

Tratamento percutâneo do pseudoaneurisma femoral: comparação entre selante de fibrina e trombina

Percutaneous treatment of femoral pseudoaneurysms: comparison of fibrin sealant against thrombin

Daniel Mendes Pinto¹, Paulo Bastianetto¹

Resumo

Introdução: O pseudoaneurisma femoral é complicação descrita em até 8% dos procedimentos percutâneos. Dentre os tratamentos, a injeção de trombina guiada por ultrassom tem alta taxa de sucesso e boa tolerância pelos pacientes. O uso da trombina associada ao fibrinogênio, chamado selante de fibrina, forma um coágulo estável que pode ser usado para o tratamento do pseudoaneurisma, principalmente aqueles de anatomia complexa e maiores.

Objetivo: Comparar os resultados do tratamento do pseudoaneurisma femoral em dois grupos: Grupo T, tratado com trombina isoladamente, e Grupo T+F, tratado com selante de fibrina (trombina+fibrinogênio). **Método:** Análise retrospectiva dos casos de pseudoaneurisma femoral tratados entre janeiro/2005 e dezembro/2012. **Resultados:** Foram tratados 28 pacientes, 21 com trombina isolada e sete com selante de fibrina. Houve sucesso no tratamento de todos os pacientes do grupo T e somente em quatro casos do grupo T+F (57,1% no Grupo T+F, $p < 0,01$). Os três casos de insucesso no grupo T+F necessitaram cirurgia, sendo que, em um deles, a causa foi embolização para a bifurcação femoral. Os pseudoaneurismas tratados com selante de fibrina apresentaram maior tamanho (25 cm³ no Grupo T e 57,7 cm³ no Grupo T+F, $p = 0,02$) e houve necessidade de maior volume de trombina (0,5 mL no Grupo T e 1,0 mL no Grupo T+F, $p < 0,01$). Houve uma complicação no Grupo T e duas no Grupo T+F ($p < 0,01$). **Conclusão:** Apesar do número reduzido de casos, o tratamento com trombina isolada foi superior ao selante de fibrina, levando a poucas complicações e à maior eficácia para resolução do pseudoaneurisma.

Palavras-chave: trombina; fibrina; fator XIII; falso aneurisma; fibrinogênio.

Abstract

Introduction: Femoral pseudoaneurysms are a complication that occurs in connection with up to 8% of percutaneous procedures. Of the available treatments, ultrasound guided thrombin injection has a high success rate and is well-tolerated by patients. The combination of thrombin and fibrinogen known as fibrin sealant forms a stable clot and can be used to treat pseudoaneurysms, particularly those with complex anatomy and larger size. **Objective:** To compare the results of treating femoral pseudoaneurysm in two ways: Group T was treated with thrombin alone and Group T+F was treated with fibrin sealant (thrombin+fibrinogen). **Methods:** A retrospective analysis was conducted of femoral pseudoaneurysm cases treated between January 2005 and December 2012. **Results:** Twenty-eight patients were treated, 21 with thrombin alone and seven with fibrin sealant. All patients in group T were treated successfully, but only four patients in group T+F were treated successfully (57.1% success rate in Group T+F, $p < 0.01$). The three cases of failure in group T+F needed surgery and in one of these cases the complication was embolization to the femoral bifurcation. The pseudoaneurysms that were treated with fibrin sealant were larger (25 cm³ in Group T and 57.7 cm³ in Group T+F, $p = 0.02$) and required larger volumes of thrombin (0.5 mL in Group T and 1.0 mL in Group T+F, $p < 0.01$). There was one complication in Group T and two complications in Group T+F ($p < 0.01$). **Conclusions:** Irrespective of the small number of cases reviewed, treatment with thrombin alone was superior to treating with fibrin sealant, since it caused few complications and was more effective at correcting pseudoaneurysms.

Keywords: thrombin; fibrin; factor XIII; pseudoaneurysm; false aneurysm; fibrinogen.

¹Membros da Equipe de Angiologia e Cirurgia Vasculard, Hospital *Mater Dei*, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Fonte de financiamento: Nenhuma.

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

Submetido em: 29.03.13. Aceito em: 17.06.13.

■ INTRODUÇÃO

O pseudoaneurisma femoral é uma complicação de procedimentos vasculares percutâneos. Ocorre na incidência de 0,05% a 2% nos procedimentos diagnósticos e em até 8%, nos terapêuticos¹⁻³. Há um aumento da incidência dessa complicação devido à maior frequência dos procedimentos endovasculares⁴. Trata-se de grave complicação da punção, pois pode levar a sangramento para os tecidos profundos de difícil controle. Além disso, são descritas trombose arterial, levando à isquemia aguda do membro acometido, e infecção de partes moles, comprometendo os vasos femorais⁵.

Vários estudos mostram a eficácia do tratamento percutâneo do pseudoaneurisma, através da punção guiada por ultrassom e injeção de trombina⁵⁻⁸. Atualmente, o tratamento preferencial do pseudoaneurisma é a injeção percutânea de trombina, reservando a cirurgia para os casos de falha ou de pseudoaneurismas complicados⁹⁻¹¹.

O selante de fibrina é formado pela união de fibrinogênio e fator XIII à trombina, injetados simultaneamente. A união desses fatores leva à formação de um coágulo de fibrina estável, polimerizado pela ação do fator XIII. É material utilizado em cirurgias de vários órgãos¹². Em cirurgia vascular, é usado como selante hemostático auxiliar em anastomoses arteriais.

O tratamento percutâneo do pseudoaneurisma femoral teve início, em nossa instituição, em maio de 2005. Iniciamos com a injeção percutânea do selante de fibrina, a partir da experiência dos autores com essa substância na cirurgia vascular aberta³. Após dezembro de 2006, iniciamos o tratamento com trombina isolada.

O objetivo desta análise retrospectiva é comparar os dois grupos de tratamento do pseudoaneurisma femoral: um tratado com selante de fibrina, outro tratado com trombina isoladamente. A análise tem o objetivo de comparar o resultado do tratamento e suas complicações.

■ MÉTODO

Foi feita a análise retrospectiva dos dados de pacientes tratados com pseudoaneurisma femoral no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2012. Foram coletadas variáveis epidemiológicas, relacionadas ao quadro clínico e ao tratamento percutâneo.

Os dados foram separados em dois grupos: pacientes tratados com trombina isoladamente (grupo T) e pacientes tratados com selante de fibrina, que é, basicamente, composto de trombina

associada a fibrinogênio (grupo T+F). A análise retrospectiva mostrou que a escolha de tratamento dos pseudoaneurismas com trombina ou com o selante de fibrina foi empírica, ou seja, não foi baseada em protocolos ou critérios de escolha rígidos. Pseudoaneurismas grandes ou multilobulados foram tratados, preferencialmente, com o selante de fibrina. A partir de janeiro de 2007, todos os pseudoaneurismas foram tratados com trombina isoladamente. Essa mudança de conduta deveu-se à observação de complicações com o tratamento com selante de fibrina.

O diagnóstico do pseudoaneurisma foi feito por ultrassom vascular e foram realizadas medidas dos diâmetros. O volume foi calculado como comprimento \times largura \times altura \times 0,523 (fator de correção). O fator de correção 0,523 é usado para cálculo do volume de uma elipse alongada. A fórmula para estimativa do volume calculada como comprimento \times largura \times altura \times 0,523 é usada para órgãos como tireoide, próstata e para coleções com formato elíptico irregular. Optamos por utilizar essa fórmula a partir do trabalho de outros autores, que estimaram o volume do pseudoaneurisma femoral dessa maneira^{9,10}.

Os preparados comerciais utilizados foram: Beriplast® (Aventis Behring, Marburg, Alemanha) e Tissucol® (Baxter AG, Viena, Áustria). Estes são semelhantes e os componentes vêm em vias separadas: um frasco contendo proteínas da coagulação congeladas e secas, principalmente fibrinogênio e fator XIII, e outro frasco contendo, aproximadamente, 500 UI de trombina humana liofilizada. O frasco que contém fibrinogênio e fator XIII é reconstituído com aprotinina, uma solução que impede a fibrinólise natural e que tem origem bovina. A trombina é reconstituída em solução de cloreto de cálcio. A formação do selante de fibrina ocorre com a injeção simultânea do conteúdo do frasco de fibrinogênio+fator XIII e do conteúdo do frasco de trombina, que é possível através de conector em 'Y', disponível no *kit* desses preparados. A injeção do selante de fibrina, feita no grupo T+F, leva à formação de trombo hiperecogênico ao ultrassom.

A injeção isolada de trombina, realizada no grupo T, foi feita com a diluição da mesma. A solução de trombina do preparado comercial tem, aproximadamente, 500 UI/mL. O volume de 1 mL desta solução foi diluído para 10 mL com soro fisiológico 0,9%. Após a punção do pseudoaneurisma, a injeção da trombina diluída é feita lentamente, observando, com o modo colorido

do ultrassom vascular, a interrupção de fluxo. Ocorre formação de trombo de aspecto hipocogênico.

O tratamento da maioria dos pacientes ocorreu no setor de ultrassonografia do Hospital. A punção guiada por ultrassom é realizada sob anestesia local, sem sedação anestésica. Durante a injeção de trombina ou do selante de fibrina, não é feita compressão do colo do pseudoaneurisma. Após a injeção, o paciente permanece com curativo compressivo na região inguinal e em repouso por 24 horas. Um novo ultrassom é feito no dia seguinte e, se o aneurisma permanece fechado, o paciente recebe alta. Caso contrário, faz-se nova tentativa de fechamento percutâneo.

Dois casos foram tratados no bloco cirúrgico por via percutânea e guiados por ultrassom. O sucesso inicial foi definido como o fechamento imediato do pseudoaneurisma. O sucesso tardio definiu-se como o fechamento do mesmo ao exame ultrassonográfico de controle, realizado no dia seguinte.

Os pacientes foram informados da técnica, das potenciais complicações e das opções terapêuticas. Todos assinaram o consentimento informado e autorizaram o procedimento. O tratamento com trombina e com selante de fibrina foi aprovado pelo serviço de controle e infecção hospitalar do Hospital. A pesquisa foi autorizada pelo comitê de ética e pesquisa, sendo registrada com o certificado de apresentação para apreciação ética número 06925012.6.0000.5128.

Para verificar comparação das variáveis quantitativas entre os grupos T e T+F, foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Já para as variáveis qualitativas, foi utilizado o teste exato de Fischer. A análise das variáveis quantitativas foi feita baseada na mediana e na distribuição por quartis, por serem dados não paramétricos. O nível de significância usado foi de 5%; dessa forma, qualquer valor de p

menor do que 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

RESULTADOS

Vinte e oito pacientes foram diagnosticados com pseudoaneurisma femoral, sendo 21 tratados somente com injeção de trombina – grupo T – e sete tratados com injeção de trombina+ fibrinogênio – grupo T+F. No total, foram 25 homens e três mulheres.

A Tabela 1 mostra dados relacionados às variáveis qualitativas dos grupos. Não houve diferença em relação à anticoagulação terapêutica e todos os pacientes estavam em uso de antiplaquetários. Também não houve diferença em relação ao tipo de procedimento que levou ao pseudoaneurisma, com predominância dos procedimentos de cardiologia intervencionista, principalmente terapêuticos.

O sucesso inicial ocorreu em 20 pacientes do grupo T (95,2%) (Tabela 2). O exame de controle feito no dia seguinte do único paciente em que não ocorreu o fechamento imediato mostrou que o pseudoaneurisma estava fechado, levando a 100% de sucesso tardio nesse grupo. Já no grupo T+F, o sucesso inicial ocorreu em quatro dos sete casos (57,1%). Os três casos de insucesso necessitaram de cirurgia: dois destes devido a não fechamento do pseudoaneurisma e um caso devido à embolização para a bifurcação femoral.

Houve uma complicação no grupo T e duas no grupo T+F, uma diferença que não foi estatisticamente significativa (Tabela 2). Em todos os 21 casos de tratamento com trombina isoladamente, o resultado foi o fechamento do pseudoaneurisma. Já no grupo T+F, houve necessidade de cirurgia em três casos ($p=0,01$), uma associação fortemente significativa, como comprova o valor elevado da razão de chances (*odds ratio*).

Tabela 1. Variáveis qualitativas dos pacientes tratados nos Grupos T (trombina isolada) e Grupo T+F (selante de fibrina).

	Grupo T (n=21)	Grupo T+F (n=7)	p
Sexo			0,55
Masculino	18 (85,7%)	7 (100%)	
Feminino	3 (14,3%)	0	
Anticoagulação	16 (76,2%)	7 (100%)	0,29
Terapia antiplaquetária	21 (100%)	7 (100%)	1,00
Tipo de procedimento que levou ao pseudoaneurisma			0,36
Angioplastia coronária	13 (61,9%)	3 (42,9%)	
Angioplastia periférica	3 (14,3%)	0	
Cateterismo coronariano diagnóstico	4 (19%)	3 (42,9%)	
Fechamento de canal arterial	1 (4,8%)	0	
Punção para cateter de duplo lúmen	0	1 (14,3%)	

Tabela 2. Resultados do tratamento percutâneo.

	Grupo T (n=21)	Grupo T+F (n=7)	p	O.R.
Sucesso inicial	20 (95,2%)	4 (57,1%)	0,03	0,06 (0,01-0,82)
Sucesso tardio	21 (100%)	4 (57,1%)	0,01	0,03 (0,01-0,76)
Complicações	1 (4,8%)	2 (28,6%)	0,14	3,33 (0,66-57,90)
Necessidade de cirurgia	0	3 (42,9%)	0,01	31,5 (1,31-756,79)

Tabela 3. Variáveis quantitativas dos pacientes tratados nos Grupos T (trombina isolada) e Grupo T+F (selante de fibrina)^a.

	Grupo T (n=21)	Grupo T+F (n=7)	p
Idade	66 (58; 73)	65 (62,5; 72,5)	0,87
Características dos pseudoaneurismas			
Volume do pseudoaneurisma (cm ³)	25 (21; 23)	57,7 (30,3; 75,6)	0,02
Maior diâmetro (cm)	3,6 (3,2; 4,0)	4,8 (4,0; 5,7)	0,007
Lóbulos	1 (1; 1)	2 (1; 3)	0,07
Volume de trombina injetado (mL)	0,5 (0,4; 0,6)	1,0 (1,0; 1,5)	< 0,01
Volume total injetado (mL)	0,5 (0,4; 0,6)	2,0 (2,0; 2,5)	< 0,01
Unidades de trombina (UI) ^b	250 (200; 300)	500 (500; 750)	< 0,01

^aAs variáveis descritas são a mediana (1.º quartil; 3.º quartil); ^bValor aproximado de unidades de trombina (1 mL da trombina reconstituída tem, aproximadamente, 500 UI).

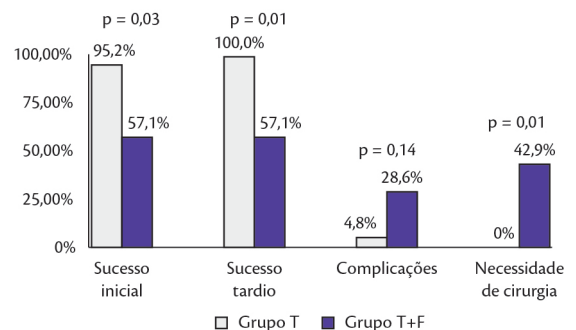
Tabela 4. Complicações do tratamento percutâneo de 28 casos de pseudoaneurisma femoral.

Grupo T (n=21)	
Infecção de subcutâneo	1
Grupo T+F (n=7)	
Infecção de subcutâneo	1
Embolização para bifurcação femoral, necessitou cirurgia	1

O grupo tratado com selante de fibrina (T+F) apresentou pseudoaneurismas maiores, tanto no volume quanto no maior diâmetro (Tabela 3). Para isso, foi necessário um volume maior de trombina. Como o selante de fibrina é composto por trombina associada ao complexo fibrinogênio e fator XIII, o volume injetado desses componentes é maior, quando em comparação com a injeção isolada de trombina.

As complicações foram mais frequentes no grupo T+F (Tabela 4). Dos 21 casos tratados com trombina isolada, somente um desenvolveu complicações, que foi infecção de subcutâneo. Por outro lado, dos sete pacientes tratados com selante de fibrina, houve complicações em dois casos: uma infecção de subcutâneo e uma embolização para artéria femoral superficial, que necessitou embolectomia de urgência. Coincidentemente, esse caso estava sendo tratado no bloco cirúrgico, o que facilitou a abordagem cirúrgica rápida por dissecação dos vasos femorais e embolectomia.

A Figura 1 mostra a diferença estatisticamente significativa no resultado dos tratamentos. Houve

**Figura 1.** Resultados do tratamento dos pseudoaneurismas com trombina (Grupo T) e selante de fibrina (Grupo T+F).

maior sucesso inicial e tardio no grupo T. Houve mais complicações no grupo T+F, porém com uma diferença estatisticamente não significativa. A necessidade de cirurgia foi mais frequente no grupo T+F.

DISCUSSÃO

O pseudoaneurisma femoral (PSA) é descrito com incidência de até 8% e é mais comum em procedimentos cardiológicos terapêuticos (4,8). Em intervenções vasculares periféricas, é descrita incidência de 0,1% a 0,2%, em arteriografias diagnósticas, e de 0,8% a 2,2%, em procedimentos terapêuticos^{4,6}.

Desde o relato de Kang et al.¹³, inúmeras publicações mostram que o tratamento com trombina é eficaz, rápido e confortável para o paciente, com

eficácia entre 96% e 100%^{14,15}. Pseudoaneurismas pequenos, em especial aqueles com diâmetro abaixo de 2,0 cm, podem ser tratados conservadoramente e ocorrer trombose espontânea^{16,17}. A compressão guiada por ultrassom é um tratamento com resultados variáveis, com sucesso de 50 a 95%, e que leva desconforto ao paciente¹⁸.

Tratamentos endovasculares são descritos para o PSA: uso de stents revestidos, obliteração do lúmen da artéria femoral com balão e injeção de trombina percutânea, e embolização do pseudoaneurisma com molas ou agentes líquidos. Quando são consideradas as várias alternativas de tratamento descritas na literatura, a injeção percutânea de trombina tem várias vantagens: alta taxa de sucesso, performance fácil, tempo de procedimento curto, ausência de radiação, conforto do paciente e baixas complicações^{8,14}.

Lönn et al. publicaram o único estudo prospectivo e randomizado comparando a injeção percutânea de trombina versus a compressão guiada por ultrassom, com somente 15 pacientes em cada grupo, mostrando sucesso de 100% com a técnica percutânea e de 40% com a compressão isolada¹⁹. Outros estudos prospectivos mostram resultados satisfatórios. A maior série de casos publicada tem 274 pacientes, com 97% de sucesso com a injeção de trombina²⁰.

O uso de proteínas plasmáticas como adesivo tissular é descrito desde o século passado, sendo utilizado para hemostasia cirúrgica^{21,22}. O elemento principal do coágulo é o fibrinogênio. A transformação do fibrinogênio em fibrina estável ocorre por ação da trombina e do fator XIII. O coágulo com fibrina estável funciona como um guia para o processo hemostático, atrai fibroblastos e estimula a formação de matriz extracelular, basicamente de colágeno¹².

Há poucos dados sobre o resultado do uso de selante de fibrina na literatura. Matson et al.¹⁶, tratando pseudoaneurismas com selante de fibrina, obtiveram sucesso inicial em 16 de 19 pacientes (20% de insucesso). Esses autores fizeram a proteção da artéria femoral com balão endoluminal e injetaram, primeiramente, o substrato de fibrinogênio e, logo a seguir, a trombina. Loose e Haslam²³ descreveram trombose em todos os 13 casos tratados.

Em nossos casos, fizemos o selante de fibrina através do conector em 'Y', o que permite a injeção simultânea do componente fibrinogênio+fator XIII e da trombina. Nossos dados mostraram um resultado ruim com a injeção simultânea, pois somente quatro dos sete casos tiveram o pseudoaneurisma trombosado. Uma possível explicação para isso é o fato de que, quando são injetados em conjunto, a trombina é consumida pelo fibrinogênio. Forma-se

um coágulo estável, porém, com menor propagação de trombina no interior do pseudoaneurisma. O coágulo que se forma com a união da trombina+fibrinogênio teria menor capacidade de desencadear a trombose no restante do pseudoaneurisma. Por outro lado, com a injeção lenta de trombina, esta é difundida por toda a cavidade do pseudoaneurisma devido ao fluxo turbulento em seu interior, levando à trombose de toda a cavidade. Isto pode explicar os melhores resultados com o tratamento isolado com trombina.

Pseudoaneurismas maiores e de anatomia complexa foram tratados preferencialmente com selante de fibrina, apesar de não ter havido um protocolo específico para a escolha do tratamento. O volume e o maior diâmetro dos PSA foram maiores no grupo T+F, uma diferença estatisticamente significativa. Os PSA do grupo T+F apresentavam anatomia mais complexa, com mais lobulações, apesar dessa diferença não ter sido significativa. O maior tamanho dos PSA no grupo T+F implicou no maior volume injetado, em especial, na maior quantidade de trombina utilizada.

As várias lobulações do pseudoaneurisma dificultam o seu tratamento. O sucesso no tratamento é menor e há necessidade de punções repetidas em PSA multilobulados⁹. A anatomia complexa e o tamanho dos PSA podem ter contribuído para o resultado pior do grupo T+F. Da mesma forma, o maior volume injetado de trombina leva a maiores complicações, como a passagem para circulação sistêmica e embolização distal^{9,15}.

A embolização após o tratamento percutâneo é uma complicação grave e ocorreu em um dos casos no grupo T+F. A necessidade de embolectomia é pouco comum, porém, há descrições de embolizações subclínicas com a trombina percutânea¹⁴. A embolização distal que necessita abordagem cirúrgica é descrita em torno de 2% dos casos de tratamento de pseudoaneurisma femoral²⁴. Lewandowski et al. encontraram sinais de embolização distal diagnosticada clinicamente e por alterações com oxímetro de pulso em 30 a 38% dos pacientes⁷. Tal fato não ocorreu na nossa casuística. Não monitorizamos os pacientes com oxímetro de pulsos nos pés, porém, em nenhum dos outros 27 casos houve sinais clínicos (dor, parestesia ou cianose de pododáctilos) de embolização.

Uma complicação dos nossos casos foi a infecção de subcutâneo, ocorrida em um paciente de cada grupo. Trata-se de complicação associada à técnica invasiva, descrita em várias séries, que não ocorre na compressão guiada por ultrassom²⁰. É mais frequente

na cirurgia convencional, com relatos de até 19% de infecção em sítio cirúrgico²⁵.

A principal limitação do nosso estudo foi a ausência de protocolo para a escolha do tratamento do PSA. Para os PSA maiores e lobulados, foi pensado no uso do selante de fibrina, a partir da experiência dos autores com esse preparado em cirurgia vascular convencional. A partir do aparecimento de complicações e falhas no tratamento relacionadas ao selante de fibrina, passamos a utilizar somente a trombina. Além disso, a pequena casuística no grupo T+F reduz a possibilidade de tomadas de decisões com confiabilidade, apesar de ter sido possível a análise estatística dos dados não paramétricos.

■ CONCLUSÃO

Os dados deste estudo confirmam os resultados satisfatórios do tratamento do pseudoaneurisma femoral com injeção percutânea de trombina. A injeção lenta da solução de trombina diluída permite sua difusão no interior do pseudoaneurisma levando à sua trombose, permite o tratamento com volumes reduzidos e com poucas complicações. O resultado com o tratamento com selante de fibrina não foi satisfatório, apesar do número reduzido de casos. Atualmente, o uso do selante de fibrina não é mais opção para tratamento dessa afecção em nosso serviço. O tratamento do pseudoaneurisma femoral pode ser feito de maneira segura e eficaz com a injeção isolada de trombina.

■ REFERÊNCIAS

- Gioppato S, Munhoz A, Marins M, et al. Tratamento Percutâneo de Pseudoaneurismas por Injeção de Trombina Guiada por Ultrassom. *Rev Bras Cariol Invasiva*. 2010;18(2):165-70. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-83972010000200010>
- Morgan R, Belli AM. Current Treatment Methods for Postcatheterization Pseudoaneurysms. *J Vasc Interv Radiol*. 2003;14(6):697-710. <http://dx.doi.org/10.1097/01.RVI.0000071089.76348.6A>
- Pinto DM, Dias JO Jr, Fonseca BLC, Moreialvar RD, Bez LG, Lopes CS. Experiência inicial com o uso de adesivo tissular contendo trombina para tratamento do pseudoaneurisma femoral. *J Vasc Br*. 2008;5(1):30-6. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-54492006000100006>
- Heis HA, Bani-Hani KE, Elheis MA, Yaghan RJ, Bani-Hani BK. Postcatheterization femoral artery pseudoaneurysms: Therapeutic options. A case-controlled study. *Int J Surg*. 2008;6(3):214-9. PMID:18455971. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijssu.2008.03.006>
- Messina LM, Brothers TE, Wakefield TW, et al. Clinical characteristics and surgical management of vascular complications in patients undergoing cardiac catheterization: Interventional versus diagnostic procedures. *J Vasc Surg*. 1991;13(5):593-600. [http://dx.doi.org/10.1016/0741-5214\(91\)90341-Q](http://dx.doi.org/10.1016/0741-5214(91)90341-Q)
- Stone PA, Campbell JE. Complications Related to Femoral Artery Access for Transcatheter Procedures. *Vasc Endovasc Surg*. 2012;46(8):617-23. PMID:22968347. <http://dx.doi.org/10.1177/1538574412457475>
- Lewandowski P, Maciejewski P, Wasek W. Efficacy and safety of closing postcatheterisation pseudoaneurysms with ultrasound-guided thrombin injections using two approaches: bolus versus slow injection. A prospective randomised trial. *Kardiol Polska*. 2011;69(9):898-905. PMID:21928195.
- Tisi PV, Callam MJ. Treatment for femoral pseudoaneurysms. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;(2):CD004981. PMID:19370614.
- Krueger K, Zaehringer M, Strohe D, Stuetzer H, Boecker J, Lackner K. Postcatheterization Pseudoaneurysm: Results of US-guided Percutaneous Thrombin Injection in 240 Patients. *Radiology*. 2005;236(3):1104-10. PMID:16055694. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2363040736>
- Krüger K, Zähringer M, Söhngen FD, et al. Femoral pseudoaneurysms: management with percutaneous thrombin injections--success rates and effects on systemic coagulation. *Radiology*. 2003;226(2):452-8. PMID:12563139. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2262012107>
- Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, et al. Expanded indications for ultrasound-guided thrombin injection of pseudoaneurysms. *J Vasc Surg*. 2000;31(2):289-98. [http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214\(00\)90160-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214(00)90160-5)
- Canonico S. The use of Human Fibrin Glue in the surgical operations. *Acta Biomed*. 2004;74(Suppl. 2):21-5.
- Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Baker WH. Percutaneous ultrasound guided thrombin injection: A new method for treating postcatheterization femoral pseudoaneurysms. *J Vasc Surg*. 1998;27(6):1032-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214\(98\)70006-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214(98)70006-0)
- Webber GW, Jang J, Gustavson S, Olin JW. Contemporary Management of Postcatheterization Pseudoaneurysms. *Circulation*. 2007;115:2666-2674. PMID:17515479. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.681973>
- Vázquez V, Reus M, Piñero A, et al. Human thrombin for treatment of pseudoaneurysms: comparison of bovine and human thrombin sonogram-guided injection. *Am J Roentgenol*. 2005;184(5):1665-71. PMID:15855136. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.184.5.01841665>
- Matson MB, Morgan RA, Belli AM. Percutaneous treatment of pseudoaneurysms using fibrin adhesive. *Br J Radiol*. 2001;74(884):690-4. PMID:11511492.
- Toursarkissian B, Allen BT, Petrinc D, et al. Spontaneous closure of selected iatrogenic pseudoaneurysms and arteriovenous fistulae. *J Vasc Surg*. 1997;25(5):803-9. [http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214\(97\)70209-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214(97)70209-X)
- Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, et al. Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guided compression. *Radiology*. 1991;178(3):671-675. PMID:1994400.
- Lönn L, Olmarker A, Geterud K. Prospective randomized study comparing ultrasound-guided thrombin injection to compression in the treatment of femoral pseudoaneurysms. *J Endovasc Ther*. 2004;11:570-576. PMID:15482031. <http://dx.doi.org/10.1583/03-1181.1>
- Schneider C, Malisius R, Küchler R, et al. A prospective study on ultrasound-guided percutaneous thrombin injection for treatment of iatrogenic post-catheterisation femoral pseudoaneurysms. *Intern J Cardiol*. 2009;131(3):356-61. PMID:18192040. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2007.10.052>

21. Cronkite EP. Use of Thrombin and Fibrinogen in Skin Grafting. Preliminary Report. JAMA.1944;124(14):976-8. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.1944.02850140022006>
22. Terashima M, Fujiwara S, Yaginuma GY, Takizawa K, Kaneko U, Meguro T. Outcome of Percutaneous Intrapericardial Fibrin-Glue Injection Therapy for Left Ventricular Free Wall Rupture Secondary to Acute Myocardial Infarction. Am J Cardiol. 2008;101(4):419-21. PMID:18312750. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjcard.2007.09.086>
23. Loose HW, Haslam PJ. The management of peripheral arterial aneurysms using percutaneous injection of fibrin adhesive. Br J Radiol. 1998;71(852):1255-9. PMID:10318997.
24. Paulson EK, Nelson RC, Mayes CE. Sonographically Guided Thrombin Injection of Iatrogenic Femoral Pseudoaneurysms: Further Experience of a Single Institution. Am J Roent. 2001;177:309-316. PMID:11461851. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.177.2.1770309>
25. García EMSN, González-Fajardo JA, Gutiérrez V, Carrera S, Vaquero C. Femoral pseudoaneurysms post-cardiac catheterization surgically treated: evolution and prognosis. Interac CardioVasc Thorac Surg. 2009;12;8(3):353-8.

Correspondência

Daniel Mendes Pinto
Rua Uberaba, 436, sala 502 - Barro Preto
CEP 30180-080 - Belo Horizonte (MG), Brasil
E-mail: daniel@vascularbh.com.br

Informações sobre os autores

DMP é cirurgião vascular e coordenador de equipe de Angiologia e Cirurgia Vascular do Hospital *Mater Dei*.
PB é cirurgião vascular, membro da equipe de Angiologia e Cirurgia Vascular do Hospital *Mater Dei*.

Contribuições dos autores

Concepção e desenho do estudo: DMP, PB
Análise e interpretação dos dados: DMP, PB
Coleta de dados: DMP, PB
Redação do artigo: DMP, PB
Revisão crítica do texto: DMP, PB
Aprovação final do artigo*: DMP, PB
Análise estatística: DMP
Responsabilidade geral do estudo: DMP
Informações sobre financiamento: Nenhuma.

*Todos os autores devem ter lido e aprovado a versão final submetida ao J Vasc Bras.