

Endovascular treatment of acute gastrointestinal bleeding from a large splenic artery pseudoaneurysm: case report and literature review

Tratamento endovascular da hemorragia digestiva aguda por volumoso pseudoaneurisma esplênico: relato de caso e revisão da literatura

Paulo Roberto Prette Junior¹, Felipe Borges Fagundes¹, Livia Ramos Carvalho Marchon¹, Rodrigo de Rezende Teixeira Maciel¹, Igor Miguel Martins¹, Cristina Ribeiro Riguetti-Pinto^{1,2,3}

Abstract

Pseudoaneurysm of the splenic artery is a rare entity, with little more than 150 cases described in the literature. Pancreatitis is the most common etiology, followed by trauma. In contrast with true aneurysms, pseudoaneurysms are frequently symptomatic, with a 47% risk of rupture and 90% mortality if left untreated. We describe the case of a 48-year-old female patient who suffered a gastrointestinal hemorrhage associated with acute-on-chronic pancreatitis. During workup, endoscopy revealed signs of recent bleeding and magnetic resonance angiography of the abdomen showed a large pseudoaneurysm of the splenic artery. The patient underwent endovascular treatment with microcoil embolization and no further bleeding episodes occurred. Endovascular treatment is now an effective option with low morbidity and mortality and success rates in the range of 79-100%, making it a viable technique for patients with active abdominal inflammation. We conducted a review of endovascular techniques and embolization agents used to treat this pathology.

Keywords: endovascular surgery; pseudoaneurysm; splenic artery; therapeutic embolization; pancreatitis; aneurysm.

Resumo

O pseudoaneurisma da artéria esplênica é uma entidade rara, com pouco mais de 150 casos descritos na literatura. A pancreatite é a etiologia mais comum, seguida do trauma. Em contraposição ao aneurisma verdadeiro, esse pseudoaneurisma é frequentemente sintomático, com risco de ruptura de 47% e mortalidade de 90%, quando não tratado. Descrevemos o caso de uma paciente de 48 anos que apresentou hemorragia gastrointestinal associada a pancreatite crônica agudizada. Durante investigação, a endoscopia evidenciou sinais de sangramento recente, e a angiorressonância de abdome observou volumoso pseudoaneurisma da artéria esplênica. Foi submetida a tratamento endovascular com embolização com micromolas, não apresentando novos episódios de sangramento. Atualmente, o tratamento endovascular é efetivo com baixa morbimortalidade e taxas de sucesso de 79-100%, sendo uma técnica viável para pacientes com processo inflamatório abdominal em franca atividade. Realizamos uma revisão das técnicas endovasculares e agentes embolizantes usados para o tratamento dessa patologia.

Palavras-chave: cirurgia endovascular; pseudoaneurisma; artéria esplênica; embolização terapêutica; pancreatite; aneurisma.

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Hospital Universitário Pedro Ernesto – HUPE, Departamento de Cirurgia Vascular e Endovascular, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Curso de Formação em Cirurgia Endovascular – Endocurso, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Vascularis Centro de Angiologia e Cirurgia Endovascular, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Financial support: None

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

Submitted: October 17, 2017. Accepted: April 19, 2018.

The study was carried out at Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

INTRODUCTION

True aneurysms involving the visceral arteries are uncommon, with incidence below 0.8%,¹⁻³ and pseudoaneurysms are even rarer. In both cases, the splenic artery (SA) is the most common site.⁴⁻⁶ Other sites of visceral pseudoaneurysms, in order of frequency, are the hepatic artery and the celiac artery, among others.⁴

A pseudoaneurysm cannot be classified as a true aneurysm because it is not surrounded by all three layers of the artery wall – intimal, media, and adventitial.³ The causes of pseudoaneurysms are generally secondary, such as trauma, local infection, and inflammatory pathologies,⁷⁻¹⁰ in addition to idiopathic causes.⁷ The absence of at least one of the arterial layers means that pseudoaneurysms involve a higher risk of rupture than true aneurysms.^{10,11}

A pseudoaneurysm of the splenic artery (PASA) is generally symptomatic. Digestive hemorrhage is the most common symptom² and is often associated with hemodynamic instability.⁴ In the past, ligation of the SA and splenectomy combined or not with partial pancreatectomy were the most often employed treatments. However, newer, less invasive methods are preferred because they are associated with better results and lower morbidity¹¹ and are widely accepted as first line treatment.² We describe the case of a patient with hematemesis and hemodynamic instability, diagnosed with a large pseudoaneurysm of the SA secondary to acute-on-chronic pancreatitis. We present the technique employed for minimally invasive treatment and discuss the different treatment options.

CASE REPORT

A 48-year-old female patient with chronic alcoholic pancreatitis was admitted via the emergency department with a history of hematemesis. Initial tests revealed

significantly elevated pancreatic enzymes, compatible with acute exacerbation of chronic pancreatitis. She underwent elective upper digestive endoscopy (UDE), which revealed a gastric swelling suggestive of extrinsic compression. The upper digestive hemorrhage recurred, causing hemodynamic instability. Initial volume resuscitation measures were successful and an urgent UDE showed the swelling covered with mucosa indicative of infiltrate, an oval-shaped erosion with a hematin background located on the large curvature of the distal stomach, and a large clot occupying the entire gastric fundus, with no signs of active bleeding.

Magnetic resonance imaging (MRI) revealed a saccular aneurysmal dilatation of the SA measuring around 2.0 x 1.6 cm. It was surrounded by an oval-shaped mass with thick/hematic content, suggesting a pseudoaneurysm of around 6.4 x 4.3 cm, in contact with the posterolateral wall of the gastric body (Figures 1 and 2).

Having been diagnosed with PASA, the patient was treated with percutaneous embolization via the right common femoral artery. The SA was accessed using a coaxial technique with a guide catheter over a Simmons 1 (SIM 1) angiographic catheter over a 0.035" x 260 cm hydrophilic guidewire (Figures 3 and 4). The decision was taken to embolize using controlled release microcoils via microcatheter, one 8 x 30 mm unit distal of the neck and two 6 x 30 mm units proximal to the neck (Figure 5). Control angiography showed total occlusion of the pseudoaneurysm (Figure 6).

The patient remained hemodynamically stable and there were no complications related to the embolization technique, except for mild pain in the left hypochondrium on the first day after the operation. She remained hemodynamically stable for the next 2 weeks, with no further episodes of bleeding. However, because of her severe clinical status, she died from pulmonary sepsis.

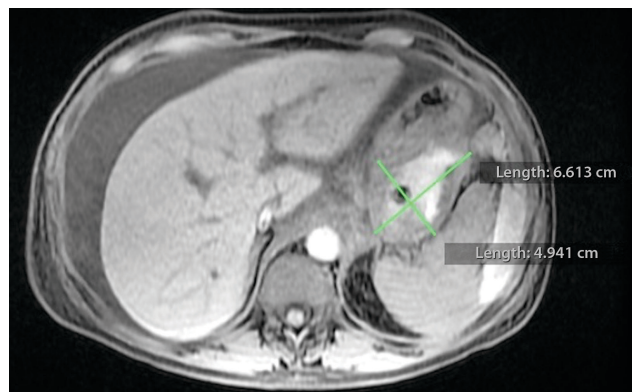


Figure 1. Magnetic resonance image of the abdomen in T1 with fat saturation after injection of contrast showing a large pseudoaneurysm of the splenic artery measuring 6.6 x 4.9 cm in contact with the posterior wall of the stomach.

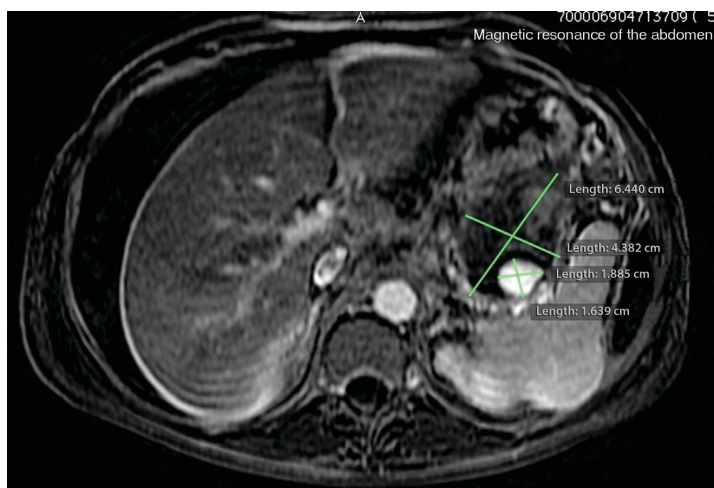


Figure 2. Magnetic resonance image of the abdomen in T1 with fat saturation after subtraction showing a pseudoaneurysm of the splenic artery close to the splenic hilum, surrounded by an oval-shaped mass with thick/hematic content.

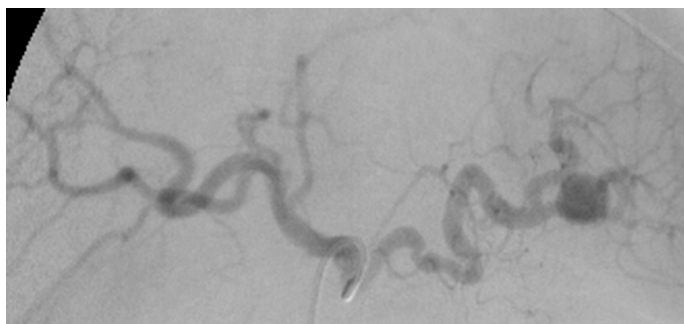


Figure 3. Digital subtraction angiography by selective catheterization of the celiac trunk in PA showing the pseudoaneurysm in the inferior branch of the splenic artery and intense tortuosity of the splenic artery.



Figure 4. Digital subtraction angiography by superselective catheterization of the splenic artery with a Simmons 1 catheter confirming the topography of the pseudoaneurysm and determining the working angle.

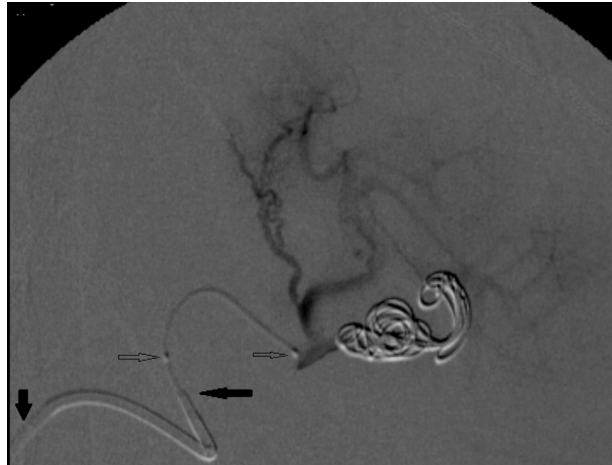


Figure 5. Digital subtraction angiography by microcatheterization of the distal splenic artery showing successful embolization with microcoils positioned in the neck distal of the pseudoaneurysm (one 8 x 30 mm unit) and in the interior and proximal to the pseudoaneurysm (two 6 x 30 mm units). Patency of the superior branch of the splenic artery and short gastric arteries, maintaining arterial supply to the spleen, can be observed. The tips of the two macros (vertical shaded arrow: guide catheter; horizontal shaded arrow: Simmons 1) and the two distal markings on the microcatheter (horizontal unshaded arrows) can be observed.



Figure 6. Final control digital subtraction angiography showing exclusion of the pseudoaneurysm and absence of contrast leakage, with patency of the superior and collateral branches.

■ DISCUSSION

Although PASA is the most common type of visceral aneurysm, it is still a rare entity.^{1,11} If it is not treated promptly, the risk of rupture is in the range of 37-47%^{12,13} and the mortality rate is 90%.^{5,12,13} In the case described here, the patient was admitted because of symptoms related to PASA rupture: upper digestive hemorrhage with hemodynamic instability.

In a large series from the Mayo Clinic that was published in 2003, Tessier et al.⁴ reported ten PASA cases over 18 years, recommending treatment in all cases, because they found no relationship between size and risk of rupture. In the literature from Brazil, we found two reports of PASA cases and two cases of gastroduodenal pseudoaneurysm, all progressing to bleeding secondary to rupture.¹³⁻¹⁶

The most common causes of PASA include local inflammatory states (primarily chronic and acute pancreatitis) and trauma.^{4,5,11-13,17} Tessier et al.⁴ reported associations with pseudocysts in 41% of cases of pancreatic PASA. Among other less frequent causes, Hartman et al.¹⁷ described a PASA associated with scleroderma and gastric ulcer, with no history of pancreatitis. They assumed that the macrovascular disease of the scleroderma reduced the elasticity of vessels and caused microangiopathy of the *vasa vasorum*, leading to ischemia of the vascular wall, predisposing to pseudoaneurysm formation. Schatz et al.¹¹ describe rupture of an idiopathic PASA, progressing to hemorrhagic shock. In the present report, the condition was associated with acute-on-chronic pancreatitis and a history of chronic alcoholism.

It is believed that the pathophysiology of PASA can be explained in three ways: in cases of pancreatic or peripancreatic inflammation, the wall of the SA is thought to undergo digestion by pancreatic enzymes, with consequent weakening of the artery wall^{4,18,19}; in trauma, the second most common cause, the rapid deceleration would result in damage to the intima and the elastic layer of the SA, predisposing it to formation of a pseudoaneurysm^{4,10,18}; and in cases related to pancreatic pseudocysts, these may erode the artery wall and cause a fistula from the artery to the mucosa of the gastrointestinal tract or the interior of the pseudocyst.^{12,18}

In chronic pancreatitis, in addition to occurrence of PASA, the most common form (40%), other arteries may also be involved, such as the gastroduodenal artery (30%); the pancreaticoduodenal artery (20%); the left gastric artery (5%); and the common hepatic artery (2%).¹⁸ In an article containing case reports and a review of the literature, Tessier et al.⁴ list the most common symptoms as gastrointestinal hemorrhage and abdominal pains. Other symptoms include nausea, vomiting, lumbar pain, chest pain, and abdominal masses.

Since the most prevalent clinical presentation of this pathology is gastrointestinal bleeding, the first examinations ordered are generally diagnostic endoscopy and colonoscopy. Splenic artery pseudoaneurysms may rupture into the interior of a pseudocyst, into the peritoneal cavity, or into the retroperitoneal space, without digestive hemorrhage, or may form a fistula into the intestinal lumen,²⁰ the bile duct (hemobilia), or the interior of the pancreatic duct,^{13,18} a condition known as *hemosuccus pancreaticus*.^{16,21-23} In the case described here, a UDE was conducted to investigate hematemesis, bleeding directly into the gastrointestinal tract. Endoscopic treatment was

not performed at that juncture because there was no evidence of active bleeding.

To arrive at a conclusive diagnosis, an MRI was conducted, showing a large PASA. In this situation, the diagnostic options include many different imaging exams, of which computed tomography angiography (angioCT) and MRI are the best noninvasive examinations currently available.^{8,19} While MRI has the advantage of not requiring iodinated contrast and enables an equally effective study as angioCT,⁸ its limitations include contraindications for patients who have pacemaker or metallic aneurysm clips, those with claustrophobia, and people who are unable to hold their breath.¹⁹ On computed tomography (CT) without contrast, a PASA can be identified as a focal region of intensification surrounded by hypodense fluid. The PASA will have increased attenuation without contrast, but its perfused portion is strongly intensified with contrast.¹⁹ With multi-detector CT, the ability to perform multiplane reconstructions with submillimetric slice thicknesses, allied with acquisition of angiotomographic images, not only enables us to confirm diagnosis, but also to infer which vessel is involved and to define the surgical strategy.^{8,21} In the case described here, initial diagnosis and planning of surgery were accomplished using MRI, a diagnostic method that was available at the time of clinical presentation.

Color Doppler ultrasonography is generally the first imaging exam used for diagnosis of peripheral pseudoaneurysms,⁸ since it is a noninvasive examination that offers the benefits of wide availability, low cost, and real-time assessment, without using contrast.⁴ However, this examination is operator-dependent and can suffer interference from obesity and acoustic shadows, caused by intestinal gas or atherosclerosis.¹⁹ Additionally, small lesions may go unnoticed.^{4,19} In the case described here, MRI was ordered immediately, because there was a high level of suspicion of PASA and the case was an emergency, demanding a highly specific diagnostic method.

Once in possession of the greatest quantity of information possible about the anatomy and grade of the pathology, in conjunction with an analysis of the clinical conditions of the patient, it is possible to choose the best treatment with confidence. In the past, ligation of the SA, with or without revascularization, and splenectomy combined or not with partial pancreatectomy were the usual treatments.^{9,11,24} However, surgical treatment is associated with high mortality rates (5-25%),¹⁰ and there are cases with relative contraindications against laparotomy, such as those involving acute pancreatitis. Distal pancreatectomy, with or without splenectomy, has a mortality rate of

10-50%, 1-year survival of 100%, and 5-year survival of 85%.¹⁸ Tessier et al.⁴ advise that pseudoaneurysms associated with formation of pancreatic pseudocysts are best treated by surgical excision because of the difficulty of embolization of the large pseudocyst cavity. For patients in whom the pseudoaneurysm ruptures into the free cavity of the pseudocyst, embolization may be sufficient to address hemodynamic instability, enabling definitive surgical treatment later. The main indications for invasive surgical treatment are patient instability precluding the angiographic procedure, inability to conduct embolization, and persistent or recurrent bleeding.⁶ In the case described here, the patient's anatomy was favorable for endovascular treatment and she had acute-on-chronic pancreatitis, an inflammatory condition that made an open surgery approach more difficult.

The new less invasive methods are preferable, with better results and lower morbidity.^{9,10,11,25,26} The embolization technique is associated with a reduced need of transfusion and shorter hospital stay, when compared with open surgery.^{24,27} Batagini et al.²⁷ conducted a retrospective study of patients with aneurysms and pseudoaneurysms of visceral arteries who were treated surgically between January 2007 and April 2015 by the vascular surgery department at the Cleveland Clinic, finding evidence that minimally invasive treatments resulted in shorter operation duration, reduced blood loss transfusion rate and shorter length of hospital stay when compared with conventional surgical treatment. They did not find differences in rates of intraoperative or postoperative complications such as parenchymal ischemia, acute myocardial infarction, acute renal failure, deep venous thrombosis, or respiratory complications. There was also no significant difference in rates of technical success of the different types of procedure. There was no difference in the clinical success rates of the two approaches during mid-term follow-up – a mean of 16 months. In their conclusions, the authors emphasized the need for long-term follow-up studies to evaluate the durability of endovascular treatment, but stated that the successful initial results and low reintervention rates showed that the minimally invasive approach was safe and feasible. It should be considered that the advantages of a percutaneous approach may be much more obvious in cases of hostile abdomen, such as in the patient described here.

Percutaneous arteriography is considered the gold-standard method and the most sensitive examination for identifying aneurysms and pseudoaneurysms.⁶ It enables a detailed vascular assessment and is recommended before any elective surgical procedure, since it confirms diagnosis and determines the site

of involvement with sensitivity of 94-100%.^{6,24} The embolization technique is safe with low invasivity, but it has a significant failure rate, with 5% reperfusion after treatment.⁷ Spiliopoulos et al. analyzed the results of endovascular treatment of visceral aneurysms and pseudoaneurysms at three European interventional radiology departments from 2000 to 2010.³ Overall, 21 visceral aneurysms and 37 visceral pseudoaneurysms were treated. They reported technical success in 100% of cases, with a 6.1% reintervention rate in the pseudoaneurysm group and 14.2% in the true aneurysm group. The overall mortality rate for the procedures was 3% in the pseudoaneurysm group and 0% in the aneurysm group. They concluded that endovascular treatment is safe and effective, with low morbidity and mortality.

Endovascular treatment can be accomplished using a range of techniques, such as coils, n-butyl cyanoacrylate (NBCA), ethylene-vinyl alcohol copolymer (Onyx[®]), thrombin, or covered stents.⁸ Since pseudoaneurysms involve a loss of integrity of the vascular wall, the embolization itself should not be chosen as the only treatment, since the emboligenic content will be contained within a virtual wall and there is a serious risk of repeat rupture. There is a report in the literature of migration of a covered stent into the interior of the stomach after treatment of a splenic pseudoaneurysm.²⁸ The percutaneous procedure for embolization consists of superselective catheterization of the artery involved and distal and proximal embolization of the lesion and the endoluminal pseudoaneurysm sac, using coils or NBCA.⁶ It is essential to exclude both the afferent and the efferent vessels to reduce the risk of anterograde and retrograde reperfusion.^{3,7,26} The need to position the coils in the efferent branch and then the afferent branch to achieve complete exclusion means that perfusion of the organ will be at least partially maintained by collateral vessels.²⁶

Coils and microcoils are the agents of choice for treatment of aneurysms and pseudoaneurysms,^{3,25,29} but their use can result in incomplete or ineffective embolization because of the following causes: (1) pseudoaneurysm fed by narrow or tortuous arteries; (2) collateral network supplying the pseudoaneurysm; (3) inadequate coil packing or “nesting” of coils; or (4) coagulation deficiency.^{3,25} Two endovascular techniques using coils are recommended. The coil packing technique is used to embolize the aneurysm sac itself. The coil trapping exclusion technique consists of occlusion of proximal and distal arteries to prevent refilling.^{7,8}

Kingma et al.⁷ describe a case in which the exclusion technique was used but, because of intense vasospasm consequent to progression of the catheter

tip, embolization of the afferent artery was not possible. The same problem prevented placement of a covered stent, and open surgical treatment was needed with splenectomy and removal of the tail of the pancreas. The authors suggest that using a microcatheter could have enabled distal catheterization without vasospasm or dissection of the artery. In the present case, we used a coaxial technique to position the working system in the proximal segment of the SA and the microcatheterization technique with a microcatheter and microguidewire for embolization of the artery afferent and efferent to the pseudoaneurysm (Figure 5).

N-butyl cyanoacrylate is a clear liquid at room temperature that solidifies rapidly in contact with ionic fluids such as saline solution and blood.²⁹ It offers two advantages over coils as an emboligenic agent: immediate occlusion of the artery embolized and the possibility of more distal placement than can be achieved with microcoils.⁹ Other benefits of the glue include: low viscosity, enabling distal embolization when catheterization is impossible because of anatomic difficulties; embolization of collateral arteries; and no dependence on coagulation activity.²⁵ However, NBCA may polymerize too early and cause the catheter to adhere to the vessel. Late polymerization may also occur, resulting in irreversible distal emboli.³⁰ Thus, effective use of NBCA is dependent on control over the volume injected and the velocity of infusion,⁹ making execution difficult for those who are unfamiliar with the method. In the present case, with a high arterial flow in a medium caliber vessel, use of liquid glue with high polymerization was contraindicated by the high risk of distal emboli and consequent splenic ischemia.

Onyx[®] is another alternative to coil embolization that can now be used in a similar manner to NBCA. There are reports in the literature of indications for neurointerventions to directly embolize the aneurysm sac. However, the high density formula (500) used for this purpose was withdrawn from the market. The presentations currently available in Brazil are of lower densities, for peripheral use. Onyx[®] is a non-adhesive liquid embolic agent dissolved in dimethyl sulfoxide (DMSO).³⁰ When the DMSO diffuses out of the mixture, Onyx[®] becomes a spongy, elastic solid, causing exclusion of the sac or vessel by filling it with an elastic polymer which molds to the wall, occupying the entire lumen. There is no risk of permanent adhesion of the catheter to the wall, which is an inherent risk when using NBCA. Onyx[®] has been used successfully in aneurysms that do not meet the indications for coils or when embolization with other materials fails. However, to date there are

few long-term data on indications for true or pseudo visceral aneurysms.³⁰

Success rates of embolization reported in the literature are in the range of 75-100% with morbidity estimated at 14-25%.²⁶ Ballinas-Oseguera et al.⁶ state that in 93% of cases of successful embolization, hemorrhage is controlled at the first arteriography and in 100% after a second session. These data are similar to those from a study by Laganà et al.,²⁶ who treated 25 out of 29 patients with aneurysms of visceral arteries by embolization and achieved immediate exclusion of the aneurysms in all cases. Two of the four remaining patients were treated with covered stents and the other two by injection of thrombin and embolization of the afferent artery with coils. The rate of complications was 27.6% (seven cases of splenic ischemia and one occlude covered stent), and in 10.3% of cases reperfusion occurred within the first month of follow-up, all treated successfully with endovascular techniques. The primary success rate was 89.7% and the secondary success rate was 100%. The reperfusion rate was 5% and all cases occurred soon after treatment. No cases of recanalization were reported in the medium or long term.

Disadvantages of embolization of a PASA include a 40% rate of splenic infarction. Major splenic infarctions are more common after embolization of the distal third of the splenic artery or hilum. These patients may complain of intense abdominal pains and require admission to hospital for pain control. They may need splenectomy or drainage of splenic abscesses.⁴ In the case described here, the pseudoaneurysm was located in the lower branch of the SA, and there were no signs of infarction of the organ, probably because of the preserved perfusion via the superior branch. There are reports of migration of materials used in embolization to the visceral arteries, aorta, and gastrointestinal tract, and exclusion of the distal circulation can compromise the organ's function.¹⁰ Extra-arterial migration of emboligenic content occurs if embolization of the aneurysm sac is performed, since the pseudoaneurysm does not have an artery wall. This is why we recommend using the coil trapping technique for afferent and efferent arterial exclusion, as described above.

Exclusion of aneurysms with covered stents offers alternatives to the disadvantages of embolization, because it enables effective hemostasis and thrombosis of the pseudoaneurysm without risk of rebleeding, with maintenance of the lumen and vascular flow to the organ.^{2,26,30} It is particularly indicated in cases of pseudoaneurysms with wide necks.⁸ The technique offers reduced morbidity when compared with open surgery and embolization. However, its use

is restricted to appropriate anatomies. Favorable anatomic conditions include minimum distal and proximal neck size (5-15 mm de length), adequate caliber,² proximal location of the SA lesion, and absence of arterial branching.¹⁰ The intense tortuosity of the splenic artery, the high incidence of this type of lesion close to the hilum, and the rigidity of the delivery devices mean that the anatomic conditions are frequently not ideal.^{3,26,30} Treatment with a covered stent is generally difficult because of the small diameters of the visceral arteries. Causes of failure reported include recanalization by collaterals and vascular remodeling.²⁶ Intimal hyperplasia may also occur at the edges of the covered stent.³⁰ Sepsis is not an absolute contraindication against their use, but does demand surveillance during postoperative follow-up.^{8,10} Reed et al. conducted a retrospective study of patients with aneurysms of the splenic artery treated between 2009 and 2014 with covered stents or salvage embolization after failure of the first method. The series comprised 10 patients, with mean aneurysm diameter of 2.8 ± 1.3 cm, mean size of covered stent of 6x100 mm, and a mean of 1.5 stents implanted (range: 1-4). The technical success rate was 80% and the two technical failures were related to the intense tortuosity of the vessels. In those two cases, treatment was achieved with coils or Amplatzer plugs. In the procedure described here, we chose the embolization with microcoils technique because of the intense tortuosity of the SA, using the coaxial technique to increase the support provided to the working systems.

Shrivastava et al.³¹ reported a case treated by direct ultrasound-guided percutaneous puncture of the pseudoaneurysm. Intense tortuosity of the SA prevented selective catheterization. Embolization was achieved using coils, with technical success and maintenance of SA patency. There are also reports of successful ultrasound-guided thrombin injection into visceral pseudoaneurysms.⁸

Irrespective of the technique used, the great majority of the complications reported in the literature comprise ischemia of the upper part of the gastrointestinal tract, in 30-66% of cases. Splenic infarction can occur and may resolve spontaneously or may require splenectomy;^{2,18} technical complications such as migration of embolizing materials or covered stents;²⁸ or complications affecting the surgical access or puncture site. Patients may have pain, fever, and transitory elevation of pancreatic or hepatic enzymes (post-embolization syndrome).²⁶ In the present case, the patient maintained hemodynamic stability, without complications related to the embolization technique, except for mild pain in the left hypochondrium on the first day after the operation.

CONCLUSIONS

Minimally invasive treatment is described as effective for treatment of PASA, and other visceral pseudoaneurysms, including in cases with hemodynamic instability.³ The choice of technique should be based on the patient's clinical and anatomic conditions and on the surgeon's or interventional radiologist's skills and familiarity with the method. It should be stressed that it is important to treat not only the pseudoaneurysm itself, but also the afferent and efferent vessels to reduce the chances of recurrence.

REFERENCES

1. Sticco A, Aggarwal A, Shapiro M, Pratt A, Rissucci D, D'Ayala M. A comparison of open and endovascular treatment strategies for the management of splenic artery aneurysms. *Vascular*. 2016;24(5):487-91. <http://dx.doi.org/10.1177/1708538115613703>. PMID:26500136.
2. Reed NR, Oderich GS, Manunga J, et al. Feasibility of endovascular repair of splenic artery aneurysms using stent grafts. *J Vasc Surg*. 2015;62(6):1504-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2015.07.073>. PMID:26365664.
3. Spiliopoulos S, Sabharwal T, Karnabatidis D, et al. Endovascular treatment of visceral aneurysms and pseudoaneurysms: long-term outcomes from a multicenter european study. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2012;35(6):1315-25. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-011-0312-x>. PMID:22146976.
4. Tessier DJ, Stone WM, Fowl RJ, et al. Clinical features and management of splenic artery pseudoaneurysm: case series and cumulative review of literature. *J Vasc Surg*. 2003;38(5):969-74. [http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214\(03\)00710-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214(03)00710-9). PMID:14603202.
5. Manoj K, Hatimi H, Kumar P, et al. An innovative modification of sandwich embolization technique for simultaneous management of ruptured pseudoaneurysm of branch of splenic artery and hypersplenism syndrome. *Indian J Gastroenterol*. 2015;34(2):178-81. <http://dx.doi.org/10.1007/s12664-015-0546-7>. PMID:25900542.
6. Ballinas-Oseguera GA, Martínez-Ordaz JL, Sinco-Nájera TG, Caballera-Luengas C, Arellano-Sotelo J, Blanco-Benavides R. Manejo del pseudoaneurisma de la arteria esplénica: Informe de dos casos. *Cir Cir*. 2011;79:268-73.
7. Kingma KD, van der Linden AN, Roumen RM. Case report: rebleeding of a splenic artery aneurysm after coil embolisation. *Case Rep Surg*. 2016;2016:1-3. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/1858461>.
8. Keeling AN, McGrath FP, Lee MJ. Interventional radiology in the diagnosis, management, and follow-up of pseudoaneurysms. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2009;32(1):2-18. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-008-9440-3>. PMID:18923864.
9. Song HH, Won YD, Kim YJ. Transcatheter N-butyl Cyanoacrylate embolization of pseudoaneurysms. *J Vasc Interv Radiol*. 2010;21(10):1508-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2010.05.022>. PMID:20801681.
10. Boufi M, Belmir H, Hartung O, Ramis O, Beyer L, Alimi YS. Emergency stent graft implantation for ruptured visceral artery pseudoaneurysm. *J Vasc Surg*. 2011;53(6):1625-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2011.02.003>. PMID:21530142.
11. Schatz RA, Schabel S, Rockey DC. Idiopathic splenic artery pseudoaneurysm rupture as an uncommon cause of hemorrhagic shock. *J Investig Med High Impact Case Rep*. 2015;3(2):1-5. <http://dx.doi.org/10.1177/2324709615577816>. PMID:26425639.

12. Sawicki M, Marlicz W, Czaplak N, et al. Massive upper gastrointestinal bleeding from a splenic artery pseudoaneurysm caused by a penetrating gastric ulcer: case report and review of literature. *Pol J Radiol.* 2015;80:384-7. <http://dx.doi.org/10.12659/PJR.894465>. PMID:26309450.
13. Ferreira NPB, Martins CLO, Diniz AAV, et al. Hemorragia digestiva por fístula gástrica de pseudoaneurisma de artéria esplênica: relato de caso. *Gastroentelol Endosc Dig.* 2013;32(1):28-31.
14. Torres OJM, Costa OMV, Nunes JAT Jr. Pseudoaneurisma gigante de artéria esplênica. *Rev Col Bras Cir.* 2004;31(3):217-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69912004000300013>.
15. Luciano KS, Souza AR, Erdmann TR, Talamini LL, Cosentino MB, Erdmann AG. Pseudoaneurisma de artéria esplênica como complicação de pancreatite crônica: relato de caso. *Arquivos Catarinenses de Medicina.* 2007;36(2):82-5.
16. Pupo PD, Duque PR, Crespo TS, Costa JJ, Rossi-Barbosa LA. Hemosuccus pancreaticus decorrente de pseudoaneurisma de artéria gastroduodenal: relato de caso. *RBPeCS.* 2015;2(1):9-10.
17. Hartman J, Protano MA, Jaffin B. Splenic pseudoaneurysm as the cause of recurrent gastrointestinal bleeding in a woman with diffuse Scleroderma. *ACG Case Rep J.* 2015;2(2):98-100. PMID:26157926.
18. Herrera-Fernández FA, Palomeque-Jiménez A, Serrano-Puche F, Calzado-Baeza SF, Reyes-Moreno M. Ruptura de pseudoaneurisma de la artéria esplênica: una causa poco frecuente de hemorragia digestiva alta. *Cir Cir.* 2014;82(5):551-5. PMID:25259435.
19. Agrawal GA, Johnson PT, Fishman EK. Splenic artery aneurysms and pseudoaneurysms: clinical distinctions and Ct appearances. *AJR.* 2007;188(4):992-9. <http://dx.doi.org/10.2214/AJR.06.0794>. PMID:17377035.
20. O'Brien J, Muscara F, Farghal A, Shaikh I. Haematochezia from a splenic artery pseudoaneurysm communicating with transverse colon: a case report and literature review. *Case Rep Vasc Med.* 2016;2016:1-5. PMID:27559488.
21. Viana PC, Ishikawa WY, Menezes MR. Qual o seu diagnóstico? *Radiol Bras.* 2005;38(1):VII-VIII. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-39842005000100002>.
22. Spencer F, Martins-Filho E, Santos-Junior MA, Ferraz EM. *Hemosuccus Pancreaticus*: causa rara de hemorragia digestiva maciça. *Rev Col Bras Cir.* 1999;26(2):127-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69911999000200013>.
23. Sul HR, Lee HW, Kim JW, et al. Endovascular management of hemosuccus pancreaticus, a rare case report of gastrointestinal bleeding. *BMC Gastroenterol.* 2016;16(5):1-4. PMID:26767368.
24. Izaki K, Yamaguchi M, Kawasaki R, Okada T, Sugimura K, Sugimoto K. N-butyl Cyanoacrylate Embolization for pseudoaneurysms complicating pancreatitis or pancreatectomy. *J Vasc Interv Radiol.* 2011;22(3):302-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2010.11.011>. PMID:21353983.
25. Madhusudhan KS, Gamanagatti S, Garg P, et al. Endovascular embolization of visceral artery pseudoaneurysms using modified injection technique with N-Butyl Cyanoacrylate Glue. *J Vasc Interv Radiol.* 2015;26(11):1718-25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2015.07.008>. PMID:26296736.
26. Laganà D, Carrafiello G, Mangini M, et al. Multimodal approach to endovascular treatment of visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms. *Eur J Radiol.* 2006;59(1):104-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2006.02.004>. PMID:16597492.
27. Batagini NC, El-Arousy H, Clair DG, Kirksey L. Open versus endovascular treatment of visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms. *Ann Vasc Surg.* 2016;35:1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2016.01.035>. PMID:27238989.
28. Rebonato A, Maietini D, Krokidis M, Graziosi L, Rossi M. Late migration of a covered stent into the stomach after repair of a splenic artery pseudoaneurysm. *J Radiol Case Rep.* 2016;10(2):26-32. <http://dx.doi.org/10.3941/jrcr.v10i2.2620>. PMID:27200159.
29. Leyon JJ, Littlehales T, Rangarajan B, Hoey ET, Ganeshan A. Endovascular embolization: review of currently available embolization agents. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2014;43(1):35-53. <http://dx.doi.org/10.1067/j.cpradiol.2013.10.003>. PMID:24290201.
30. Bratby MJ, Lehmann ED, Bottomley J, et al. Endovascular embolization of visceral artery aneurysms with ethylene-vinyl alcohol (Onyx): a case series. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2006;29(6):1125-8. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-005-0148-3>. PMID:16625409.
31. Shrivastava A, Rampal JS, Reddy DN, Rao GV. Direct needle puncture and embolization of splenic artery pseudoaneurysm in case of chronic atrophic calcific pancreatitis. *Pol J Radiol.* 2016;81:462-4. <http://dx.doi.org/10.12659/PJR.898000>. PMID:27757174.

Correspondence

Paulo Roberto Prette Junior
 Rua General Glicério, 82, Laranjeiras
 CEP 22245-120 - Rio de Janeiro (RJ), Brasil
 Tel.: +55 (21) 2246-5158
 E-mail: paulorprettejr@gmail.com

Author information

PRPJ - Resident physician in Vascular Surgery, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 BFB - Chief, Serviço de Cirurgia Vascular, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 LRCM - Resident physician in Endovascular Surgery, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 RRTM - Resident physician in Endovascular Surgery, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 IMM - Resident physician in Vascular Surgery, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 CRRP - Assistant professor, Faculdade de Medicina, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (FCM-UERJ); MSc in General Surgery (Vascular Surgery), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Coordinator, Endocurso; Vascular surgeon, Vascularis.

Author contributions

Conception and design: PRPJ, CRRP
 Analysis and interpretation: PRPJ, CRRP
 Data collection: PRPJ, BFB, LRCM, RRTM, IMM, CRRP
 Writing the article: PRPJ, CRRP
 Critical revision of the article: CRRP
 Final approval of the article*: CRRP
 Statistical analysis: N/A.
 Overall responsibility: CRRP

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

Tratamento endovascular da hemorragia digestiva aguda por volumoso pseudoaneurisma esplênico: relato de caso e revisão da literatura

Endovascular treatment of acute gastrointestinal bleeding from a large splenic artery pseudoaneurysm: case report and literature review

Paulo Roberto Prette Junior¹, Felipe Borges Fagundes¹, Livia Ramos Carvalho Marchon¹, Rodrigo de Rezende Teixeira Maciel¹, Igor Miguel Martins¹, Cristina Ribeiro Riguetti-Pinto^{1,2,3}

Resumo

O pseudoaneurisma da artéria esplênica é uma entidade rara, com pouco mais de 150 casos descritos na literatura. A pancreatite é a etiologia mais comum, seguida do trauma. Em contraposição ao aneurisma verdadeiro, esse pseudoaneurisma é frequentemente sintomático, com risco de ruptura de 47% e mortalidade de 90%, quando não tratado. Descrevemos o caso de uma paciente de 48 anos que apresentou hemorragia gastrointestinal associada a pancreatite crônica agudizada. Durante investigação, a endoscopia evidenciou sinais de sangramento recente, e a angiorrressonância de abdome observou volumoso pseudoaneurisma da artéria esplênica. Foi submetida a tratamento endovascular com embolização com micromolas, não apresentando novos episódios de sangramento. Atualmente, o tratamento endovascular é efetivo com baixa morbimortalidade e taxas de sucesso de 79-100%, sendo uma técnica viável para pacientes com processo inflamatório abdominal em franca atividade. Realizamos uma revisão das técnicas endovasculares e agentes embolizantes usados para o tratamento dessa patologia.

Palavras-chave: cirurgia endovascular; pseudoaneurisma; artéria esplênica; embolização terapêutica; pancreatite; aneurisma.

Abstract

Pseudoaneurysm of the splenic artery is a rare entity, with little more than 150 cases described in the literature. Pancreatitis is the most common etiology, followed by trauma. In contrast with true aneurysms, pseudoaneurysms are frequently symptomatic, with a 47% risk of rupture and 90% mortality if left untreated. We describe the case of a 48-year-old female patient who suffered a gastrointestinal hemorrhage associated with acute-on-chronic pancreatitis. During workup, endoscopy revealed signs of recent bleeding and magnetic resonance angiography of the abdomen showed a large pseudoaneurysm of the splenic artery. The patient underwent endovascular treatment with microcoil embolization and no further bleeding episodes occurred. Endovascular treatment is now an effective option with low morbidity and mortality and success rates in the range of 79-100%, making it a viable technique for patients with active abdominal inflammation. We conducted a review of endovascular techniques and embolization agents used to treat this pathology.

Keywords: endovascular surgery; pseudoaneurysm; splenic artery; therapeutic embolization; pancreatitis; aneurysm.

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Hospital Universitário Pedro Ernesto – HUPE, Departamento de Cirurgia Vascular e Endovascular, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Curso de Formação em Cirurgia Endovascular – Endocurso, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Vascularis Centro de Angiologia e Cirurgia Endovascular, 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: Outubro 17, 2017. Aceito em: Abril 19, 2018.

O estudo foi realizado no Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

INTRODUÇÃO

Os aneurismas verdadeiros das artérias viscerais são incomuns, com incidência menor que 0,8%¹⁻³, sendo os pseudoaneurismas ainda mais raros. Em ambos, a artéria mais acometida é a esplênica (AE)^{4,6}. Outros sítios de pseudoaneurisma visceral, em ordem de frequência, são: artéria hepática, artéria celíaca, entre outras⁴.

O pseudoaneurisma não pode ser classificado como um aneurisma verdadeiro por não ser revestido pelas três camadas da parede arterial – íntima, média e adventícia³. Geralmente, possui uma causa secundária, como trauma, infecção local e patologias inflamatórias⁷⁻¹⁰, além das causas idiopáticas⁷. Devido à ausência de pelo menos uma camada arterial, o pseudoaneurisma possui maior risco de ruptura que o aneurisma verdadeiro^{10,11}.

O pseudoaneurisma da artéria esplênica (PSAE) é geralmente sintomático. A hemorragia digestiva é o sintoma mais comum², frequentemente associada à instabilidade hemodinâmica⁴. No passado, a ligadura da AE e a esplenectomia associada ou não a pancreatemia parcial eram os tratamentos usualmente utilizados. Porém, novos métodos menos invasivos são preferidos por apresentarem melhores resultados e menor morbidade¹¹, sendo amplamente aceitos como primeira linha de tratamento². Relatamos o caso de uma paciente com hematêmese e instabilidade hemodinâmica, com diagnóstico de volumoso pseudoaneurisma de AE secundário a pancreatite crônica agudizada. Apresentamos a técnica utilizada de tratamento minimamente invasivo e discutimos as diferentes opções terapêuticas.

RELATO DE CASO

Paciente feminina, 48 anos, portadora de pancreatite crônica de etiologia alcoólica, deu entrada no setor de emergência com história de hematêmese. Após exames iniciais, foi constatada elevação importante das

enzimas pancreáticas, compatível com quadro de agudização da pancreatite crônica. Foi submetida a endoscopia digestiva alta (EDA) eletiva, que identificou abaulamento gástrico sugestivo de compressão extrínseca. Evoluiu com novo quadro de hemorragia digestiva alta, cursando com instabilidade hemodinâmica. Após medidas iniciais de reposição volêmica com sucesso, foi evidenciada em EDA de urgência a presença de abaulamento recoberto por mucosa de aspecto infiltrado, erosão ovalar com fundo de hematina localizado na grande curvatura do corpo distal do estômago e grande coágulo ocupando todo o fundo gástrico, sem sinais de sangramento ativo.

Foi realizada em sequência uma ressonância magnética (RM), que evidenciou dilatação aneurismática sacular da AE medindo em torno de 2,0 x 1,6 cm. Estava circundada por coleção ovalada de conteúdo espesso/hemático, sugerindo pseudoaneurisma com cerca de 6,4 x 4,3 cm, em contato com a parede posterolateral do corpo gástrico (Figuras 1 e 2).

Com diagnóstico de PSAE, a paciente foi submetida a embolização percutânea via artéria femoral comum direita. O acesso à AE foi realizado por técnica coaxial com cateter guia sobre cateter angiográfico Simmons 1 (SIM 1) sobre fio guia hidrofílico 0,035" x 260 cm (Figuras 3 e 4). Optou-se por embolização com micromolas de destaque controlado, via microcateter, sendo uma unidade de 8 x 30 mm distal ao colo e duas unidades de 6 x 30 mm proximais ao colo (Figura 5). No estudo angiográfico de controle, evidenciou-se oclusão total do pseudoaneurisma (Figura 6).

A paciente evoluiu com estabilidade hemodinâmica, sem complicações relativas à técnica de embolização, exceto por dor discreta em hipocôndrio esquerdo no primeiro dia pós-operatório. Houve estabilização hemodinâmica nas duas semanas seguintes ao procedimento, sem novo episódio de sangramento. No entanto, devido ao grave quadro clínico, a paciente foi a óbito por sepe pulmonar.

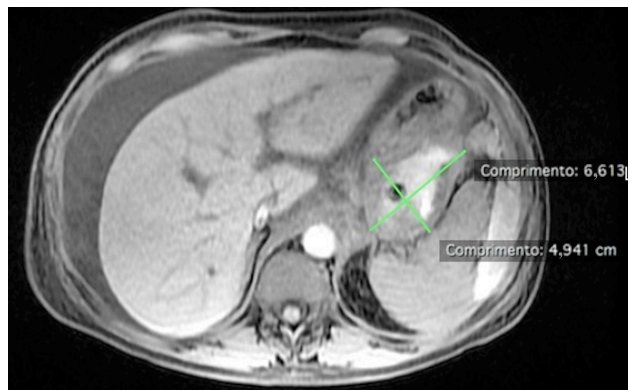


Figura 1. Imagem de ressonância magnética do abdome em T1 com saturação de gordura após injeção de contraste evidenciando volumoso pseudoaneurisma de artéria esplênica de 6,6 x 4,9 cm em contato com a parede posterior do estômago.

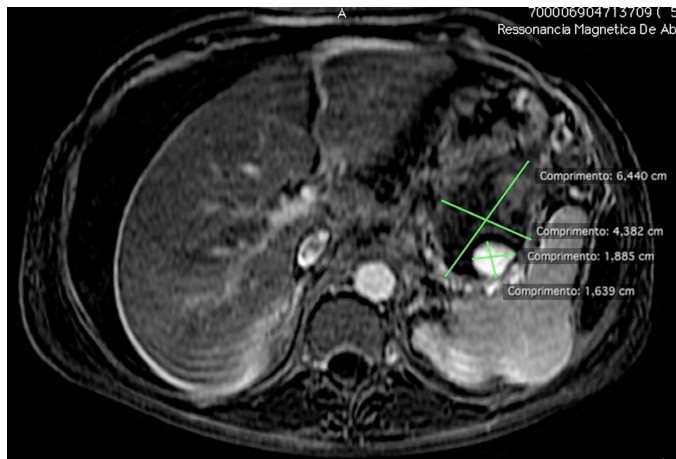


Figura 2. Imagem de ressonância magnética de abdome em T1 com saturação de gordura após subtração evidenciando pseudoaneurisma da artéria esplênica próximo ao hilo esplênico circundado por coleção ovalada de conteúdo espesso/hemático.

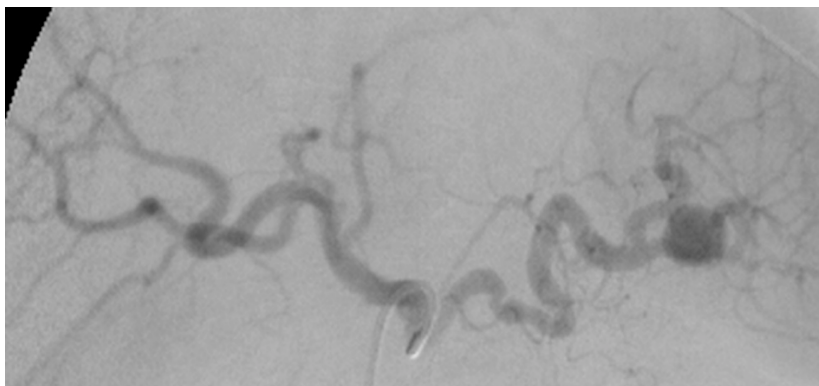


Figura 3. Angiografia em subtração digital por cateterismo seletivo do tronco celíaco em PA evidenciando pseudoaneurisma no ramo inferior da artéria esplênica e intensa tortuosidade da artéria esplênica.



Figura 4. Angiografia em subtração digital por cateterismo superseletivo da artéria esplênica com cateter Simmons 1 confirmando a topografia do pseudoaneurisma e determinando a incidência de trabalho.

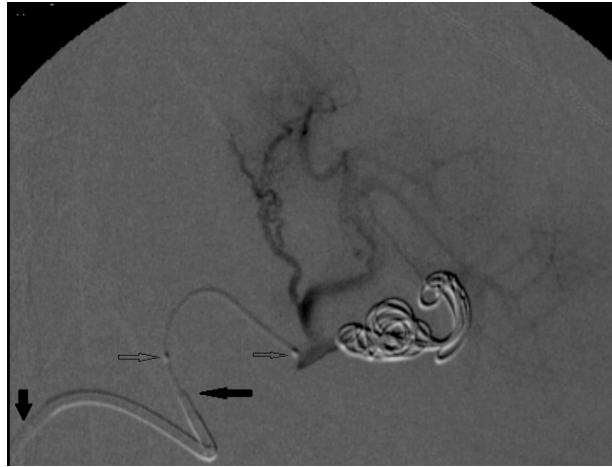


Figura 5. Angiografia em subtração digital por microcateterismo da artéria esplênica distal revelando sucesso na embolização com micromolas posicionadas no colo distal ao pseudoaneurisma (uma unidade de 8 x 30 mm) e no interior e proximal ao pseudoaneurisma (duas unidades de 6 x 30 mm cada). Observa-se a perviedade do ramo superior da artéria esplênica e gástricas curtas, permitindo a manutenção do suprimento arterial ao baço. Observa-se a ponta dos dois macros (seta cheia vertical: cateter guia; seta cheia horizontal: Simmons 1) e duas marcações distais do microcateter (setas horizontais vazias).

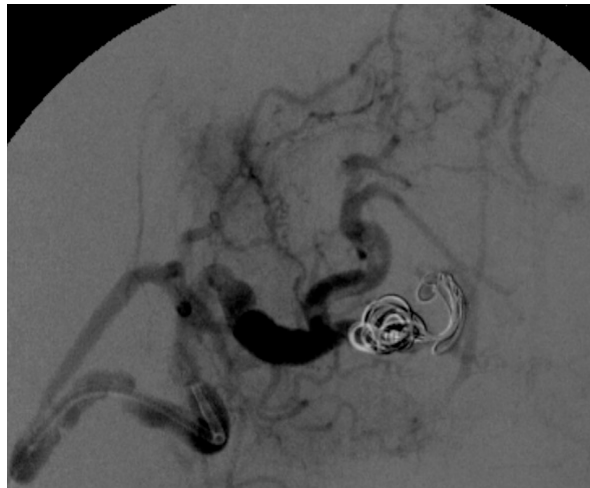


Figura 6. Angiografia em subtração digital de controle final revelando exclusão do pseudoaneurisma e ausência de extravasamento de contraste, com perviedade do ramo superior e colaterais.

■ DISCUSSÃO

Apesar de o PSAE ser o aneurisma visceral mais comum, ainda assim é uma entidade rara^{1,11}. Caso não seja tratado precocemente, apresenta risco de ruptura de 37-47%^{12,13} e taxa de mortalidade de 90%^{5,12,13}. Neste caso, a paciente foi internada pelos sintomas relativos à ruptura do PSAE: hemorragia digestiva alta, cursando com instabilidade hemodinâmica.

Em uma grande série da Mayo Clinic publicada em 2003, Tessier et al.⁴ reportaram dez PSAE em 18 anos, recomendando o tratamento em todos os

casos, pois não conseguiram relacionar o tamanho ao risco de ruptura. Na literatura nacional, foram encontrados dois relatos de casos de PSAE e dois de gastroduodenal, todos evoluindo com sangramento por ruptura¹³⁻¹⁶.

Entre as causas do PSAE, as mais comuns são os estados inflamatórios locais (principalmente a pancreatite crônica e aguda) e o trauma^{4,5,11-13,17}. Tessier et al.⁴ relatam associação com pseudocisto em 41% dos casos de PSAE por pancreatite. Entre outras causas menos frequentes, Hartman et al.¹⁷

descrevem um PSAE associado a esclerodermia e úlcera gástrica, sem história de pancreatite. Esses autores supõem que a doença macrovascular na esclerodermia cause diminuição da elasticidade dos vasos e microangiopatia da *vasa vasorum*, ocasionando isquemia da parede vascular, o que predispõe à formação de pseudoaneurisma. Schatz et al.¹¹ citam a ruptura de um PSAE de causa idiopática, cursando com choque hemorrágico. Neste relato, a paciente apresentou associação com pancreatite crônica agudizada e história de alcoolismo crônico.

Acredita-se que a fisiopatologia do PSAE possa ser explicada de três formas: nos casos de inflamação pancreática ou peripancreática, ocorreria a digestão da parede da AE pelas enzimas pancreáticas, com consequente enfraquecimento da parede arterial^{4,18,19}; no trauma, segunda causa mais comum, a rápida desaceleração resultaria em dano da íntima e da camada elástica da AE, predispondo à formação do pseudoaneurisma^{4,10,18}; e nos casos relacionados a pseudocisto pancreático, este poderia erodir para a parede arterial e originar uma fistula da artéria para a mucosa do trato gastrointestinal ou para o interior do pseudocisto^{12,18}.

Na pancreatite crônica, além da ocorrência de PSAE – mais comum (40%) –, outras artérias também podem ser acometidas, como artéria gastroduodenal (30%); artéria pancreaticoduodenal (20%); artéria gástrica esquerda (5%); e artéria hepática comum (2%)¹⁸. Em um artigo de relato de casos e revisão de literatura, Tessier et al.⁴ apontam como sintomas mais comuns hemorragia gastrointestinal e dor abdominal. Outros sintomas incluem náuseas, vômitos, dor lombar, dor torácica e massa abdominal.

Como a apresentação clínica mais prevalente desta patologia é o sangramento gastrointestinal, os primeiros exames geralmente solicitados são a endoscopia e colonoscopia diagnósticas. O rompimento do PSAE pode ocorrer para o interior de um pseudocisto, para a cavidade peritoneal ou retroperitônio, sem hemorragia digestiva, ou pode fistulizar para a luz intestinal²⁰, para a via biliar (hemobilia) ou para o interior do ducto pancreático^{13,18}, condição denominada *hemosuccus pancreaticus*^{16,21-23}. Neste caso, foi realizada EDA, tendo como indicação a hematêmese, sangramento direto para o trato gastrointestinal. O tratamento endoscópico não foi realizado devido à falta de evidência de sangramento ativo.

Para elucidação diagnóstica, prosseguiu-se com a RM, que evidenciou o volumoso PSAE. Nesse contexto, diversos exames de imagem fazem parte das opções diagnósticas, sendo a angiotomografia computadorizada (angioTC) e a RM os melhores exames não invasivos atualmente^{8,19}. A RM possui a vantagem de não utilizar

contraste iodado, oferecendo um estudo tão eficaz quanto a angioTC⁸, porém suas limitações incluem as contraindicações para pacientes portadores de marcapasso ou cliques metálicos de aneurismas, os que sofrem de claustrofobia e os que apresentam incapacidade de prender a respiração¹⁹. No estudo de tomografia computadorizada (TC) sem contraste, o PSAE pode ser identificado como uma região de intensificação focal cercada por fluido hipodenso. O PSAE apresenta atenuação aumentada quando sem contraste, mas sua porção perfundida é fortemente intensificada com contraste¹⁹. Com a TC com múltiplos detectores, a possibilidade de realizar reconstruções multiplanares com espessuras de corte submilimétricas, aliada à aquisição de imagens angiotomográficas, permite não apenas estabelecer o diagnóstico como também inferir qual o vaso acometido e definir a estratégia cirúrgica^{8,21}. Neste caso, o diagnóstico inicial e o planejamento cirúrgico foram feitos com a RM, método diagnóstico disponível no momento da apresentação clínica.

O eco-Doppler colorido geralmente é a primeira modalidade de exame de imagem no diagnóstico de pseudoaneurismas periféricos⁸, visto que se trata de exame não invasivo que oferece o benefício de ser amplamente disponível, de baixo custo, com avaliação em tempo real e sem uso de contraste⁴. No entanto, esse exame é operador-dependente e pode ser limitado pela obesidade e sombra acústica, ocasionada pelo gás intestinal e pela aterosclerose¹⁹. Além disso, pequenas lesões podem passar despercebidas^{4,19}. Neste caso relatado, foi indicada diretamente a RM devido à alta suspeição de PSAE e ao quadro emergencial, o que exigiu alta especificidade do método diagnóstico.

De posse da maior quantidade de informações possíveis a respeito da anatomia e do estadiamento da patologia, em conjunto com a análise das condições clínicas do paciente, é possível indicar com segurança o melhor tratamento. No passado, a ligadura da AE, com ou sem revascularização, e a esplenectomia associada ou não a pancreatectomia parcial eram os tratamentos usualmente utilizados^{9,11,24}. O tratamento cirúrgico está associado a altas taxas de mortalidade (5-25%¹⁰), além de haver casos com contraindicação relativa para laparotomia, como os associados a pancreatite aguda. A pancreatectomia distal associada ou não a esplenectomia apresenta taxa de mortalidade de 10-50% e sobrevida em 1 ano de 100% e em 5 anos de 85%¹⁸. Tessier et al.⁴ advogam que o pseudoaneurisma associado à formação de pseudocisto pancreático é melhor tratado pela excisão cirúrgica devido à dificuldade de embolizar a grande cavidade de um pseudocisto. Nos pacientes que apresentam ruptura do pseudoaneurisma para cavidade livre do

pseudocisto, a embolização pode ser adequada para resolver a instabilidade hemodinâmica, para posterior tratamento cirúrgico definitivo. As principais indicações de tratamento cirúrgico invasivo são a instabilidade do paciente para realização do procedimento angiográfico, a incapacidade de realizar a embolização e a persistência do sangramento ou ressangramento⁶. Neste caso em questão, a paciente apresentava anatomia favorável para o tratamento endovascular e era portadora de pancreatite crônica agudizada, quadro inflamatório que dificultaria a abordagem cirúrgica aberta.

Os novos métodos menos invasivos são preferidos, com melhores resultados e menor morbidade^{9,10,11,25,26}. A técnica de embolização é associada a menor necessidade de transfusão e menor tempo de estadia no hospital, quando comparada à cirurgia aberta^{24,27}. Em um estudo retrospectivo de pacientes portadores de aneurisma e pseudoaneurisma de artérias viscerais submetidos a tratamento cirúrgico no período entre janeiro de 2007 e abril de 2015 no departamento de cirurgia vascular da Cleveland Clinic, Batagini et al.²⁷ evidenciaram que o tratamento minimamente invasivo apresentou menor tempo operatório, menor perda sanguínea/taxa de transfusão e menor tempo de internação quando comparado ao tratamento cirúrgico convencional. Não encontraram diferenças nas taxas de complicações intra ou pós-operatórias, como isquemia de órgão, infarto agudo do miocárdio, insuficiência renal aguda, trombose venosa profunda e complicações respiratórias. Também não houve diferença significativa em relação ao sucesso técnico do procedimento. Durante o seguimento de médio prazo – média de 16 meses –, não houve diferença de sucesso clínico entre as duas abordagens. Na conclusão, os autores salientam a necessidade de estudos de acompanhamento de longo prazo para avaliar a durabilidade do tratamento endovascular, porém os resultados bem-sucedidos iniciais e as baixas taxas de reintervenção tornam a abordagem minimamente invasiva segura e factível. Há de se considerar que em casos de abdômen hostil, como desta paciente em questão, as vantagens da abordagem percutânea podem ser bem mais evidentes.

A arteriografia percutânea é considerada o método padrão-ouro e mais sensível para identificar aneurismas e pseudoaneurismas⁶. Provê uma avaliação vascular detalhada e está recomendada antes de qualquer procedimento cirúrgico eletivo, já que confirma o diagnóstico e determina a localização com sensibilidade de 94-100%^{6,24}. A técnica de embolização é segura e pouco invasiva, mas apresenta taxa significativa de insucesso com 5% de reperfusão após o tratamento⁷. Spiliopoulos et al.³ analisaram os resultados do tratamento endovascular de aneurismas e pseudoaneurismas

viscerais em três departamentos europeus de radiologia intervencionista entre 2000 e 2010. No total, foram 21 aneurismas e 37 pseudoaneurismas viscerais tratados. Relataram sucesso técnico em 100% dos casos, com taxa de reintervenção de 6,1% no grupo de pseudoaneurismas e de 14,2% no grupo de aneurismas. A taxa de mortalidade geral do procedimento foi de 3% no grupo dos pseudoaneurismas e de 0% no grupo dos aneurismas. Eles concluíram que o tratamento endovascular é seguro e efetivo, com baixa morbidade e mortalidade.

O tratamento endovascular pode ser feito por diversas técnicas com o uso de molas, N-butil cianoacrilato (NBCA), copolímero de etileno e álcool vinílico (Onyx[®]), trombina e stent revestido⁸. Como o pseudoaneurisma apresenta perda da integridade da parede vascular, a embolização propriamente dita não deve ser a terapia isolada de escolha, visto que o conteúdo emboligênico ficará contido por uma parede virtual, incorrendo sério risco de nova ruptura. Há relato na literatura de migração de um stent revestido para o interior do estômago após o tratamento de pseudoaneurisma esplênico²⁸. O procedimento percutâneo para embolização consiste na cateterização superseletiva da artéria envolvida e a embolização distal e proximal a lesão e do saco endoluminal do pseudoaneurisma, com uso de molas ou de NBCA⁶. É essencial excluir ambos os vasos aferente e eferente para reduzir o risco de reperfusão anterógrada e retrógrada^{3,7,26}. Com a necessidade de posicionamento das molas no ramo eferente e então no ramo aferente para se obter exclusão completa, a perfusão do órgão será ao menos parcialmente mantida por vasos colaterais²⁶.

O uso de molas e micromolas, que são os agentes de escolha no tratamento de aneurismas e pseudoaneurismas^{3,25,29}, pode resultar em embolização incompleta ou ineficaz devido às seguintes causas: (1) artérias nutridoras do pseudoaneurisma finas ou tortuosas; (2) rede de colaterais para o pseudoaneurisma; (3) compactação inadequada do “ninho” de molas; ou (4) deficiência de coagulação^{3,25}. Duas técnicas endovasculares com uso de molas são preconizadas. A técnica de compactação do ninho (*coil packing*) é usada para embolizar o saco do aneurisma em si. A técnica de exclusão (*coil trapping*) consiste na oclusão das artérias proximais e distais para prevenir o reenchimento da lesão^{7,8}.

Kingma et al.⁷ citam um caso em que foi utilizada a técnica de exclusão; porém, devido ao vasoespasm intenso consequente à progressão da ponta do cateter, não foi possível a embolização da artéria aferente. Tal fato impossibilitou também o implante de stent revestido, sendo necessário tratamento cirúrgico

aberto com esplenectomia e pancreatectomia caudal. Os autores advogam que o uso de microcateter poderia ter permitido a cateterização distal sem vasoespasmo ou dissecação da artéria. No presente caso, utilizamos a técnica coaxial para posicionamento do sistema de trabalho no segmento proximal da AE e a técnica de microcatereterismo com microcateter e microfio-guia para embolização da artéria aferente e eferente ao pseudoaneurisma (Figura 5).

O NBCA é um líquido claro à temperatura ambiente que rapidamente se solidifica ao contato com fluidos iônicos, como solução salina e sangue²⁹. Como agente emboligênico, o NBCA possui duas vantagens em relação às molas: oclusão imediata da artéria embolizada e possibilidade de ser implantado mais distalmente que as micromolas⁹. Outros benefícios dessa cola incluem: baixa viscosidade, que permite embolização distal quando a cateterização é impossível devido à dificuldade anatômica; embolização das artérias colaterais; e a não dependência da atividade de coagulação²⁵. Entretanto, o NBCA pode polimerizar precocemente e ocasionar a aderência do cateter no vaso. Pode ocorrer também a polimerização atrasada, que resulta em embolia distal irreversível³⁰. Portanto, para o uso efetivo do NBCA, é necessário o controle sobre o volume injetado e a velocidade de infusão⁹, o que dificulta a execução para os não familiarizados com o método. No presente caso, com alto fluxo arterial em vaso de médio calibre, o uso de cola líquida de alta polimerização seria contraindicado pelo alto risco de embolia distal e consequente isquemia esplênica.

O Onyx[®] é outra alternativa à embolização por mola e pode ser utilizado atualmente de forma semelhante ao NBCA. Há relatos na literatura da indicação na neurointervenção para embolização direta do saco aneurismático. No entanto, a fórmula de alta densidade (500) utilizada para este propósito foi retirada de comercialização. As apresentações disponíveis no mercado brasileiro são de densidades menores para uso periférico. O Onyx[®] é um agente líquido embólico não adesivo dissolvido no dimetilsulfóxido (DMSO)³⁰. Quando o DMSO se difunde para fora da mistura, o Onyx[®] se torna um sólido esponjoso elástico, ocasionando a exclusão do saco ou do vaso ao preenchê-lo como um polímero elástico que se acomoda à parede, ocupando todo o lúmen. Não há risco de adesão permanente do cateter à parede, risco inerente ao uso do NBCA. O Onyx[®] vem sendo usado com sucesso em aneurismas que não possuem indicação para uso de molas ou na falha da embolização por outros materiais. No entanto, atualmente há poucos dados de longo prazo sobre a indicação em aneurismas viscerais verdadeiros ou não verdadeiros³⁰.

Na literatura, a taxa de sucesso da embolização varia de 75-100% com morbidade estimada em 14-25%²⁶. Ballinas-Oseguera et al.⁶ citam que, nos casos de embolização bem-sucedida, o controle da hemorragia ocorre em 93% dos casos na primeira arteriografia e em 100% após a segunda sessão. Tais dados se aproximam do estudo de Laganà et al.²⁶, que trataram 25 de 29 pacientes portadores de aneurismas de artérias viscerais por embolização e obtiveram exclusão imediata dos aneurismas em todos os casos. Dos quatro pacientes restantes, dois foram tratados com stent revestido e outros dois por injeção de trombina e embolização com molas na artéria aferente. A taxa de complicação foi de 27,6% (sete casos de isquemia do baço e uma oclusão de stent revestido), e em 10,3% dos casos houve reperfusão no primeiro mês de acompanhamento, todos tratados com êxito por técnicas endovasculares. A taxa de sucesso primário foi de 89,7% e de sucesso secundário, 100%. A taxa de reperfusão foi de 5%, e todos os casos ocorreram logo após o tratamento. Nenhuma recanalização foi reportada em médio e longo prazo.

Entre as desvantagens da embolização do PSAE, pode-se citar uma taxa de infarto esplênico de 40%. Grandes infartos esplênicos são mais comuns com embolização do terço distal da artéria esplênica ou no hilo. Tais pacientes podem apresentar quadro de dor abdominal intensa com necessidade de internação hospitalar para controle algico. Pode haver necessidade de esplenectomia ou drenagem de abscesso esplênico⁴. Neste relato de caso, o pseudoaneurisma estava localizado no ramo inferior da AE, evoluindo sem sinais de infarto do órgão por provável perfusão preservada pelo ramo superior pérvio. Há relatos de migração de materiais utilizados na embolização para artérias viscerais, aorta e trato gastrointestinal, e a exclusão da circulação distal pode comprometer a função do órgão¹⁰. A migração do conteúdo emboligênico extra-arterial ocorre se a embolização do saco aneurismático for realizada, visto que no pseudoaneurisma não há parede arterial. Portanto, preconizamos a utilização da técnica de exclusão arterial aferente e eferente (*coil trapping*) como descrito acima.

A exclusão do aneurisma com stent revestido oferece alternativas às desvantagens da embolização, pois permite hemostasia e trombose efetiva do pseudoaneurisma sem risco de ressangramento, com manutenção do lúmen e fluxo vascular para o órgão^{2,26,30}. Está bem indicada nos casos de pseudoaneurisma de colo largo⁸. Essa técnica oferece menor morbidade quando comparada à cirurgia aberta e à embolização. No entanto, fica restrita a uma anatomia adequada. Entre as condições anatômicas favoráveis estão o colo

distal e proximal mínimos (5-15 mm de comprimento), calibre adequado², localização proximal da lesão na AE e ausência de ramificação arterial¹⁰. Devido à intensa tortuosidade da artéria esplênica, alta incidência desse tipo de lesão próxima ao hilo e rigidez dos dispositivos de entrega, frequentemente as condições anatômicas não são ideais^{3,26,30}. O tratamento com stent revestido é usualmente difícil devido aos pequenos diâmetros das artérias viscerais. Entre as causas de insucesso reportadas estão a recanalização por colaterais e remodelagem vascular²⁶. Pode ocorrer também hiperplasia intimal nas bordas do stent recoberto³⁰. A presença de sepse não é uma contraindicação absoluta ao seu uso, mas exige vigilância durante o acompanhamento pós-operatório^{8,10}. Reed et al. realizaram estudo retrospectivo dos pacientes portadores de aneurisma de artéria esplênica tratados entre 2009 e 2014 com stent revestido ou embolização de resgate na falha do primeiro método. Foram 10 pacientes, com diâmetro médio do aneurisma de $2,8 \pm 1,3$ cm e tamanho médio do stent revestido de 6×100 mm, média de 1,5 stent implantado (variando de um a quatro). A taxa de sucesso técnico foi de 80%, sendo as duas falhas técnicas relativas à intensa tortuosidade do vaso. Nos dois casos, o tratamento foi efetivado com uso de molas ou *plug* ocluser Amplatzer. No presente procedimento, devido à intensa tortuosidade da AE, optamos pela técnica de embolização com micromolas, associando a técnica coaxial para aumentar o sustento dos sistemas de trabalho.

Shrivastava et al.³¹ relatam um caso tratado por punção percutânea direta do pseudoaneurisma, guiada por ultrassonografia. A intensa tortuosidade da AE impossibilitou o cateterismo seletivo. A embolização foi realizada com uso de molas, resultando em sucesso técnico e manutenção da perviedade da AE. Há, também, relatos de injeção de trombina guiada por ultrassonografia em pseudoaneurismas viscerais, com sucesso⁸.

Independentemente da técnica utilizada, grande parte das complicações reportadas na literatura compreendem isquemia da parte superior do trato gastrointestinal, em 30-66% dos casos. Podem ocorrer infartos esplênicos, que se resolvem espontaneamente ou necessitam de esplenectomia^{2,18}; complicações técnicas como migração do material embolizante ou stent revestido²⁸; ou complicações do acesso cirúrgico/punção. Os pacientes podem apresentar dor, febre e aumento transitório de enzimas pancreáticas ou hepáticas (síndrome pós-embolização)²⁶. No presente caso, a paciente evoluiu com estabilidade hemodinâmica, sem complicações relativas à técnica de embolização, exceto por dor discreta em hipocôndrio esquerdo no primeiro dia pós-operatório.

CONCLUSÃO

O tratamento minimamente invasivo é relatado como eficaz para o tratamento de PSAE, assim como outros pseudoaneurismas viscerais, inclusive no contexto de instabilidade hemodinâmica³. A escolha da técnica deve se basear nas condições clínicas e anatômicas do paciente e na habilidade e familiarização do cirurgião ou radiologista intervencionista com o método. Cabe ressaltar a importância do tratamento não só do pseudoaneurisma em si, mas também dos vasos aferentes e eferentes, para diminuir a chance de recorrência.

REFERÊNCIAS

1. Sticco A, Aggarwal A, Shapiro M, Pratt A, Rissuci D, D'Ayala M. A comparison of open and endovascular treatment strategies for the management of splenic artery aneurysms. *Vascular*. 2016;24(5):487-91. <http://dx.doi.org/10.1177/1708538115613703>. PMID:26500136.
2. Reed NR, Oderich GS, Manunga J, et al. Feasibility of endovascular repair of splenic artery aneurysms using stent grafts. *J Vasc Surg*. 2015;62(6):1504-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2015.07.073>. PMID:26365664.
3. Spiliopoulos S, Sabharwal T, Karnabatidis D, et al. Endovascular treatment of visceral aneurysms and pseudoaneurysms: long-term outcomes from a multicenter european study. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2012;35(6):1315-25. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-011-0312-x>. PMID:22146976.
4. Tessier DJ, Stone WM, Fowl RJ, et al. Clinical features and management of splenic artery pseudoaneurysm: case series and cumulative review of literature. *J Vasc Surg*. 2003;38(5):969-74. [http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214\(03\)00710-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214(03)00710-9). PMID:14603202.
5. Manoj K, Hatimi H, Kumar P, et al. An innovative modification of sandwich embolization technique for simultaneous management of ruptured pseudoaneurysm of branch of splenic artery and hypersplenism syndrome. *Indian J Gastroenterol*. 2015;34(2):178-81. <http://dx.doi.org/10.1007/s12664-015-0546-7>. PMID:25900542.
6. Ballinas-Oseguera GA, Martínez-Ordaz JL, Sinco-Nájera TG, Caballera-Luengas C, Arellano-Sotelo J, Blanco-Benavides R. Manejo del pseudoaneurisma de la arteria esplénica: Informe de dos casos. *Cir Cir*. 2011;79:268-73.
7. Kingma KD, van der Linden AN, Roumen RM. Case report: rebleeding of a splenic artery aneurysm after coil embolisation. *Case Rep Surg*. 2016;2016:1-3. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/1858461>.
8. Keeling AN, McGrath FP, Lee MJ. Interventional radiology in the diagnosis, management, and follow-up of pseudoaneurysms. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2009;32(1):2-18. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-008-9440-3>. PMID:18923864.
9. Song HH, Won YD, Kim YJ. Transcatheter N-butyl Cyanoacrylate embolization of pseudoaneurysms. *J Vasc Interv Radiol*. 2010;21(10):1508-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2010.05.022>. PMID:20801681.
10. Boufi M, Belmir H, Hartung O, Ramis O, Beyer L, Alimi YS. Emergency stent graft implantation for ruptured visceral artery pseudoaneurysm. *J Vasc Surg*. 2011;53(6):1625-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2011.02.003>. PMID:21530142.
11. Schatz RA, Schabel S, Rockey DC. Idiopathic splenic artery pseudoaneurysm rupture as an uncommon cause of hemorrhagic

- shock. *J Investig Med High Impact Case Rep.* 2015;3(2):1-5. <http://dx.doi.org/10.1177/2324709615577816>. PMID:26425639.
12. Sawicki M, Marlicz W, Czaplina N, et al. Massive upper gastrointestinal bleeding from a splenic artery pseudoaneurysm caused by a penetrating gastric ulcer: case report and review of literature. *Pol J Radiol.* 2015;80:384-7. <http://dx.doi.org/10.12659/PJR.894465>. PMID:26309450.
 13. Ferreira NPB, Martins CLO, Diniz AAV, et al. Hemorragia digestiva por fistula gástrica de pseudoaneurisma de artéria esplênica: relato de caso. *Gastroentelol Endosc Dig.* 2013;32(1):28-31.
 14. Torres OJM, Costa OMV, Nunes JAT Jr. Pseudoaneurisma gigante de artéria esplênica. *Rev Col Bras Cir.* 2004;31(3):217-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69912004000300013>.
 15. Luciano KS, Souza AR, Erdmann TR, Talamini LL, Cosentino MB, Erdmann AG. Pseudoaneurisma de artéria esplênica como complicação de pancreatite crônica: relato de caso. *Arquivos Catarinenses de Medicina.* 2007;36(2):82-5.
 16. Pupo PD, Duque PR, Crespo TS, Costa JJ, Rossi-Barbosa LA. Hemosuccus pancreaticus decorrente de pseudoaneurisma de artéria gastroduodenal: relato de caso. *RBPcCS.* 2015;2(1):9-10.
 17. Hartman J, Protano MA, Jaffin B. Splenic pseudoaneurysm as the cause of recurrent gastrointestinal bleeding in a woman with diffuse Scleroderma. *ACG Case Rep J.* 2015;2(2):98-100. PMID:26157926.
 18. Herrera-Fernández FA, Palomeque-Jiménez A, Serrano-Puche F, Calzado-Baeza SF, Reyes-Moreno M. Ruptura de pseudoaneurisma de la artéria esplênica: uma causa poco frecuente de hemorragia digestiva alta. *Cir Cir.* 2014;82(5):551-5. PMID:25259435.
 19. Agrawal GA, Johnson PT, Fishman EK. Splenic artery aneurysms and pseudoaneurysms: clinical distinctions and Ct appearances. *AJR.* 2007;188(4):992-9. <http://dx.doi.org/10.2214/AJR.06.0794>. PMID:17377035.
 20. O'Brien J, Muscara F, Farghal A, Shaikh I. Haematochezia from a splenic artery pseudoaneurysm communicating with transverse colon: a case report and literature review. *Case Rep Vasc Med.* 2016;2016:1-5. PMID:27559488.
 21. Viana PC, Ishikawa WY, Menezes MR. Qual o seu diagnóstico? *Radiol Bras.* 2005;38(1):VII-VIII. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-39842005000100002>.
 22. Spencer F, Martins-Filho E, Santos-Junior MA, Ferraz EM. *Hemosuccus Pancreaticus*: causa rara de hemorragia digestiva maciça. *Rev Col Bras Cir.* 1999;26(2):127-9. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69911999000200013>.
 23. Sul HR, Lee HW, Kim JW, et al. Endovascular management of hemosuccus pancreaticus, a rare case report of gastrointestinal bleeding. *BMC Gastroenterol.* 2016;16(5):1-4. PMID:26767368.
 24. Izaki K, Yamaguchi M, Kawasaki R, Okada T, Sugimura K, Sugimoto K. N-butyl Cyanoacrylate Embolization for pseudoaneurysms complicating pancreatitis or pancreatectomy. *J Vasc Interv Radiol.* 2011;22(3):302-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2010.11.011>. PMID:21353983.
 25. Madhusudhan KS, Gamanagatti S, Garg P, et al. Endovascular embolization of visceral artery pseudoaneurysms using modified injection technique with N-Butyl Cyanoacrylate Glue. *J Vasc Interv Radiol.* 2015;26(11):1718-25. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2015.07.008>. PMID:26296736.
 26. Laganà D, Carrafiello G, Mangini M, et al. Multimodal approach to endovascular treatment of visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms. *Eur J Radiol.* 2006;59(1):104-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrad.2006.02.004>. PMID:16597492.
 27. Batagini NC, El-Arousy H, Clair DG, Kirksey L. Open versus endovascular treatment of visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms. *Ann Vasc Surg.* 2016;35:1-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2016.01.035>. PMID:27238989.
 28. Rebonato A, Maiettini D, Krokidis M, Graziosi L, Rossi M. Late migration of a covered stent into the stomach after repair of a splenic artery pseudoaneurysm. *J Radiol Case Rep.* 2016;10(2):26-32. <http://dx.doi.org/10.3941/jrcr.v10i2.2620>. PMID:27200159.
 29. Leyon JJ, Littlehales T, Rangarajan B, Hoey ET, Ganeshan A. Endovascular embolization: review of currently available embolization agents. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2014;43(1):35-53. <http://dx.doi.org/10.1067/j.cpradiol.2013.10.003>. PMID:24290201.
 30. Bratby MJ, Lehmann ED, Bottomley J, et al. Endovascular embolization of visceral artery aneurysms with ethylene-vinyl alcohol (Onyx): a case series. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2006;29(6):1125-8. <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-005-0148-3>. PMID:16625409.
 31. Shrivastava A, Rampal JS, Reddy DN, Rao GV. Direct needle puncture and embolization of splenic artery pseudoaneurysm in case of chronic atrophic calcific pancreatitis. *Pol J Radiol.* 2016;81:462-4. <http://dx.doi.org/10.12659/PJR.898000>. PMID:27757174.

Correspondência

Paulo Roberto Prette Junior
 Rua General Glicério, 82, Laranjeiras
 CEP 22245-120 - Rio de Janeiro (RJ), Brasil
 Tel.: (21) 2246-5158
 E-mail: paulorprettejr@gmail.com

Informações sobre os autores

PRPJ - Residente em Cirurgia Vascular, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 FBF - Chefe, Serviço de Cirurgia Vascular, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 LRCM - Residente em Cirurgia Endovascular, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 RRTM - Residente em Cirurgia Endovascular, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 IMM - Residente em Cirurgia Vascular, Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).
 CRRP - Professora Assistente, Faculdade de Medicina, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (FCM-UERJ); Mestre em Cirurgia Geral, (Cirurgia Vascular), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); Coordenadora Endocurso; Cirurgiã Vascular da Vascularis.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho do estudo: PRPJ, CRRP
 Análise e interpretação dos dados: PRPJ, CRRP
 Coleta de dados: PRPJ, FBF, LRCM, RRTM, IMM, CRRP
 Redação do artigo: PRPJ, CRRP
 Revisão crítica do texto: CRRP
 Aprovação final do artigo*: CRRP
 Análise estatística: N/A.
 Responsabilidade geral pelo estudo: CRRP

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