

# Tratamento de Perfuração Coronária Tipo IV Durante Intervenção Coronária Percutânea

Roberto Ramos Barbosa<sup>1</sup>, Ricardo Costa<sup>2</sup>, Juliano Rasquin Shessarenko<sup>3</sup>,  
Felipe M. Coelho<sup>4</sup>, Fausto Feres<sup>5</sup>

## RESUMO

Relatamos o caso de um paciente de 61 anos de idade, hospitalizado por angina instável. Cineangiogramia demonstrou lesão obstrutiva grave no terço médio da artéria descendente anterior. Intervenção coronária percutânea foi realizada com implante de stent. Logo depois da pós-dilatação com cateter-balão, observou-se ruptura coronária, com extravasamento de contraste para o ventrículo esquerdo (perfuração coronária tipo IV). Após reversão parcial da heparina com protamina e insuflação prolongada do cateter-balão com baixa pressão, a ruptura coronária foi controlada, com bom resultado angiográfico final. Ecocardiografia realizada em seguida evidenciou derrame pericárdico mínimo. A evolução clínica foi satisfatória após o procedimento.

**DESCRIPTORES:** Angioplastia. Stents. Ruptura. Vasos coronários.

## ABSTRACT

### Treatment for Type 4 Coronary Perforation During Percutaneous Coronary Intervention

We report the case of a 61-year-old male, hospitalized for unstable angina. Coronary angiography showed a severe lesion in the middle third of the left anterior descending coronary artery. Percutaneous coronary intervention was performed with stent implantation. Coronary rupture was observed with contrast spilling to the left ventricle (type IV coronary perforation) immediately after balloon post-dilatation. After partial heparin reversal with protamine and prolonged balloon inflation at low pressure, coronary rupture was controlled, with a good final angiographic result. Subsequent echocardiography showed minimal pericardial effusion. Post-procedure clinical follow-up was satisfactory.

**DESCRIPTORS:** Angioplasty. Stents. Rupture. Coronary vessels.

A perfuração coronária é uma complicação temida e potencialmente grave das intervenções coronárias percutâneas (ICPs), apresentando taxas elevadas de morbidade e mortalidade.<sup>1</sup> Perfuração ou franca ruptura de artérias coronárias são raras, ocorrendo em 0,1% a 0,6% dos pacientes submetidos a ICP, podendo atingir até 3% nos casos envolvendo técnicas ateroablativas.<sup>1-5</sup> Relatamos um caso de ruptura coronária (perfuração tipo IV de Ellis) drenando para o interior do ventrículo esquerdo, tratada com sucesso durante a intervenção.

## RELATO DO CASO

Paciente do sexo masculino, 61 anos de idade, tabagista, hipertenso, foi submetido a cirurgia de revascularização miocárdica em 2002 (enxerto livre de artéria radial para a artéria descendente anterior, composto em "Y" com ponte de veia safena para o primeiro ramo marginal da artéria circunflexa) após apresentar infarto agudo do miocárdio sem supradesnivelamento do segmento ST. Foi hospitalizado em outro serviço no início de novembro de 2011, com diagnóstico de

<sup>1</sup> Médico cardiologista intervencionista do Serviço de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista do Instituto de Cardiologia do Espírito Santo. Vitória, ES, Brasil.

<sup>2</sup> Doutor. Médico cardiologista intervencionista do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Médico cardiologista intervencionista do CINECOR. Cuiabá, MT, Brasil.

<sup>4</sup> Médico residente do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

<sup>5</sup> Doutor. Médico cardiologista intervencionista do Serviço de Cardiologia Invasiva do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Roberto Ramos Barbosa. Av. Marechal Campos, 1.579 – Santa Cecília – Vitória, ES, Brasil – CEP 29043-260  
E-mail: roberto.rb@cardiol.br

Recebido em: 22/8/2012 • Aceito em: 28/11/2012

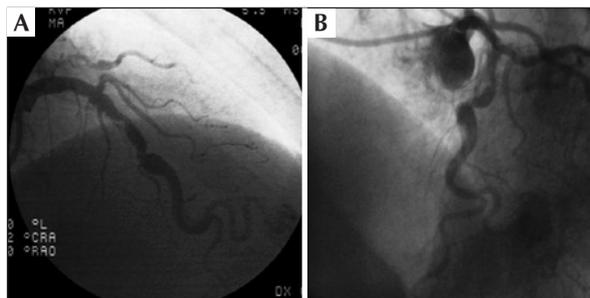
angina instável. Na ocasião, foi mantido em tratamento clínico, com o uso de ácido acetilsalicílico, clopidogrel, enoxaparina, carvedilol, captopril, anlodipina e sinvastatina. Recebeu alta daquele serviço médico após 72 horas, com programação de realização de cineangiocoronariografia em 10 dias.

A cineangiocoronariografia foi realizada no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia pela via femoral com introdutor 6 F, que demonstrou: ausência de doença aterosclerótica significativa no tronco de coronária esquerda, na artéria circunflexa e na artéria coronária direita; lesão obstrutiva grave no terço médio da descendente anterior (Figura 1), com calcificação discreta, excentricidade e dilatação pós-estenótica; e oclusão ostial do enxerto composto para descendente anterior e primeiro ramo marginal da artéria circunflexa. Ventriculografia esquerda demonstrou redução discreta da função sistólica do ventrículo esquerdo à custa de déficit global discreto. Avaliação da lesão pela angiografia coronária quantitativa (ACQ) *off-line* foi realizada, com uso do sistema CMS-GFT™ versão 5.1 (Medis, Leiden, Holanda), que evidenciou diâmetro de referência proximal de 3,36 mm, diâmetro de referência distal de 4,11 mm, diâmetro de referência do vaso de 3,94 mm, diâmetro luminal mínimo de 1,16 mm, área de estenose de 91,1%, e diâmetro de estenose de 70,6% (Figura 2).

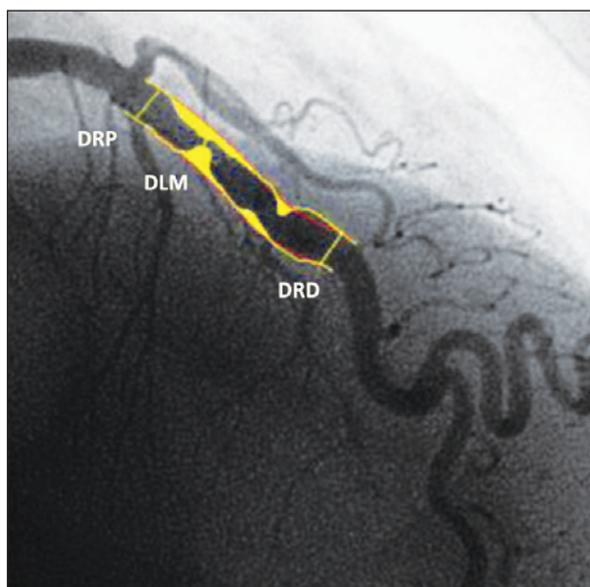
Após o cateterismo cardíaco, decidiu-se, em reunião clínica envolvendo cardiologistas clínicos e intervencionistas, pela realização de ICP para descendente anterior.

### Procedimento

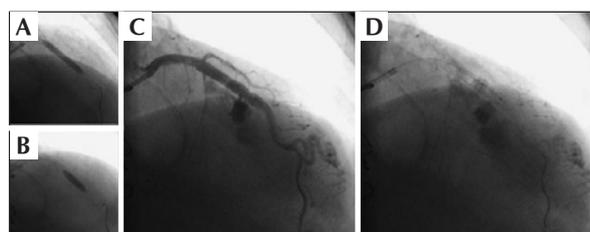
Realizada ICP em 22 de novembro de 2011, pela via radial direita, com uso de introdutor 6 F e cateter-guia Launcher EBU 3,5 (Medtronic Inc., Minneapolis, Estados Unidos). Passado fio-guia 0,014 polegada PT2 *moderate support* (Boston Scientific, Natick, Estados Unidos) pela lesão da descendente anterior, e realizado implante direto de stent Liberté™ (Boston Scientific, Natick, Estados Unidos) 4,0 x 24 mm no terço médio da descendente anterior até 12 atm (Figura 3A). Realizou-se então pós-dilatação com cateter-balão Hiryu® (Terumo, Tóquio, Japão) 4,0 x 10 mm até 18 atm (Figura 3B), após a qual o paciente referiu dor torácica aguda e intensa. Análise por ACQ *off-line* foi realizada posteriormente ao procedimento, demonstrando relação balão-artéria de 1,07. Angiografia de controle evidenciou ruptura coronária no terço médio da descendente anterior, com extravasamento contínuo em jato de contraste e preenchimento da cavidade ventricular esquerda (perfuração coronária tipo IV de Ellis) (Figura 3 C e D). Rapidamente reinsufiou-se o balão utilizado para a pós-dilatação no local da ruptura a baixa pressão (6 atm) (Figura 4A), insuflação que foi mantida por 40 minutos. Realizou-se também a reversão parcial da heparina não-fractionada com sulfato de protamina. Rapidamente, acessamos a artéria femoral direita com introdutor 7 F e avançamos



**Figura 1** - Projeções craniais demonstrando lesão obstrutiva grave no terço médio da descendente anterior.

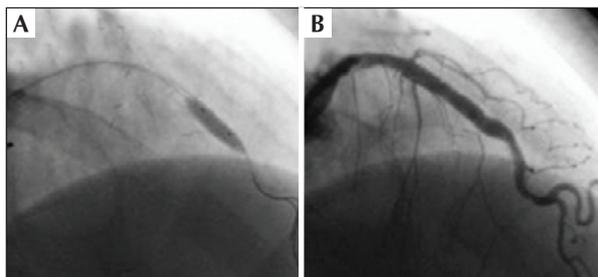


**Figura 2** - Angiografia coronária quantitativa da lesão na descendente anterior. Diâmetro de referência proximal (DRP) = 3,36 mm, diâmetro de referência distal (DRD) = 4,11 mm, diâmetro de referência do vaso = 3,94 mm, diâmetro luminal mínimo (DLM) = 1,16 mm, área de estenose = 91,1%, e diâmetro de estenose = 70,6%.



**Figura 3** - Em A, implante direto de stent Liberté™ 4,0 x 24 mm no terço médio da descendente anterior até 12 atm. Em B, pós-dilatação com cateter-balão Hiryu® 4,0 x 10 mm até 18 atm. Em C e D, angiografia de controle evidenciando ruptura coronária no terço médio da descendente anterior, com extravasamento contínuo em jato de contraste e preenchimento da cavidade ventricular esquerda (perfuração coronária tipo IV de Ellis).

o cateter-guia JL 4.0 7 F até o seio coronário esquerdo (técnica do duplo cateter-guia). Em seguida, recuamos



**Figura 4** - Em A, reinsuflação do balão utilizado para a pós-dilatação no local da ruptura a baixa pressão. Em B, angiografia de controle revelando resolução da ruptura coronária e resultado angiográfico satisfatório, com fluxo TIMI 3.

o cateter-guia 6 F sem desinsuflar o balão e intubamos subseletivamente a artéria coronária esquerda com o cateter 7 F e, através deste, avançamos um segundo fio-guia 0,014 polegada (BMW, Abbott Vascular, Temecula, Estados Unidos) até o local do balão de contenção e, em manobra sincronizada, desinsuflamos o balão, cruzamos o segundo fio-guia e reinsuflamos o balão de contenção (objetivando minimizar o extravasamento de sangue para o pericárdio e o ventrículo esquerdo). Esse segundo fio-guia 0,014 polegada seria utilizado para a entrega de um stent recoberto (caso este fosse necessário para a oclusão da ruptura coronária), minimizando o tempo de desinsuflação do balão de contenção.

Durante a insuflação prolongada do balão, o paciente permaneceu estável hemodinamicamente, sem sinais de tamponamento cardíaco, e houve melhora da dor torácica. Após a desinsuflação do balão, apresentou parada cardiorrespiratória em fibrilação ventricular, revertida com sucesso após pronta desfibrilação com 200 J (bifásico) e manobras de reanimação cardiopulmonar por 2 minutos, com retorno em ritmo sinusal, responsivo, com estabilidade hemodinâmica, ventilação espontânea, saturação arterial de oxigênio de 96%, pressão arterial de 110/80 mmHg, e assintomático. Angiografia de controle revelou resolução da ruptura coronária, ausência de qualquer extravasamento de contraste, descendente anterior sem lesão residual no terço médio e fluxo TIMI 3 (Figura 4B). Não houve necessidade de implante de stent recoberto no ponto da ruptura coronária. Ecocardiografia transtorácica realizada em seguida na sala de hemodinâmica evidenciou derrame pericárdico mínimo.

Após o procedimento, o paciente permaneceu internado na Unidade Coronária da instituição por 52 horas, apresentando evolução clínica satisfatória, apesar do diagnóstico de infarto agudo do miocárdio periprocedimento [creatina quinase fração MB (CK-MB) massa = 51 ng/ml, valor de referência = 4,1 ng/ml, troponina I = 0,57 ng/ml, valor de referência = 0,1 ng/ml]. Nenhuma outra complicação foi observada, e ecocardiografias transtorácicas realizadas em 24 horas e 48 horas do procedimento demonstraram ausência de derrame

pericárdico, além de funções sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo normais. Alta hospitalar ocorreu três dias após a ICP, quando se observou queda significativa dos marcadores de necrose miocárdica.

O paciente retornou ao instituto 30 dias após o procedimento de ICP para consulta ambulatorial. Permaneceu assintomático, em uso de ácido acetilsalicílico 100 mg, clopidogrel 75 mg, atenolol 50 mg, enalapril 20 mg a cada 12 horas, anlodipina 10 mg e sinvastatina 40 mg. O clopidogrel foi então suspenso, com manutenção das demais medicações. Acompanhamento clínico realizado por contato telefônico em 4 de maio de 2012 evidenciou ausência de eventos cardíacos adversos no seguimento de 6 meses.

## DISCUSSÃO

A perfuração coronária, apesar de rara, é uma complicação grave e dramática da ICP. Em pelo menos metade dos casos, tem como causa a perfuração pelo fio-guia intracoronário<sup>6</sup>, e o uso de dispositivos de ateroablação predispõe a essa complicação com maior frequência (1% vs. 0,2% quando não são usados;  $P < 0,001$ ).<sup>6</sup> No caso de perfuração coronária, a iminência de tamponamento cardíaco requer medidas rápidas e precisas por parte do intervencionista, sob o risco de cirurgia de emergência ou morte do paciente.

Ellis et al.<sup>1</sup> foram os primeiros a relatar, em 1994, a associação entre perfurações coronárias nas ICPs e alta incidência de eventos adversos maiores. Nesse estudo, os autores ainda propuseram uma classificação das perfurações, utilizada até os dias atuais: tipo I, cavidade extraluminal sem extravasamento de contraste (8% de risco de tamponamento); tipo II, presença de *blush* pericárdico e miocárdico sem extravasamento do jato de contraste (13% de risco de tamponamento); tipo III, extravasamento de contraste por orifício de saída  $> 1$  mm (até 63% de risco de tamponamento); e tipo IV, perfuração drenando para dentro de uma câmara cardíaca ou seio coronário (*cavity spilling*).

Além das técnicas ateroablativas, a perfuração coronária está associada a outros fatores de risco relacionados às características clínicas, à anatomia e à abordagem técnica, tais como idade avançada, sexo feminino, oclusões totais crônicas, lesões calcificadas, tortuosidade significativa, uso de altas pressões de liberação ou pós-dilatação, superdimensionamento dos balões (relação balão-artéria  $> 1,2$ ), alta pressão fora das bordas do stent, e stent em vasos com significativa perda de calibre distal (*tapering*).<sup>3,5-7</sup>

Dippel et al.<sup>3</sup> relataram, em casuística de 6.214 procedimentos realizados entre 1995 e 1999, que a mortalidade foi limitada ao grupo da perfuração do tipo III; nenhum paciente com perfuração tipo II necessitou de cirurgia de emergência ou morreu. A mortalidade foi de 11,1%, a necessidade de cirurgia de revascularização miocárdica de emergência foi de 22,2%, e a

incidência de tamponamento cardíaco foi de 22,2%. Na série de casos de perfuração coronária demonstrada por Stankovic et al.<sup>5</sup>, a mortalidade foi de 8%, a incidência de infarto agudo do miocárdio foi de 18%, e houve necessidade de cirurgia de revascularização miocárdica em 13% dos casos. Witzke et al.<sup>6</sup> relataram, em sua série, 39 perfurações em 12.658 pacientes (0,3%). A mortalidade foi de 2,6%, a cirurgia de emergência foi de 5,2%, e a efusão pericárdica ocorreu em 18 pacientes (46,2%), evoluindo para tamponamento cardíaco em 7 (17,5%). O uso de inibidores da glicoproteína IIb/IIIa não modificou o resultado desta série, no que se refere a desfechos adversos após a perfuração coronária. Silva et al.<sup>8</sup> relataram recentemente experiência brasileira acerca do manuseio de perfurações coronárias em um centro com alto volume de procedimentos. De um total de 5.585 pacientes submetido a ICP, em 18 houve a ocorrência de perfuração coronária (incidência de 0,32%), e em nenhum destes ocorreu óbito. Houve necessidade de cirurgia de emergência em 5,6%. Sexo feminino, história de doença pulmonar obstrutiva crônica e oclusão crônica foram identificados como preditores de perfuração coronária. A observação de mortalidade decrescente cronologicamente nas séries de casos relatadas pode ser explicada tanto pelo avanço tecnológico da especialidade (uso de dispositivos progressivamente menores e mais delicados, e redução do uso de técnicas ateroablativas) como pelo advento dos stents recobertos e seu impacto positivo no manejo das perfurações coronárias.

Com relação ao manejo e ao tratamento, diversos autores demonstraram que a maioria das perfurações dos tipos I e II de Ellis pode ser tratada conservadoramente, por meio de inativação da heparina não-fractionada com protamina (dose recomendada: 1 mg por via endovenosa para cada 100 unidades de heparina não-fractionada administradas), insuflação prolongada com cateter-balão, e uso de *coils* e/ou stents revestidos quando necessário. Já as perfurações dos tipos III e IV podem apresentar complicações maiores, necessitando frequentemente de medidas mais invasivas, como pericardiocentese e cirurgia de emergência.<sup>2,9-11</sup> Recomenda-se a realização de ecocardiografia transtorácica ainda na sala de hemodinâmica, e outras seriadas na unidade de terapia intensiva, pela possibilidade de formação tardia de derrame pericárdico volumoso, que poderá acarretar comprometimento hemodinâmico.<sup>8</sup>

Algumas medidas urgentes devem ser tomadas sequencialmente diante de diagnóstico de perfuração coronária durante uma ICP, como reversão da heparinização, insuflação prolongada (pelo menos 10 minutos) do cateter-balão a baixa pressão no local da perfuração, descontinuação ou reversão dos inibidores da glicoproteína IIb/IIIa, realização de ecocardiografia de urgência, e realização de pericardiocentese se houver sinais de tamponamento cardíaco. A reversão da heparina é um tanto controversa, particularmente nas perfurações de

menor gravidade, pelo temor de trombose aguda do stent. A transfusão de plaquetas é uma boa estratégia para reverter o inibidor da glicoproteína IIb/IIIa quando se usa tirofiban ou eptifibatide, altamente específicos para o receptor IIb/IIIa, com meia-vida de 2-3 horas.<sup>12</sup> Entretanto, é válido lembrar que o abciximab tem meia-vida longa (7 horas) e alta afinidade pelo receptor IIb/IIIa, o que pode tornar essa medida menos eficaz quando este fármaco é usado.<sup>13</sup> Caso a perfuração não tenha sido selada, pode-se lançar mão do implante de stents recobertos ou de *microcoils* para oclusão da perfuração.<sup>14</sup> A cirurgia de revascularização miocárdica está indicada caso essas medidas não obtenham sucesso no controle da perfuração.

O uso de stents recobertos para o tratamento da perfuração coronária demonstra resultados satisfatórios, com índices de sucesso > 90%. Atualmente, esse é o tratamento de escolha para perfurações grau III de Ellis em artérias > 2 mm.<sup>15</sup> Possibilidades técnicas mais modernas incluem a entrega desse dispositivo através de cateteres-guia 5 F (intubados profundamente na coronária) por dentro de cateteres-guia 6 F ou 7 F (técnica *mother-and-child*), uma vez que o alto perfil e a reduzida flexibilidade comprometem a navegabilidade e a capacidade de entrega do stent recoberto.<sup>16</sup> A técnica do duplo cateter-guia pode ser utilizada para minimizar o extravasamento de sangue para o pericárdio quando o implante de stent recoberto se faz necessário.<sup>17</sup> Essa técnica consiste na cateterização subseletiva do óstio da coronária através de um segundo cateter-guia, após obtenção de uma segunda via de acesso, enquanto se mantém insuflado o balão de contenção no local da perfuração. Através desse cateter, entrega-se o stent recoberto para selar a perfuração. No caso relatado, realizamos a técnica do duplo cateter-guia, mas não foi necessário implante de stent recoberto, tendo em vista a resolução completa da perfuração coronária na angiografia de controle após a insuflação prolongada do balão.

O caso relatado torna-se relevante, por documentar uma ruptura coronária com extravasamento em jato do meio de contraste para o interior do ventrículo esquerdo (perfuração coronária tipo IV de Ellis), uma complicação raríssima. A provável causa da ruptura foi a pós-dilatação com alta pressão, atingindo relação balão-artéria elevada. Apesar de potencialmente grave, o evento foi bem conduzido e resolvido com as medidas iniciais. O tempo prolongado de insuflação do balão de contenção teve papel determinante no controle da ruptura, e sequer houve necessidade de implante de stent recoberto. Entretanto, essa necessidade foi prevista, e, para tanto, lançou-se mão da técnica do duplo cateter-guia, objetivando interrupção mínima da insuflação do balão no local da ruptura. A parada cardíaca em fibrilação ventricular foi atribuída à reperusão da descendente anterior após a desinsuflação do balão. Com a imediata desfibrilação, o rápido sucesso da

ressuscitação cardiopulmonar impediu a instalação de qualquer déficit neurológico, com ótimo prognóstico a longo prazo. A constatação de infarto agudo do miocárdio periprocedimento se deu por elevação de marcadores de necrose miocárdica, o que a princípio se atribuiu ao tempo prolongado de isquemia miocárdica decorrente da insuflação do balão de contenção. De qualquer forma, essa alteração deve ser considerada consequência da complicação ocorrida, tendo evoluído de forma assintomática e sem comprometimento hemodinâmico ou elétrico.

Concluimos que o sucesso no tratamento dessa grave complicação exige atenção e rápida tomada de decisões por parte do cardiologista intervencionista. A detecção precoce da perfuração coronária é fundamental para que se efetue a oclusão imediata da artéria coronária com balão de contenção. Pode-se realizar a neutralização, ainda que parcial, da heparina, a transfusão de plaquetas nos casos associados à utilização dos inibidores da glicoproteína IIb/IIIa, e o uso de stent recoberto. Familiarizando-se com essas medidas, o intervencionista consegue evitar a cirurgia de urgência na maioria dos casos de perfuração coronária, e reduz a morbidade e a mortalidade dessa complicação.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses relacionado a este manuscrito.

## REFERÊNCIAS

1. Ellis SG, Ajluni S, Arnold AZ, Popma JJ, Bittl JA, Eigler NL, et al. Increased coronary perforation in the new device era. Incidence, classification, management, and outcome. *Circulation*. 1994;90(6):2725-30.
2. Gruberg L, Pinnow E, Flood R, Bonnet Y, Tebeica M, Waksman R, et al. Incidence, management, and outcome of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol*. 2000;86(6):680-2.
3. Dippel EJ, Kereiakes DJ, Tramuta DA, Broderick TM, Shimshak TM, Roth EM, et al. Coronary perforation during percutaneous coronary intervention in the era of abciximab platelet glycoprotein IIb/IIIa blockade: an algorithm for percutaneous management. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2001;52(3):279-86.
4. Gunning MG, Williams IL, Jewitt DE, Shah AM, Wainwright RJ, Thomas MR. Coronary artery perforation during percutaneous intervention: incidence and outcome. *Heart*. 2002;88(5):495-8.
5. Stankovic G, Orlic D, Corvaja N, Airolidi F, Chieffo A, Spanos V, et al. Incidence, predictors, in-hospital, and late outcomes of coronary artery perforations. *Am J Cardiol*. 2004;93(2):213-6.
6. Witzke CF, Martin-Herrero F, Clarke SC, Pomerantzev E, Palacios IF. The changing pattern of coronary perforation during percutaneous coronary intervention in the new device era. *J Invasive Cardiol*. 2004;16(6):257-301.
7. Cohen BM, Weber VJ, Relsman M, Casale A, Dorros G. Coronary perforation complicating rotational ablation: the U.S. multicenter experience. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1996; Suppl 3:55-9.
8. Silva WA, Costa RA, Camprostrini T, Costa Jr. JR, Siqueira DA, Staico R, et al. Incidência, manejo e prognóstico de perfurações coronárias. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2012;20(3):295-302.
9. Fasseas P, Orford JL, Panetta CJ, Bell MR, Denktas AE, Lennon RJ, et al. Incidence, correlates, management, and clinical outcome of coronary perforation: analysis of 16,298 procedures. *Am Heart J*. 2004;147(1):140-5.
10. Shimony A, Zahger D, Van Straten M, Shalev A, Gilutz H, Ilia R, et al. Incidence, risk factors, management and outcomes of coronary artery perforation during percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol*. 2009;104(12):1674-7.
11. Hendry C, Fraser D, Eichhofer J, Mamas MA, Fath-Ordoubadi F, El-Omar M, et al. Coronary perforation in the drug-eluting stent era: incidence, risk factors, management and outcome: the UK experience. *EuroIntervention*. 2012;8(1):79-86.
12. Peter K, Schwarz M, Ylance J, Kohler B, Moser M, Nordt T, et al. Induction of fibrinogen binding and platelet aggregation as a potential intrinsic property of various glycoprotein IIb/IIIa (alphaIIb beta3) inhibitors. *Blood*. 1998;92(9):3240-9.
13. Collier BS. Potential non-glycoprotein IIb/IIIa effects of abciximab. *Am Heart J*. 1999;138(1 Pt 2):S1-5.
14. Yeo KK, Rogers JH, Laird JR. Use of stent grafts and coils in vessel rupture and perforation. *J Interv Cardiol*. 2008;21(1):86-99.
15. Lansky AJ, Yang YM, Khan Y, Costa RA, Pietras C, Tsuchiya Y, et al. Treatment of coronary artery perforations complicating percutaneous coronary intervention with a polytetrafluoroethylene-covered stent graft. *Am J Cardiol*. 2006;98(3):370-4.
16. Fujimoto Y, Matsudo Y, Kobayashi Y. Successful delivery of polytetrafluoroethylene-covered stent through 5 French guiding catheter. *J Invasive Cardiol*. 2012;24(9):E199-201.
17. Mozer GW, Paula JET, Teixeira MA, Caetano Jr CS, Souza JBS, Maranhã SR, et al. Uso de duplo cateter-guia como auxílio para tratamento de perfuração coronariana durante angioplastia primária. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2007;15(3):297-301.