artéria vertebral podem ocorrer devido a trauma penetrante ou contuso da região cervical, dissecação arterial e após procedimento cirúrgico. Lesões penetrantes envolvem principalmente a primeira porção da artéria, antes da entrada pelo forame transversal, enquanto traumas contusos cervicais e cranianos acometem as porções mais distais^{2,7}. A rápida identificação e conduta dessas lesões é primordial para um resultado satisfatório, apesar de o manejo ser pouco compreendido e raramente descrito na literatura^{1,2}. Embora a resolução espontânea desses PAs ter sido descrita, ruptura é observada em 31 a 54% dos pacientes^{4,9}.

Os PAs se apresentam, na maioria dos casos, de forma tardia e principalmente sob a forma de massa pulsátil, com dor local, dispnéia, insuficiência cardíaca e isquemia cerebral e medular¹⁻³. Ambekar et al. descrevem diagnóstico após dois dias, Elias et al., após três dias,

Bernik et al., após quatro dias, Amaral et al., após 15 dias, e Cihangiroglu, após 32 dias^{2,3,5,7,10}.

A abordagem diagnóstica inicial descrita na literatura foi a realização de *duplex scan*, com visualização de hematoma com fluxo arterial em seu interior. Apesar de ser um bom método, a origem do PA pode não ser muito bem visualizada, conforme afirmam Cihangiroglu et al.^{3,7}. A proximidade com a artéria carótida interna, o volume do hematoma e a turgescência da veia jugular interna são fatores que dificultam a visualização de sua origem. Isso aconteceu nos dois casos relatados neste estudo. A ATC demonstra superioridade na visualização da lesão, incluindo sua origem, correta localização, presença de traumas vasculares adicionais e perviedade da artéria vertebral contralateral, além de auxiliar no planejamento terapêutico^{2,3,7}.

O tratamento de PA inclui embolização endovascular, reparo direto da artéria vertebral ou ressecção do PA com ligadura^{2,7}. Bernik et al. ainda inclui compressão guiada por ultrassom e injeção percutânea de trombina como opções alternativas³. Vale ressaltar que a profundidade da lesão impossibilita o tratamento compressivo e, pelo risco de embolização cerebral, o tratamento com trombina não é recomendado³. Aoki et al. descrevem o caso de um paciente tratado com conduta conservadora e que, após o 70º dia, evoluiu com dor e parestesia do ombro e braço direitos devido a compressão do plexo braquial pelo hematoma. O paciente evoluiu com ruptura do PA, sendo operado em caráter de emergência com reparo direto; porém, foi a óbito no 11º dia de pós-operatório⁸.

Amaral et al. sugere o tratamento aberto como a primeira opção terapêutica quando a lesão é

sintomática e localizada na origem da artéria vertebral¹⁰. A esternotomia mediana com extensão supra ou transclavicular é a melhor opção para controle proximal em vigência de grande hematoma à direita^{3,7,10}. Outra opção de acesso é uma única incisão ao longo do músculo esternocleidomastóideo ou transclavicular, combinada com implante de balão temporário na origem da artéria vertebral¹⁰. Bernik et al. enfatizam a necessidade de um controle proximal ótimo para melhor visualização da lesão e tratamento cirúrgico³. À esquerda, uma abordagem envolveria toracotomia anterior para controle proximal da subclávia, pois a localização posterior dessa artéria não permite bom controle por esternotomia¹¹. Todas essas abordagens envolvem morbidade elevada^{11,12}.

Na literatura, o tratamento endovascular tem apresentado bons resultados^{4,13-16}. Essa abordagem configurou uma mudança no manejo da lesão, que antes era realizado frequentemente por ligadura, para estratégias de exclusão do PA, mantendo a perviedade do vaso. Ambekar et al. e Kerolus et al. descrevem o uso de dispositivos de embolização como o Pipeline® (Covidien Vascular Therapies, Mansfield, MA, EUA), que promovem desvio de fluxo preservando a perviedade dos vasos. Em uma revisão sistemática, obtiveram uma taxa de obliteração aneurismática de 82,9% em 6 meses⁵. Pérez et al. utilizaram stent de cromo-cobalto balão-expansível revestido (Papyrus PK Biotronik®) para a exclusão de um PA da artéria vertebral, obtendo sucesso e mantendo a perviedade do vaso¹³. Kwon et al., além do stent revestido, também embolizaram o PA utilizando molas e obtiveram sucesso¹⁶. Yamamoto et al. descrevem o uso de molas e N-butil-2-cianoacrilato, com consequente oclusão da lesão, mas também da artéria vertebral¹⁷. Relatamos, provavelmente pela primeira vez, o uso de um stent revestido Viabahn® 5 mm × 2,5 cm (WL Gore, Flagstaff, AZ, EUA) na artéria vertebral, mantendo o vaso pérvio.

Assim como descrito por Amaral et al. e Yamamoto et al., a oclusão unilateral da artéria vertebral é uma prática comum para o tratamento das lesões e, quando há perviedade da artéria contralateral, geralmente é bem tolerada^{10,17}. A artéria cerebelar posteroinferior no lado da lesão deve ser suprida pela vertebral contralateral; se isso não ocorrer, pode-se desenvolver a síndrome de Wallenberg¹⁰. Essa síndrome é caracterizada por déficit nos nervos cranianos (V, IX, X e XI), ataxia, síndrome de Horner e perda contralateral da sensação de dor e temperatura, entre outras manifestações de insuficiência vertebrobasilar. É importante destacar que 15% da população tem uma artéria vertebral dominante, sendo a outra hipoplásica, e que 5% tem apenas uma artéria vertebral¹⁰. A oclusão

ou ligadura da artéria vertebral em situações não emergenciais requer confirmação de fluxo sanguíneo adequado para a circulação posterior^{10,18,19}.

CONCLUSÃO

Embora usuais na medicina moderna, as punções venosas profundas não estão livres de complicações. O tratamento endovascular tem um importante papel na abordagem de pacientes com trauma vascular iatrogênico. Com isso, o papel do cirurgião vascular tradicional tem sido desafiado. Assim como na técnica de reparo aberto, o cirurgião vascular deve estar habituado com os avanços tecnológicos, tanto na propedêutica quanto na terapêutica. Com a técnica endovascular, geralmente há uma diminuição da morbidade e mortalidade no manejo de lesões de difícil acesso.

A introdução de novas tecnologias, como a punção ecoguiada, apesar de diminuir a ocorrência de complicações do procedimento, não evita iatrogenias. Apesar de treinamento e experiência, as punções venosas não estão livres de riscos. O conhecimento da anatomia cervical, bem como das suas variações anatômicas, faz-se necessário de modo tão relevante quanto o uso judicioso da ultrassonografia. A prevenção de lesões iatrogênicas é o principal ponto a ser ensinado nas instituições hospitalares⁶.

REFERÊNCIAS

1. Inamasu J, Guiot BH. Iatrogenic vertebral artery injury. *Acta Neurol Scand.* 2005;112(6):349-57. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0404.2005.00497.x>. PMID:16281916.
2. Elias M. Pulsating mass in the neck following attempted internal jugular vein catheterisation. *Anaesthesia.* 1999;54(9):914-5. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2044.1999.01089.x>. PMID:10460719.
3. Bernik TR, Friedman SG, Scher LA, Safa T. Pseudoaneurysm of the subclavian-vertebral artery junction – case report and review of the literature. *Vasc Endovascular Surg.* 2002;36(6):461-4. <http://dx.doi.org/10.1177/153857440203600607>. PMID:12476236.
4. Guilbert MC, Elkouri S, Bracco D, et al. Arterial trauma during central venous catheter insertion: case series, review and proposed algorithm. *J Vasc Surg.* 2008;48(4):918-25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2008.04.046>. PMID:18703308.
5. Ambekar S, Sharma M, Smith D, Cuellar H. Successful treatment of iatrogenic vertebral pseudoaneurysm using pipeline embolization device. *Case Rep Vasc Med.* 2014;2014:341748. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/341748>. PMID:25276469.
6. Yu NR, Eberhardt RT, Menzoian JO, Urlick CL, Raffetto JD. Vertebral artery dissection following intravascular catheter placement: a case report and review of the literature. *Vasc Med.* 2004;9(3):199-203. <http://dx.doi.org/10.1191/1358863x04vm565cr>. PMID:15675185.
7. Cihangiroglu M, Rahman A, Yildirim H, Burma O, Uysal H. Iatrogenic vertebral artery pseudoaneurysm: US, CT and MRI findings. *Eur J Radiol.* 2002;43(1):14-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0720-048X\(01\)00451-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0720-048X(01)00451-X). PMID:12065115.

8. Aoki H, Mizobe T, Nozuchi S, Hatanaka T, Tanaka Y. Vertebral artery pseudoaneurysm: a rare complication of internal jugular vein catheterization. *Anesth Analg*. 1992;75(2):296-8. <http://dx.doi.org/10.1213/00000539-199208000-00027>. PMID:1632547.
9. Yilmaz MB, Donmez H, Tonge M, Senol S, Tekiner A. Vertebrojugular arteriovenous fistula and pseudoaneurysm formation due to penetrating vertebral artery injury: case report and review of the literature. *Turk Neurosurg*. 2015;25(1):141-5. PMID:25640560.
10. Amaral JF, Grigoriev VE, Dorfman GS, Carney WI Jr. Vertebral artery pseudoaneurysm. A rare complication of subclavian artery catheterization. *Arch Surg*. 1990;125(4):546-7. <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.1990.01410160134026>. PMID:2322123.
11. Perissé RSP, Ristow AV, Palazzo JCC. Traumatismos vasculares da região cérvico-torácica e cervical. In: Ristow AV, Moreira RSP, editores. *Urgências vasculares*. Rio de Janeiro: Editora Cultura Médica; 1983. p. 76-101.
12. Meirelles SSL, Ristow AV. Trauma dos vasos cervicais. In: Freire E, editor. *Trauma*. Rio de Janeiro: Atheneu; 2001. p. 1341-1364.
13. Pérez GCI, Morata AR, Ortega JPR, Medialdea RG, García PC. Endovascular Treatment of a Symptomatic Vertebral Artery Pseudoaneurysm. *Ann Vasc Surg*. 2015;29(5):1018.e5-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2015.01.022>. PMID:25770383.
14. Guan Q, Chen L, Long Y, Xiang Z. Iatrogenic vertebral artery injury during anterior cervical spine surgery. A systematic review. *World Neurosurg*. 2017;106:715-22. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.07.027>. PMID:28712898.
15. Kerolus M, Tan LA, Chen M. Treatment of a giant vertebral artery pseudoaneurysm secondary to gunshot wound to the neck using pipeline embolization device. *Br J Neurosurg*. 2016;1-2. <http://dx.doi.org/10.1080/02688697.2016.1265087>. PMID:27927019.
16. Kwon SH, Oh JH. A large vertebral artery pseudoaneurysm due to percutaneous internal jugular vein cannulation. *Intensive Care Med*. 2014;40(12):1934. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-014-3441-2>. PMID:25118869.
17. Yamamoto A, Suzuki K, Sakaida H, Suzuki H, Imai H. Management of inadvertent vertebral artery injury due to central venous catheterization in a coagulopathic patient. *Acute Med Surg*. 2016;3(3):265-7. <http://dx.doi.org/10.1002/ams2.177>. PMID:29123795.
18. Aydin E, Gok M, Esenkaya A, Cinar C, Oran I. Endovascular Management of Iatrogenic Vascular Injury in the Craniocervical Region. *Turk Neurosurg*. 2018;28(1):72-8. PMID:27593845.
19. Abeyasinghe V, Xu JH, Sieunarine K. Iatrogenic injury of vertebral artery resulting in stroke after central venous line insertion. *BMJ Case Rep*. 2017;2017. <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2017-222429>. PMID:29167220.

Correspondência

Victor Bilman

Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares – Centervasc
Rua Sorocaba, 477, 8º andar, Botafogo
CEP 22271-110 - Rio de Janeiro (RJ), Brasil
Tel.: (21) 2226.5858
E-mail: vbilman@gmail.com

Informações sobre os autores

VB e BD - Pós-graduandos em Cirurgia Vascular e Endovascular, Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares (CENTERVASC Rio), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).
BM, AV, DL e PV- Cirurgias vasculares, chefes, Serviço de Cirurgia Vascular e Endovascular, Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares (CENTERVASC Rio), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).
AVR - Cirurgião vascular e coordenador chefe, Serviço de Cirurgia Vascular e Endovascular, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio); Diretor científico, Centro Integrado para a Pesquisa, Prevenção, Diagnóstico e Terapia das Doenças Vasculares, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (CENTERVASC Rio - PUC Rio); Acadêmico da Academia Nacional de Medicina (ANM).

Contribuições dos autores

Concepção e desenho do estudo: AVR, VB, BM
Análise e interpretação dos dados: AVR, VB, BD
Coleta de dados: VB, BM, PV
Redação do artigo: AVR, VB
Revisão crítica do texto: AVR, AV, DL, PV, BD
Aprovação final do artigo*: AVR
Análise estatística: N/A
Responsabilidade geral pelo estudo: AVR

*Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida ao J Vasc Bras.