

Endovascular management of tracheo-innominate artery fistula: a case report and literature review

Tratamento endovascular de fistula tronco arterial braquiocefálico-traqueal: relato de caso e revisão de literatura

Alexandre de Tarso Machado¹, Manuela Cristina Ribeiro Dias Barroso¹

Abstract

Tracheo-innominate artery fistula (TIF) is a rare complication of tracheostomy, with incidence ranging from 0.1 to 1%, but mortality is high in untreated cases. Early signs range from self-limited bleeding to massive hemorrhage with hypovolemic shock. The caliber of the tracheostomy cannula, its position in contact with the tracheal wall, and tracheal cuff pressure can traumatize the mucosa and trigger development of a TIF. We describe the case of a 14-year-old female patient who had been tracheostomized at the age of eight because of head trauma. She later developed subglottic stenosis requiring dilation sessions for six years. During the fifth year of these sessions, she presented repetitive hemoptysis, initially treated by surgery to implant an expanded polytetrafluoroethylene graft. One year later, she had an intense hemorrhage, which was controlled using endovascular techniques followed by definitive surgery, performed electively. The patient was followed up for six months, without complications.

Keywords: tracheostomy; stent; hemorrhage; endovascular procedures; emergency treatment.

Resumo

A fistula do tronco arterial braquiocefálico-traqueal é uma complicação pouco frequente da traqueostomia, com incidência entre 0,1 e 1%, porém com alta mortalidade nos casos não tratados. Sinais precoces incluem desde sangramento autolimitado a hemorragia maciça com choque hipovolêmico. A espessura da cânula de traqueostomia, seu posicionamento junto à parede traqueal e a pressão do balonete traqueal podem lesionar a mucosa e precipitar seu desenvolvimento. Descrevemos o caso de paciente do sexo feminino, 14 anos, traqueostomizada aos oito anos após traumatismo craniocéfálico. Evoluiu após esse período com estenose subglótica e necessidade de sessões de dilatação por seis anos. No quinto ano das sessões, apresentou hemoptise de repetição, inicialmente tratada por cirurgia com prótese de politetrafluoretileno expandido. Um ano depois, apresentou novo sangramento com repercussão hemodinâmica, controlada pela técnica endovascular, e nova cirurgia foi programada em caráter eletivo. Após a segunda cirurgia, houve seis meses de acompanhamento clínico ambulatorial, sem novas complicações.

Palavras-chave: traqueostomia; stent; sangramento; procedimentos endovasculares; tratamento de emergência.

¹ Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora – SUPREMA, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Financial support: None.

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

Submitted: May 05, 2018. Accepted: September 12, 2018.

The study was carried out at Hospital e Maternidade Therezinha de Jesus, Hospital-escola, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA), Juiz de Fora, MG, Brasil.

INTRODUCTION

Tracheo-innominate artery fistula (TIF) is a rare complication of tracheostomy, with incidence varying from 0.1 to 1%, but with high mortality in untreated cases.¹ Bleeding generally occurs after manipulation of the trachea such as dilatation and routine cannula changes, or even after coughing. Examinations such as bronchoscopy, arteriography, and computed tomography angiography with 3D reconstruction (CT) can be useful for diagnosing TIF. However, in certain situations they may be inconclusive because of obstruction by clots and adjacent structures masking the bleeding.²

In the majority of cases, bleeding is controlled with clinical measures such as volume resuscitation, suspension of anticoagulants, and platelet antiaggregants, and transfusion of blood products. A TIF can also be sealed off by positioning the cannula and inflating a cuff.¹ In the most severe cases, the treatment recommended is exclusion of the vessel responsible for the hemorrhage, by conventional surgical or endovascular repair.³

This study describes the case of a patient with TIF treated with endovascular techniques to control severe massive hemorrhage, paying particular attention to its clinical presentation, diagnosis, and treatment.

CASE DESCRIPTION

The patient was a 14-year-old female who had a prior history of tracheostomy, performed when in an intensive care unit because of head trauma, at the age of eight. She had been discharged from hospital after a one month stay and, around three months later, developed subglottic tracheal stenosis, which

was treated with outpatient endoscopic dilatation sessions over a period of six years.

During the fifth year of these dilatation sessions, she suffered repeated episodes of hemoptysis, without significant hemodynamic consequences, initially managed conservatively. However, bronchoscopy and CT revealed a TIF, which was identified as the source of the bleeding. This lesion was repaired by a surgical procedure to ligate the TIF, reconstruction of the brachiocephalic trunk with an expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) prosthesis, preserving the carotid and vertebral arteries.

After this initial surgical treatment, she progressed well for one year, during which the dilatation sessions were continued, but at the end of this period, hemoptysis recurred. This time, bronchoscopy and CT of the thoraco-cervical region did not reveal the source of the bleeding.

Under general anesthesia, selective arteriography of the brachiocephalic trunk revealed a TIF approximately six cm from the carina (Figure 1A). At this point, the fistula burst open once more, flooding the lower respiratory tract, with massive bleeding via the oral endotracheal tube, hemomediastinum with compression of the apical segment of the right lung and resultant deterioration of ventilatory function (Figure 1B).

As an emergency measure, a compliant occlusion balloon (Coda®, Cook Medical, Bloomington, United States) was placed in the mid-distal segment of the brachiocephalic trunk, achieving total obstruction of flow through the vessel (Figures 2A and 2B). Once the blood had been aspirated through the oral endotracheal tube, the patient's saturation began to improve and hemodynamic stability was achieved.

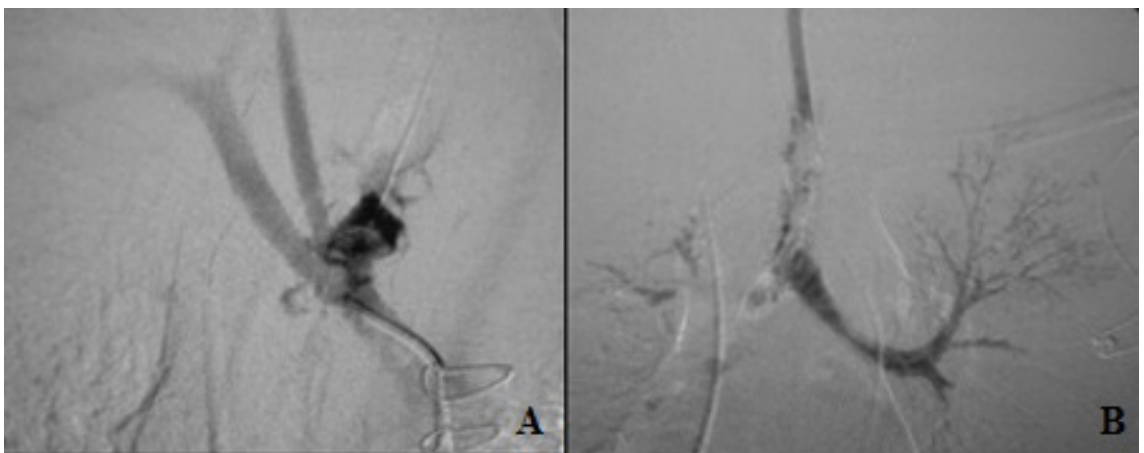


Figure 1. (A) Selective arteriography of the brachiocephalic trunk, identifying the fistula site close to the bifurcation of the subclavian and right common carotid arteries; (B) Contrast in the bronchial tree via selective arteriography of the brachiocephalic trunk.

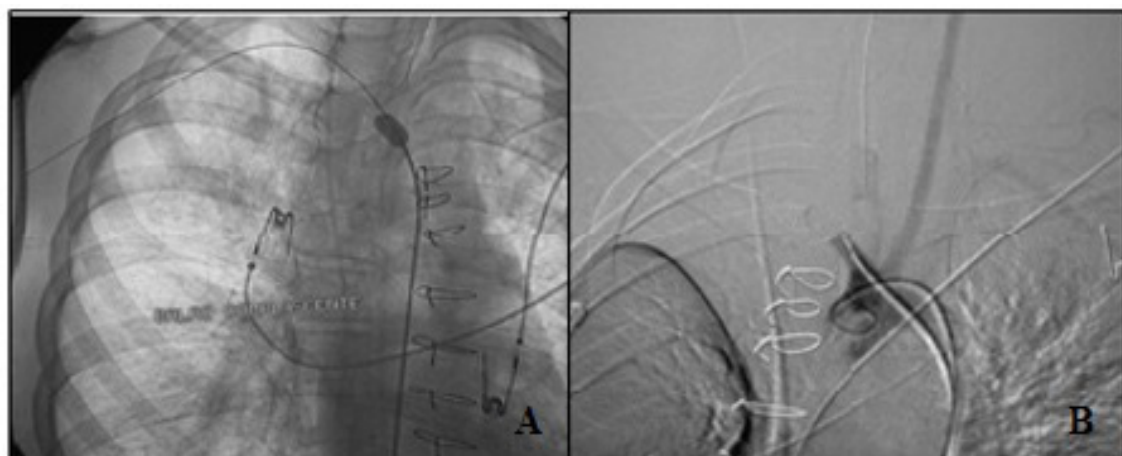


Figure 2. (A) Compliant balloon positioned in a mid-distal segment of the brachiocephalic trunk; (B) Aortography with 5F pigtail catheter via a contralateral femoral access.

Endovascular treatment of the TIF was conducted with placement of a covered stent measuring 7×50 mm (Wallgraft®, Boston Scientific, Marlborough, United States) in the brachiocephalic trunk and right subclavian artery, proximal of the origin of the right vertebral artery, excluding the fistula and occluding the origin of the right common carotid artery, which totally controlled the bleeding (Figure 3).

Three days later, an elective surgical operation was conducted via a cervical access to debride devitalized tissues, remove the prostheses and perform carotid-carotid revascularization with preservation of the cervical vessels. One day after the last surgical procedure, the patient was already extubated, breathing spontaneously, hemodynamically stable, and free from signs of neurological deficits. She was put on antibiotics for three weeks and remained free from additional clinical complications over six months of outpatients follow-up.

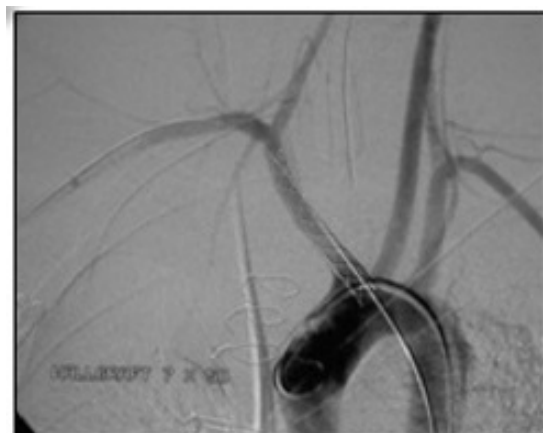


Figure 3. Final control arteriography after placement of a 70×50 mm stent (Wallgraft®, Boston Scientific, Marlborough, United States) in the brachiocephalic trunk/right subclavian artery, proximal to the ostium of the right vertebral artery.

DISCUSSION

Tracheo-innominate artery fistula is a potentially fatal complication that demands prompt diagnosis and treatment. It may develop after tracheostomy, laryngectomy, or penetrating traumas or may be linked to cancer. In 72% of cases it emerges with three weeks of a tracheostomy, but it can also occur some years after the surgical procedure.¹

Early signs of development include self-limiting bleeding with spontaneous resolution, known as “sentinel bleeding”, which is present in 35 to 50% of cases, or massive hemorrhage with pulsation of the tracheal cannula.^{4,5} Since it is an arterial hemorrhage, bleeding occurs in intermittent, bright

red jets of blood and tends to be more severe than a venous hemorrhage, since blood loss is more rapid. This copious bleeding can have sudden onset, with no warning signs.⁶

Trauma to the anterior wall of the trachea, caused by the caliber of the cannula used for tracheostomy, by its being positioned in contact with the tracheal wall, and by pressure exerted by the cuff, may result in an ischemic process, inflammation and ulceration with transmural necrosis of the anterior trachea, involving adjacent structures such as the brachiocephalic trunk.^{6,7} Additionally, hyperextension of the neck and poor positioning of the cannula can also cause

trauma to mucosa and are thus factors that may trigger development of TIF.⁸

The initial approach in these cases is hyperinflation of the tracheostomy cuff or endotracheal tube, after protection of the airway. If this maneuver fails to staunch the bleeding, digital compression of the anterior tracheal wall should be applied via the opening.⁹ The best therapeutic strategy is not to place the tracheostomy tube distal of the fourth tracheal ring; avoid hyperextension of the neck; and maintain cuff pressure below 20 mmHg, to prevent necrosis of the mucosa.¹⁰

Generally, traumatic arterial lesions are treated using traditional revascularization techniques. However, it is becoming increasingly possible to repair, in an effective way, vascular injuries with minimally invasive procedures.^{11,12} The primary advantage of endovascular treatment for TIF is reduction of morbidity and mortality, particularly in more serious cases.¹³ Limitations include difficulties with stent placement because of the site of injury, making additional surgical bypasses necessary to maintain blood flow, in addition to a lack of resources in smaller hospitals. Some authors suggest that stents can be used as a temporary treatment to stabilize the patient before a definitive surgical procedure is performed, as was done in this case, whereas others suggest using stents as the definitive treatment.¹⁴

Even though some TIF cases have been successfully treated with endovascular techniques without a need for supplementary surgery (with embolization, covered stent placement, or temporary occlusion with balloons), the majority of authors are reluctant to use any type of synthetic material in proximity to an infected area.¹⁴ These authors also highly recommend using antibiotics for a prolonged period with patients who have had endovascular treatment. In cases with persistent sepsis or other signs of complications, an open surgical procedure should be considered.¹⁵

Notwithstanding, covered stents are becoming accepted as an option for treatment of vascular traumas, because placement is a minimally invasive procedure that offers rapid control of bleeding. They can be used as part of a temporary procedure with the objective of avoiding blood loss exsanguination, followed by a definitive treatment, as described here, or treatment may even be definitive in selected cases.¹⁶

CONCLUSIONS

In the majority of cases, TIF is managed using conservative measures, without a need for intervention. In certain more serious cases, endovascular treatment can be used as an effective method of bleeding control until definitive reparative surgery can be

performed. In this case, the use of a covered stent to control hemorrhage was effective and should be considered in situations with massive bleeding and severe hemodynamic repercussions, particularly in emergencies when the delay involved in a definitive procedure could cost the patient's life.

REFERENCES

- Grant CA, Dempsey G, Harrison J, Jones T. Tracheo-innominate artery fistula after percutaneous tracheostomy: three case reports and a clinical review. *Br J Anaesth*. 2006;96(1):127-31. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aei282>. PMID:16299043.
- Sashida Y, Arashiro K. Successful management of tracheoinnominate artery fistula using a split pectoralis muscle flap with anatomical reconstruction by a synthetic graft. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2010;44(3):175-7. <http://dx.doi.org/10.3109/02844310801956581>. PMID:20158425.
- Sessa C, Costache V, Porcu P, et al. Tracheoinnominate artery fistula: combined endovascular and surgical management by emergency stentgraft placement followed by cryopreserved arterial allograft repair. *Ann Vasc Surg*. 2006;20(6):731-5. <http://dx.doi.org/10.1007/S10016-006-9086-z>. PMID:16830208.
- Silva RC, Chi DH. Successful management of a tracheo-innominate fistula in a 7-year-old child. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010;74(8):946-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.05.001>. PMID:20537731.
- Porto TH, Felini R. Fístula traqueo-arterial como complicação de traqueostomia: relato de caso. *Arq Catarin Med*. 2012;41:74-7.
- Dalouee MN, Masuom SH, Rahnema A, Rajai Z. Combined tracheoinnominate artery fistula and tracheoesophageal fistula: a very rare complication of indwelling tracheostomy tube. *Lung India*. 2016;33(2):225-7. <http://dx.doi.org/10.4103/0970-2113.177434>. PMID:27051118.
- Komatsu T, Sowa T, Fujinaga T, Handa N, Watanabe H. Tracheo-innominate artery fistula: two case reports and a clinical review. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;19(1):60-2. <http://dx.doi.org/10.5761/atcs.cr.12.01889>. PMID:22785449.
- Wang P, Yen P, Shyr M, Chen TY, Chen A, Liu HT. Endovascular repair of tracheo-innominate artery fistula. *Acta Anaesthesiol Taiwan*. 2009;47(1):36-9. [http://dx.doi.org/10.1016/S1875-4597\(09\)60019-9](http://dx.doi.org/10.1016/S1875-4597(09)60019-9). PMID:19318299.
- Jamal-Eddine H, Ayed AK, Al-Moosa A, Al-Sarraf N. Graft repair of tracheoinnominate artery fistula following percutaneous tracheostomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2008;7(4):654-5. <http://dx.doi.org/10.1510/icvts.2007.174656>. PMID:18390956.
- Wang XL, Xu ZG, Tang PZ, Yu Y. Tracheo-innominate artery fistula: diagnosis and surgical management. *Head Neck*. 2013;35(12):1713-8. <http://dx.doi.org/10.1002/hed.23211>. PMID:23345194.
- Medeiros CAF, Hatsumura TC, Gusmão DR, Freire LMD, Rocha EF, Guillaumon AT. Tratamento endovascular do trauma arterial dos membros. *J Vasc Bras*. 2008;7(1):56-61. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492008000100010>.
- Bilos L, Pirouzram A, Toivola A, Vidlund M, Cha SO, Hörer T. Endo Vascular and Hybrid Trauma Management (EVTM) for blunt innominate artery injury with ongoing extravasation. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017;40(1):130-4. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-016-1440-0>. PMID:2796532.
- Yogo A, Komori M, Yano Y, et al. A case of tracheo-innominate artery fistula successfully treated with endovascular stent of the innominate artery. *J Gen Fam Med*. 2017;18(4):162. PMID:29264016.

14. Menen RS, Pak JJ, Dowell MA, Patel AR, Ashiku SK, Velotta JB. Treatment of tracheoinnominate fistula with ligation of the innominate artery: a case report. *Perm J*. 2016;20(3). PMID:27352412.
15. Troutman DA, Dougherty MJ, Spivack AI, Calligaro KD. Stent graft placement for a tracheoinnominate artery fistula. *Ann Vasc Surg*. 2014;28(4):1037.e21-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2013.08.021>. PMID:24333524.
16. Faulconer ER, Branco BC, Loja MN, et al. Use of open and endovascular surgical techniques to manage vascular injuries in the trauma setting: a review of the american association for the surgery of trauma PROspective observational vascular injury trial registry. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018;84(3):411-7. <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0000000000001776>. PMID:29462113.

Correspondence

Alexandre de Tarso Machado
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora –
SUPREMA
Alameda Salvaterra, 200 - Salvaterra
CEP 36033-003 - Juiz de Fora (MG), Brasil
Tel.: (32) 2101-5000
E-mail: alextm@medicina.ufmg.br

Author information

ATM - Interventional radiologist, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP); PhD, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP); Adjunct professor, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA).
MCRDB - Medical student, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA).

Author contributions

Conception and design: ATM
Analysis and interpretation: ATM, MCRDB
Data collection: ATM, MCRDB
Writing the article: ATM, MCRDB
Critical revision of the article: ATM, MCRDB
Final approval of the article*: ATM
Statistical analysis: N/A.
Overall responsibility: ATM

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

Tratamento endovascular de fístula tronco arterial braquiocefálico-traqueal: relato de caso e revisão de literatura

Endovascular management of tracheo-innominate artery fistula: a case report and literature review

Alexandre de Tarso Machado¹, Manuela Cristina Ribeiro Dias Barroso¹

Resumo

A fístula do tronco arterial braquiocefálico-traqueal é uma complicação pouco frequente da traqueostomia, com incidência entre 0,1 e 1%, porém com alta mortalidade nos casos não tratados. Sinais precoces incluem desde sangramento autolimitado a hemorragia maciça com choque hipovolêmico. A espessura da cânula de traqueostomia, seu posicionamento junto à parede traqueal e a pressão do balonete traqueal podem lesionar a mucosa e precipitar seu desenvolvimento. Descrevemos o caso de paciente do sexo feminino, 14 anos, traqueostomizada aos oito anos após traumatismo cranioencefálico. Evoluiu após esse período com estenose subglótica e necessidade de sessões de dilatação por seis anos. No quinto ano das sessões, apresentou hemoptise de repetição, inicialmente tratada por cirurgia com prótese de politetrafluoretileno expandido. Um ano depois, apresentou novo sangramento com repercussão hemodinâmica, controlada pela técnica endovascular, e nova cirurgia foi programada em caráter eletivo. Após a segunda cirurgia, houve seis meses de acompanhamento clínico ambulatorial, sem novas complicações.

Palavras-chave: traqueostomia; stent; sangramento; procedimentos endovasculares; tratamento de emergência.

Abstract

Tracheo-innominate artery fistula (TIF) is a rare complication of tracheostomy, with incidence ranging from 0.1 to 1%, but mortality is high in untreated cases. Early signs range from self-limited bleeding to massive hemorrhage with hypovolemic shock. The caliber of the tracheostomy cannula, its position in contact with the tracheal wall, and tracheal cuff pressure can traumatize the mucosa and trigger development of a TIF. We describe the case of a 14-year-old female patient who had been tracheostomized at the age of eight because of head trauma. She later developed subglottic stenosis requiring dilation sessions for six years. During the fifth year of these sessions, she presented repetitive hemoptysis, initially treated by surgery to implant an expanded polytetrafluoroethylene graft. One year later, she had an intense hemorrhage, which was controlled using endovascular techniques followed by definitive surgery, performed electively. The patient was followed up for six months, without complications.

Keywords: tracheostomy; stent; hemorrhage; endovascular procedures; emergency treatment.

¹ Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora – SUPREMA, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

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

Submetido em: Maio 05, 2018. Aceito em: Setembro 12, 2018.

O estudo foi realizado no Hospital e Maternidade Therezinha de Jesus, Hospital-escola, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA), Juiz de Fora, MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

A fistula do tronco arterial braquiocefálico-traqueal (FTABCT) é uma complicação pouco frequente da traqueostomia, com incidência variando entre 0,1 e 1%, porém com alta mortalidade nos casos não tratados¹. O sangramento ocorre geralmente após manipulação da traqueia através de dilatação, troca habitual da cânula e até mesmo após tosse. Exames como broncoscopia, arteriografia e angiotomografia computadorizada com reconstrução 3D (TC) podem ajudar no diagnóstico de FTABCT. No entanto, em algumas situações, podem ser inconclusivos devido ao seu tamponamento por coágulos e estruturas adjacentes que mascaram o sangramento².

O controle do sangramento é feito, na maioria das vezes, por medidas clínicas como reposição volêmica, suspensão de anticoagulantes e antiagregantes plaquetários e transfusão de hemoderivados. Além disso, também pode ser feito o tamponamento da FTABCT com o posicionamento da cânula e insuflação do balonete¹. Nos casos mais graves, está indicada exclusão do ramo responsável pela hemorragia, por correção cirúrgica convencional ou tratamento endovascular³.

Este estudo relata o caso de uma paciente com FTABCT tratada pela técnica endovascular para controle de hemorragia maciça grave. Especial atenção é dada para sua apresentação clínica, diagnóstico e tratamento.

DESCRIÇÃO DO CASO

Paciente do sexo feminino, 14 anos, apresentou história prévia de traqueostomia durante internação em unidade de tratamento intensivo aos oito anos de idade por traumatismo cranioencefálico. Recebeu

alta hospitalar após um mês de internação e, cerca de três meses depois, evoluiu com estenose traqueal subglótica, sendo tratada com sessões ambulatoriais de dilatação por endoscopia por seis anos.

No quinto ano das sessões de dilatação, apresentou hemoptise de repetição sem repercussão hemodinâmica significativa, abordada inicialmente de forma conservadora. No entanto, broncoscopia e TC identificaram FTABCT, que foi atribuída como causa do sangramento. A lesão foi corrigida por procedimento cirúrgico com ligadura da FTABCT, reconstrução do tronco arterial braquiocefálico com prótese de politetrafluoretileno expandido (PTFE) e preservação das artérias carótidas e vertebrais.

Após essa primeira abordagem cirúrgica, apresentou boa evolução por um ano, mantendo as sessões de dilatação; no entanto, no fim desse período, apresentou recorrência da hemoptise. Nova broncoscopia e TC de região toracocervical não identificaram foco do sangramento.

Foi submetida, sob anestesia geral, a arteriografia seletiva do tronco arterial braquiocefálico que evidenciou a FTABCT a cerca de seis cm da carina (Figura 1A). Nesse momento, houve destamponamento da fistula com inundação das vias aéreas inferiores, sangramento maciço pelo tubo orotraqueal, hemomediastino com compressão do ápice do pulmão direito e consequente piora da função ventilatória (Figura 1B).

Em caráter de urgência, foi posicionado balão oclisor complacente (Coda[®], Cook Medical, Bloomington, EUA) em segmento médio-distal do tronco arterial braquiocefálico com obstrução total do fluxo nesse vaso (Figuras 2A e 2B). Após aspiração do sangue no tubo orotraqueal, a paciente apresentou melhora da saturação com estabilidade hemodinâmica.

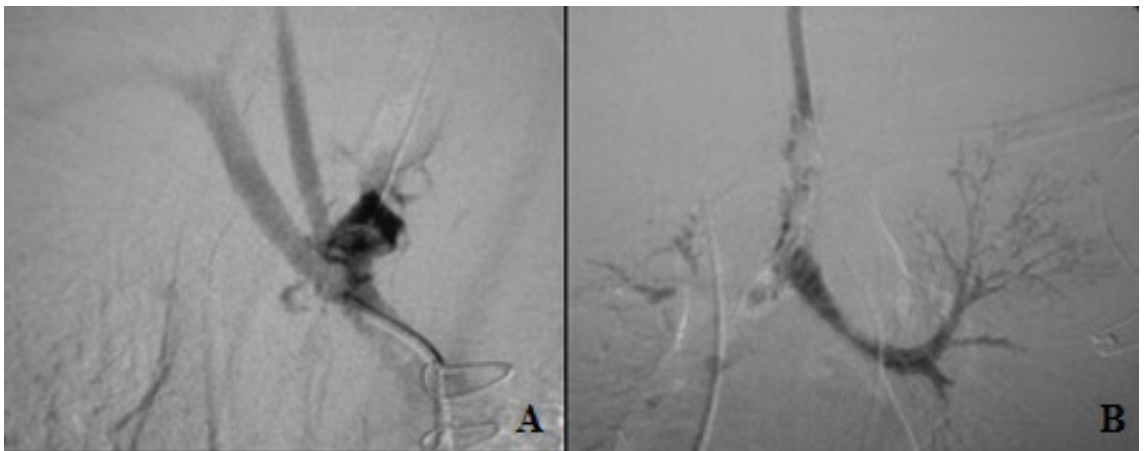


Figura 1. (A) Arteriografia seletiva do tronco braquiocefálico, com identificação do local da fístula próximo à bifurcação das artérias subclávia e carótida comum direitas; (B) Contraste em árvore brônquica a partir de arteriografia seletiva do tronco braquiocefálico.

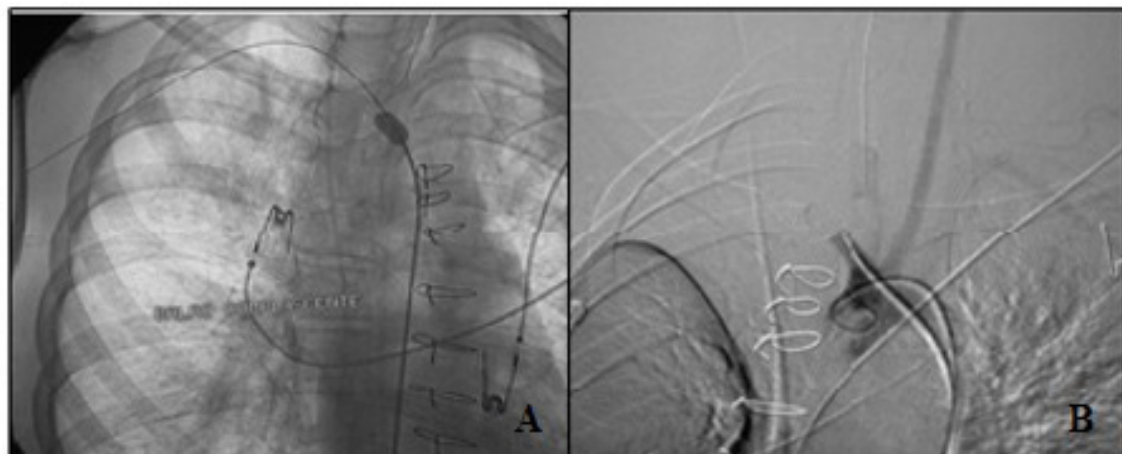


Figura 2. (A) Balão complacente posicionado em segmento médio-distal do tronco braquiocefálico; (B) Aortografia com cateter *pigtail* 5F por acesso femoral contralateral.

Foi realizado tratamento endovascular da FTABCT com implante de stent revestido medindo 7 × 50 mm (Wallgraft®, Boston Scientific, Marlborough, EUA) no tronco braquiocefálico e na artéria subclávia direita, proximal à origem da artéria vertebral direita, excluindo a fístula e ocluindo a origem da artéria carótida comum direita, com controle total do sangramento (Figura 3).

Três dias depois, em caráter eletivo, nova cirurgia foi realizada por acesso cervical para desbridamento de tecidos desvitalizados, remoção das próteses implantadas e revascularização carotídeocarótida com preservação dos vasos cervicais. No primeiro dia pós-operatório do último procedimento cirúrgico, a paciente encontrava-se extubada, em ventilação espontânea, hemodinamicamente estável e sem sinais de déficits neurológicos. Fez uso de antibióticos por três semanas e acompanhamento clínico ambulatorial durante seis meses, sem novas complicações.

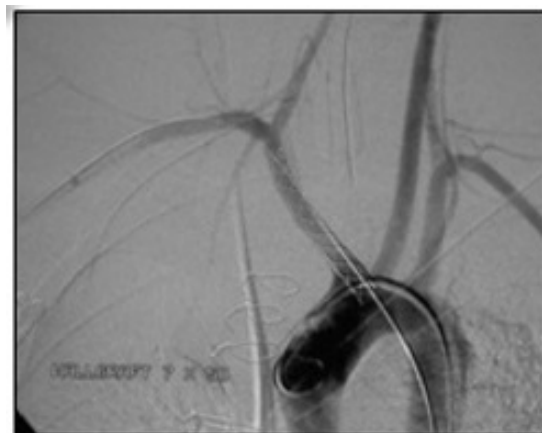


Figura 3. Arteriografia final de controle após implante de stent 70 × 50 mm (Wallgraft®, Boston Scientific, Marlborough, EUA) em tronco braquiocefálico/artéria subclávia direita, proximal ao óstio da artéria vertebral direita.

DISCUSSÃO

A FTABCT é uma complicação potencialmente fatal e exige diagnóstico e tratamento precoces. Ela pode ser desenvolvida após traqueostomia, laringectomia, neoplasias ou traumas penetrantes. Em 72% dos casos, ocorre até a terceira semana após a realização da traqueostomia, mas pode ocorrer até alguns anos após o procedimento cirúrgico¹.

Os sinais precoces de seu desenvolvimento incluem sangramento autolimitado com resolução espontânea, chamados “sangramentos sentinela”, presentes em 35 a 50% dos casos ou como uma hemorragia maciça e pulsação da cânula traqueal^{4,5}. Por ser uma hemorragia arterial, o sangramento ocorre em jatos intermitentes, de coloração vermelha clara e brilhante, e costuma ser mais grave que uma hemorragia venosa, por ter

uma perda mais rápida de sangue. O sangramento abundante pode ocorrer de forma súbita, sem sinais de alerta⁶.

O trauma na parede anterior da traqueia, decorrente da espessura de cânula utilizada da traqueostomia, de seu posicionamento em contato com a parede traqueal e da pressão do balonete, pode levar a um processo de isquemia, inflamação e ulceração com necrose transmural traqueal anterior, atingindo estruturas adjacentes como o tronco braquiocefálico^{6,7}. Além disso, a hiperextensão do pescoço e o mau posicionamento da cânula também podem causar traumas à mucosa e são fatores que podem precipitar o desenvolvimento da FTABCT⁸.

A abordagem inicial nesses casos é a hiperinsuflação do balonete da traqueostomia ou tubo endotraqueal, após proteção da via aérea. Se a manobra falhar em interromper o sangramento, deve-se realizar compressão digital na parede traqueal anterior pela abertura⁹. A melhor estratégia terapêutica é evitar a colocação do tubo de traqueostomia distal ao quarto anel traqueal; evitar a hiperextensão do pescoço; e manter a pressão do balonete em menos de 20 mmHg, para impedir a necrose da mucosa¹⁰.

Geralmente, o tratamento das lesões arteriais traumáticas é realizado com técnicas tradicionais de revascularização. Cada vez mais, porém, as lesões vasculares podem ser corrigidas com eficiência por meio de procedimentos minimamente invasivos^{11,12}. A principal vantagem do tratamento endovascular na FTABCT é a redução da morbimortalidade, sobretudo em pacientes mais graves¹³. As limitações do seu uso incluem dificuldades na colocação do stent por conta da região acometida, sendo necessários desvios cirúrgicos adicionais para manter fluxo sanguíneo, além de ausência de recursos em hospitais de menor porte. Alguns autores sugerem o uso de stents como tratamento temporário para estabilização do paciente, como neste caso, antes que um procedimento cirúrgico definitivo seja realizado, enquanto outros sugerem os stents como tratamento definitivo¹⁴.

Mesmo que alguns casos de FTABCT tenham obtido sucesso com o tratamento endovascular sem a necessidade de complementação cirúrgica (embolização, posicionamento de stent revestido ou oclusão temporária com balão), a maioria dos autores hesita em utilizar qualquer material sintético na proximidade de uma área infectada¹⁴. É de alta recomendação entre os autores a utilização de antibióticos por tempo prolongado em pacientes que passaram por tratamento endovascular. Nos casos de persistência de sepse ou outros sinais de complicações, deve-se considerar procedimento cirúrgico aberto¹⁵.

Apesar de tudo, os stents revestidos vêm se consagrando como opção de tratamento de traumas vasculares, por se tratar de procedimento minimamente invasivo, permitindo rápido controle do sangramento. Pode ser realizado como procedimento temporário com o objetivo de se evitar a exanguinação, seguido de um tratamento definitivo, como descrito neste relato, ou tratamento definitivo em casos selecionados¹⁶.

CONCLUSÃO

O tratamento da FTABCT, na maioria dos casos, é realizado por medidas conservadoras, sem necessidade de intervenção. Nas formas mais graves e selecionadas, pode-se realizar o tratamento endovascular de forma efetiva ou como medida de

controle do sangramento até a realização da cirurgia corretiva definitiva. O uso de stent revestido foi eficiente para o controle da hemorragia neste relato de caso e deve ser considerado em situações de sangramento maciço com grave repercussão hemodinâmica, em especial nas emergências, nas quais a demora de uma abordagem definitiva pode custar a vida do paciente.

REFERÊNCIAS

- Grant CA, Dempsey G, Harrison J, Jones T. Tracheo-innominate artery fistula after percutaneous tracheostomy: three case reports and a clinical review. *Br J Anaesth*. 2006;96(1):127-31. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aei282>. PMID:16299043.
- Sashida Y, Arashiro K. Successful management of tracheoinnominate artery fistula using a split pectoralis muscle flap with anatomical reconstruction by a synthetic graft. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg*. 2010;44(3):175-7. <http://dx.doi.org/10.3109/02844310801956581>. PMID:20158425.
- Sessa C, Costache V, Porcu P, et al. Tracheoinnominate artery fistula: combined endovascular and surgical management by emergency stentgraft placement followed by cryopreserved arterial allograft repair. *Ann Vasc Surg*. 2006;20(6):731-5. <http://dx.doi.org/10.1007/S10016-006-9086-z>. PMID:16830208.
- Silva RC, Chi DH. Successful management of a tracheo-innominate fistula in a 7-year-old child. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010;74(8):946-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijporl.2010.05.001>. PMID:20537731.
- Porto TH, Felini R. Fistula traqueo-arterial como complicação de traqueostomia: relato de caso. *Arq Catarin Med*. 2012;41:74-7.
- Dalouee MN, Masuom SH, Rahnama A, Rajai Z. Combined tracheoinnominate artery fistula and tracheoesophageal fistula: a very rare complication of indwelling tracheostomy tube. *Lung India*. 2016;33(2):225-7. <http://dx.doi.org/10.4103/0970-2113.177434>. PMID:27051118.
- Komatsu T, Sowa T, Fujinaga T, Handa N, Watanabe H. Tracheo-innominate artery fistula: two case reports and a clinical review. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;19(1):60-2. <http://dx.doi.org/10.5761/atcs.cr.12.01889>. PMID:22785449.
- Wang P, Yen P, Shyr M, Chen TY, Chen A, Liu HT. Endovascular repair of tracheo-innominate artery fistula. *Acta Anaesthesiol Taiwan*. 2009;47(1):36-9. [http://dx.doi.org/10.1016/S1875-4597\(09\)60019-9](http://dx.doi.org/10.1016/S1875-4597(09)60019-9). PMID:19318299.
- Jamal-Eddine H, Ayed AK, Al-Moosa A, Al-Sarraf N. Graft repair of tracheoinnominate artery fistula following percutaneous tracheostomy. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2008;7(4):654-5. <http://dx.doi.org/10.1510/icvts.2007.174656>. PMID:18390956.
- Wang XL, Xu ZG, Tang PZ, Yu Y. Tracheo-innominate artery fistula: diagnosis and surgical management. *Head Neck*. 2013;35(12):1713-8. <http://dx.doi.org/10.1002/hed.23211>. PMID:23345194.
- Medeiros CAF, Hatsumura TC, Gusmão DR, Freire LMD, Rocha EF, Guillaumon AT. Tratamento endovascular do trauma arterial dos membros. *J Vasc Bras*. 2008;7(1):56-61. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492008000100010>.
- Bilos L, Pirouzram A, Toivola A, Vidlund M, Cha SO, Hörer T. Endo Vascular and Hybrid Trauma Management (EVTM) for blunt innominate artery injury with ongoing extravasation. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2017;40(1):130-4. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-016-1440-0>. PMID:27796532.

13. Yogo A, Komori M, Yano Y, et al. A case of tracheo-innominate artery fistula successfully treated with endovascular stent of the innominate artery. *J Gen Fam Med.* 2017;18(4):162. PMID:29264016.
14. Menen RS, Pak JJ, Dowell MA, Patel AR, Ashiku SK, Velotta JB. Treatment of tracheoinnominate fistula with ligation of the innominate artery: a case report. *Perm J.* 2016;20(3). PMID:27352412.
15. Troutman DA, Dougherty MJ, Spivack AI, Calligaro KD. Stent graft placement for a tracheoinnominate artery fistula. *Ann Vasc Surg.* 2014;28(4):1037.e21-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2013.08.021>. PMID:24333524.
16. Faulconer ER, Branco BC, Loja MN, et al. Use of open and endovascular surgical techniques to manage vascular injuries in the trauma setting: a review of the american association for the surgery of trauma PROspective observational vascular injury trial registry. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;84(3):411-7. <http://dx.doi.org/10.1097/TA.0000000000001776>. PMID:29462113.

Correspondência

Alexandre de Tarso Machado
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora –
SUPREMA
Alameda Salvaterra, 200 - Salvaterra
CEP 36033-003 - Juiz de Fora (MG), Brasil
Tel.: (32) 2101-5000
E-mail: alextm@medicina.ufmg.br

Informações sobre os autores

ATM - Médico radiologista intervencionista, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP); Doutor, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP); Professor adjunto, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA).
MCRDB - Acadêmica de Medicina, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA).

Contribuições dos autores

Concepção e desenho do estudo: ATM
Análise e interpretação dos dados: ATM, MCRDB
Coleta de dados: ATM, MCRDB
Redação do artigo: ATM, MCRDB
Revisão crítica do texto: ATM, MCRDB
Aprovação final do artigo*: ATM
Análise estatística: N/A.
Responsabilidade geral pelo estudo: ATM

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