

Preditores de Insucesso de Tromboaspiração em Pacientes Submetidos à Intervenção Coronária Percutânea Primária

Felipe A. Baldissera¹, Anibal P. Abelin², Eduardo Mattos³, Alexandre D. Azmus⁴, Renato B. David⁵, Juliana Sebben⁶, Cristiano O. Cardoso⁷, Alexandre S. Quadros⁸, Carlos A. M. Gottschall⁹

RESUMO

Introdução: A tromboaspiração é recomendada como método adjunto à intervenção coronária percutânea (ICP) primária, mas o insucesso em recuperar trombos é relativamente frequente. O objetivo deste estudo foi avaliar as taxas de insucesso de tromboaspiração e identificar seus preditores, em uma série contemporânea de pacientes. **Métodos:** Estudo de coorte prospectivo que incluiu pacientes consecutivos atendidos com infarto agudo do miocárdio com elevação do segmento ST e submetidos à ICP primária com tromboaspiração no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2011. Os procedimentos de tromboaspiração foram realizados por decisão do operador, e o sucesso foi definido como aspiração efetiva de trombo pelo cateter dedicado, com recuperação do fluxo coronário (fluxo TIMI > 0). **Resultados:** Foram realizadas 1.055 ICPs primárias, sendo que a tromboaspiração foi utilizada em 37% dos casos, com taxa de sucesso de 70%. Foram identificados 254 pacientes com sucesso e 107 com insucesso da tromboaspiração. Insucesso de tromboaspiração foi associado a: idade, hipertensão, *diabetes mellitus*, dislipidemia, ICP prévia, escore de risco TIMI, Killip IV, contagem de leucócitos, fibrinogênio sérico, diâmetro de referência do vaso-alvo e TIMI 3 pré-procedimento. Pacientes com insucesso da tromboaspiração apresentaram tendência a maior mortalidade (11,6% vs. 5,9%; $P = 0,09$). **Conclusões:** Insucesso de tromboaspiração durante ICP primária ocorreu em 30% dos casos e esteve associado a tendência de maior mortalidade. A identificação de preditores clínicos, laboratoriais e angiográficos pode auxiliar no aprimoramento desses dispositivos e em sua técnica, além da escolha de pacientes mais adequados para seu emprego.

DESCRIPTORES: Infarto do miocárdio. Intervenção coronária percutânea. Thrombectomy. Fatores de risco.

ABSTRACT

Predictors of Failed Thrombus Aspiration in Patients Undergoing Primary Percutaneous Coronary Intervention

Background: Aspiration thrombectomy is recommended as an adjunctive method in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention (PCI), however, thrombus aspiration failure is relatively frequent. The objective of this study was to evaluate the rate and identify predictors of failed thrombus aspiration in a contemporaneous series of patients. **Methods:** Prospective cohort study including consecutive patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary PCI with thrombus aspiration from December 2009 to December 2011. Aspiration thrombectomy was performed at the operator's discretion and success was defined as effective thrombus aspiration by a dedicated catheter with the achievement of a final TIMI flow > 0. **Results:** 1,055 primary PCIs were performed and aspiration thrombectomy was used in 37% of cases with a success rate of 70%. Aspiration thrombectomy success was observed in 254 patients whereas failure was observed in 107 patients. Aspiration thrombectomy failure was associated with age, hypertension, *diabetes mellitus*, dyslipidemia, previous PCI, TIMI risk score, Killip IV, leukocyte count, serum fibrinogen, target vessel reference diameter and preprocedural TIMI 3 flow. Patients with failed thrombus aspiration had a trend towards higher mortality (11.6% vs. 5.9%; $P = 0.09$). **Conclusions:** Aspiration thrombectomy failure during primary PCI was observed in 30% of the cases and was associated with a trend towards higher mortality. The identification of clinical, laboratory and angiographic predictors may help improve these devices and the technique and enable better patient selection.

DESCRIPTORS: Myocardial infarction. Percutaneous coronary intervention. Thrombectomy. Risk factors.

¹ Médico do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre, RS, Brasil.

² Médico do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre, RS, Brasil.

³ Médico do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre, RS, Brasil.

⁴ Cardiologista intervencionista do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre, RS, Brasil.

⁵ Graduando (Medicina) da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Porto Alegre, RS, Brasil.

⁶ Bióloga. Serviço de Hemodinâmica do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre, RS, Brasil.

⁷ Cardiologista intervencionista do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre, RS, Brasil.

⁸ Cardiologista intervencionista do Serviço de Hemodinâmica do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre, RS, Brasil.

⁹ Cardiologista intervencionista do Serviço de Hemodinâmica do Instituto de Cardiologia/Fundação Universitária de Cardiologia. Porto Alegre, RS, Brasil.

Correspondência: Alexandre S. Quadros. Unidade de Pesquisa do Instituto de Cardiologia da Fundação Universitária de Cardiologia. Av. Princesa Isabel, 395 – Santana – Porto Alegre, RS, Brasil – CEP 90620-001
E-mail: quadros.pesquisa@gmail.com/alesq@terra.com.br

Recebido em: 19/7/2013 • Aceito em: 5/9/2013

As doenças cardiovasculares continuam a ser a principal causa de óbito no Brasil.¹ O infarto agudo do miocárdio (IAM) é a manifestação mais grave. O tratamento com recanalização mecânica é a escolha quando houver disponibilidade de realização nas primeiras 12 horas, diminuindo, assim, a mortalidade quando comparada aos fibrinolíticos.²

A presença de trombo intracoronário está associada à piora do fluxo coronário e à perfusão miocárdica, que podem ser quantificadas pela classificação TIMI³ e pelo grau de *blush* miocárdico,⁴ respectivamente. Além disso, a evolução clínica é pior nesse subgrupo, tanto na fase hospitalar, como na tardia.⁵⁻⁷ O trombo coronário também é preditor de trombose tardia.⁸

Trombo coronário está presente na maioria das apresentações da síndrome coronária aguda e apresenta alta prevalência nos pacientes com IAM com elevação do segmento ST. Para reduzir a carga trombótica por meio farmacológico, são utilizados trombolíticos, antiplaquetários, anticoagulantes e inibidores de glicoproteína IIb/IIIa. Dispositivos de remoção mecânica apresentam vantagem em relação aos fármacos antitrombóticos, por não aumentarem o risco de sangramento. Os aspiradores podem ser eletrônicos ou manuais, sendo os últimos mais utilizados pela simplicidade e custos. Apesar da utilização crescente da terapia farmacológica e mecânica, a embolização coronária distal pode ocorrer em 6 a 15% dos casos de IAM,⁹ causando diminuição da perfusão tissular, com consequente aumento do tamanho do IAM e da mortalidade.^{7,8}

Há vários ensaios clínicos que avaliam a eficácia dos dispositivos de tromboaspiração na recanalização mecânica do IAM. A meta-análise desses estudos mostrou que há melhora dos desfechos substitutos relacionada à perfusão miocárdica. Além disso, alguns estudos têm sugerido melhora da perfusão e do *blush* miocárdico, resolução do segmento ST e da mortalidade,¹⁰⁻¹² sendo que a eficácia na execução da tromboaspiração depende de fatores clínicos e angiográficos.¹³

O objetivo deste estudo foi avaliar: (1) as taxas de insucesso de tromboaspiração e identificar seus preditores em uma coorte contemporânea de pacientes submetidos à intervenção coronária percutânea (ICP) primária; e (2) os desfechos cardiovasculares, de acordo com o resultado da tromboaspiração.

MÉTODOS

Pacientes

Estudo de coorte prospectivo, que incluiu todos os pacientes com IAM submetidos à ICP primária no Instituto de Cardiologia da Fundação Universitária de Cardiologia do Rio Grande do Sul (IC/FUC) no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2011. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética, e todos os pacientes receberam informações sobre o estudo e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O critério de inclusão foi IAM com indicação de ICP primária pelo médico assistente. IAM foi definido como dor torácica típica em repouso associada a elevação persistente do segmento ST em pelo menos 1 mm em duas derivações contíguas no plano frontal ou 2 mm no plano horizontal, ou presença de dor torácica típica em repouso em pacientes com bloqueio de ramo esquerdo novo ou presumivelmente novo. Os critérios de exclusão foram dor torácica com duração > 12 horas, idade < 18 anos, ou não concordância em participar no estudo.

Características clínicas e angiográficas

Todos os pacientes foram avaliados a partir da internação hospitalar, e tiveram registrados seus dados clínicos, angiográficos e laboratoriais, os quais foram armazenados em um banco de dados dedicado. Os pacientes receberam a visita diária de um dos investigadores para avaliar a ocorrência de desfechos intra-hospitalares.

As avaliações angiográficas foram realizadas em pelo menos duas projeções por operadores experientes, utilizando um sistema eletrônico digital previamente validado (Siemens Axiom Artis, Munich, Germany), e foi administrada rotineiramente nitroglicerina intracoronária em doses de 100 a 200 mcg antes das medidas. O diâmetro do vaso-alvo foi definido como a média dos diâmetros luminiais proximais e distais à lesão, e a gravidade da estenose foi medida em duas projeções ortogonais. O comprimento da lesão foi medido “ombro a ombro”, e lesões longas foram consideradas únicas na presença de segmento arterial normal < 10 mm entre elas. O fluxo coronário, antes e após os procedimentos, foi avaliado e descrito conforme os critérios TIMI.³ A perfusão miocárdica foi avaliada pelo *blush* miocárdico, conforme já descrito.⁴

Procedimentos de ICP primária

O IC/FUC é um centro terciário de cardiologia intervencionista que realiza aproximadamente 2.500 intervenções coronárias ao ano. Tromboaspiração foi realizada com um dos três cateteres de aspiração manual disponíveis: Export (Medtronic Vascular Inc, Santa Rosa, USA), Diver CE (INVATEC, Brescia, Italy), ou Pronto (Vascular Solutions, Minneapolis, USA). Aspectos relacionados ao procedimento, como via de acesso, administração de inibidores de glicoproteína IIb/IIIa e número de stents implantados, assim como a decisão pela realização de tromboaspiração, ficaram a critério dos operadores. A tromboaspiração foi realizada antes da dilatação com balão (como descrito no estudo TAPAS),¹⁰ com diversas passagens, se necessário. O balão intra-aórtico foi utilizado somente em pacientes com choque cardiogênico.

As medicações utilizadas no atendimento inicial e a indicação da realização de ICP primária ficaram a critério da equipe assistente, conforme rotinas assis-

tenciais. Todos os pacientes receberam dose de ataque (300 mg) de ácido acetilsalicílico (AAS) e de clopidogrel (300 a 600 mg). Após a cineangiocoronariografia, foi administrada heparina não fracionada na dose de 60 a 100 U/kg. A ICP primária foi realizada conforme descrito nas diretrizes.¹⁴

Desfechos e seguimentos

Todos os pacientes foram acompanhados durante o período de internação, e a ocorrência de eventos 1 mês após o procedimento índice foi avaliada por meio de contato telefônico por um dos pesquisadores. Eventos cardiovasculares maiores (ECVM) foram definidos como a combinação de óbito por todas as causas, IAM recorrente ou acidente vascular cerebral (AVC). IAM recorrente foi definido como dor torácica com nova elevação de marcadores de injúria miocárdica, associada à nova elevação do segmento ST ou à onda Q. AVC foi definido como déficit neurológico focal, de início súbito, irreversível nas primeiras 24 horas.

Análise estatística

Os resultados foram apresentados como média e desvio padrão, ou número absoluto e porcentual. Variáveis com distribuição assimétrica foram apresentadas como mediana e amplitude interquartil. Para comparações entre variáveis categóricas, foi utilizado o teste qui-quadrado ou exato de Fisher. Para comparações entre variáveis contínuas, foi utilizado o teste *t*. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para variáveis com distribuição assimétrica. Foi considerada significância estatística o valor de *P* bicaudal < 0,05. Os dados foram coletados em um banco de dados ACCESS, e a análise estatística foi realizada com programa Statistical Package for Social Science (SPSS), versão 17.0, para Windows (SPSS Inc., Chicago, Illinois, United States).

Os autores são responsáveis pelo desenho e condução do estudo, análises, redação e edição do manuscrito, e aprovação do seu conteúdo final. Nenhum financiamento externo foi utilizado para apoiar este trabalho.

RESULTADOS

No período do estudo, 1.055 pacientes com diagnóstico de IAM foram submetidos à ICP primária, com 986 casos < 12 horas de sintomas. Tromboaspiração manual foi utilizada em 37% dos casos, com taxa de sucesso de 70%. Assim, identificaram-se 254 pacientes com sucesso da tromboaspiração, e 107 pacientes com insucesso, cujas características clínicas estão apresentadas na Tabela 1. Insucesso da tromboaspiração foi associado com idade mais avançada, hipertensão arterial sistêmica (HAS), *diabetes mellitus* (DM), dislipidemia, IAM prévio, ICP primária, insuficiência cardíaca e score de risco TIMI (*P* < 0,05 para todas as associações).

TABELA 1
Características clínicas

Variável	Sucesso (n = 254)	Insucesso (n = 107)	P
Idade, anos	58,1 ± 11,6	61,5 ± 11,3	< 0,01
Sexo masculino, n (%)	180 (71)	66 (62)	0,11
Tabagismo, n (%)	122 (48)	42 (39)	0,22
Hipertensão, n (%)	142 (56)	72 (67)	0,04
Diabetes, n (%)	43 (17)	29 (27)	0,03
Dislipidemia, n (%)	79 (31)	45 (42)	0,05
HF de DAC, n (%)	76 (30)	33 (31)	0,93
IAM anterior, n (%)	199 (47)	46 (43)	0,62
KILLIP IV, n (%)	10 (4)	9 (8)	0,42
IAM prévio, n (%)	33 (13)	25 (23)	0,02
ICC, n (%)	8 (3)	9 (8)	0,04
CRM prévia, n (%)	3 (1)	4 (4)	0,16
ICP prévia, n (%)	33 (13)	26 (24)	0,01
Escore TIMI	3,3 ± 2,3	4,1 ± 2,6	< 0,01

HF de DAC = história familiar positiva para doença arterial coronária; IAM = infarto agudo do miocárdio; ICC = insuficiência cardíaca congestiva; CRM = cirurgia de revascularização do miocárdio; ICP = intervenção coronária percutânea.

Em relação às características angiográficas e laboratoriais, estiveram associados ao insucesso da tromboaspiração: fluxo TIMI 3 pré-ICP primária (*P* = 0,08), menor diâmetro de referência do vaso-alvo, menor contagem de plaquetas (*P* = 0,09) e leucócitos, e nível aumentado de fibrinogênio sérico. Em relação aos medicamentos empregados nas primeiras 24 horas de atendimento, o insucesso da tromboaspiração apresentou tendência a se associar com menor utilização de inibidor da glicoproteína IIb/IIIa (Tabelas 2 a 4).

Os pacientes com insucesso da tromboaspiração apresentaram percentualmente maior número de ECVM, porém sem diferença estatisticamente significativa (9,4% vs. 13,2%; *P* = 0,35) e uma tendência a maior mortalidade (5,9% vs. 11,6%; *P* = 0,09), como mostrado na Figura.

DISCUSSÃO

Estudos anteriores têm demonstrado o benefício da tromboaspiração em pacientes submetidos a ICP primária na vigência de IAM.¹⁰⁻¹² Porém, preditores clínicos e angiográficos de insucesso da tromboaspiração não foram relatados nesses estudos.

Vink et al.,¹³ em estudo de um único centro, demonstraram que lesões calcificadas, marcada tortuosidade e lesões de bifurcação foram preditores independentes de falha do cateter de tromboaspiração em ultrapassar a lesão-alvo. Idade > 60 anos e artéria circunflexa

TABELA 2
Características angiográficas e do procedimento

Variável	Sucesso (n = 254)	Insucesso (n = 107)	P
Via de acesso, n (%)			0,89
Femoral	203 (80)	88 (82)	
Radial	51 (20)	19 (18)	
Extensão da DAC, n (%)			0,16
1 vaso	135 (53)	50 (47)	
3 vasos	36 (14)	22 (21)	
Introdutor 6 F, n (%)	208 (82)	95 (89)	0,10
Vasos lesionados, n (%)			0,16
ADA	121 (48)	44 (41)	
ACx	28 (11)	11 (10)	
ACD	102 (40)	50 (47)	
TCE	1 (0,4)	0	
Ponte	2 (0,8)	2 (1,7)	
Bifurcação, n (%)	56 (22)	17 (16)	0,14
Trombo, n (%)	249 (98)	92 (86)	< 0,01
Cálcio, n (%)	36 (14)	20 (19)	0,23
Fluxo TIMI pré, n (%)			0,08
0	218 (86)	87 (81)	
3	15 (6)	13 (12)	
Blush pré, n (%)			< 0,01
0	239 (94)	93 (87)	
3	8 (3)	7 (7)	
Fluxo TIMI pós, n (%)			0,24
0	5 (2)	2 (2)	
3	226 (89)	91 (85)	
Blush pós, n (%)			0,85
0	43 (17)	18 (17)	
3	152 (60)	62 (58)	
Implante de stent, n (%)	239 (94)	92 (86)	< 0,01
Pós-dilatação, n (%)	84 (33)	32 (30)	0,58
Estenose pré, %	99,2 ± 3,04	99,1 ± 2,55	0,58
Estenose pós, %	2,17 ± 12,6	5,2 ± 19,2	0,12
Extensão, mm	18,8 ± 9,8	19,3 ± 1	0,64
Diâmetro referência, mm	3,34 ± 0,49	3,2 ± 0,41	0,13
Diâmetro final, mm	3,58 ± 0,53	3,44 ± 0,48	0,02
Complicações, n (%)			0,63
Sem complicações	213 (84)	86 (80)	
No reflow	15 (6)	2 (2)	

DAC = doença arterial coronária; ADA = artéria descendente anterior; ACx = artéria circumflexa; ACD = artéria coronária direita; TCE = tronco de coronária esquerda.

TABELA 3
Medicamentos utilizados nas primeiras 24 horas de internação

Variável	Sucesso (n = 254)	Insucesso (n = 107)	P
AAS, n (%)	249 (98)	104 (97)	> 0,99
Betabloqueador, n (%)	178 (70)	81 (76)	0,29
IECA, n (%)	178 (70)	78 (73)	0,62
Nitrato, n (%)	61 (24)	31 (29)	0,43
Clopidogrel mg, n (%)			0,11
300	43 (17)	11 (10)	
600	211 (83)	96 (90)	
Glicoproteína IIb/IIIa, n (%)	130 (51)	43 (40)	0,06
Heparina, n (%)	170 (67)	76 (71)	0,42

AAS = ácido acetilsalicílico; IECA: inibidor da enzima conversora da angiotensina.

TABELA 4
Características laboratoriais

Variável	Sucesso (n = 254)	Insucesso (n = 107)	P
Colesterol, mg/dL	205,7 ± 49,0	195,5 ± 42,2	0,07
HDL, mg/dL	39,9 ± 11,3	42,4 ± 13,1	0,09
Triglicerídeos, mg/dl	156,3 ± 156,0	150,1 ± 115,0	0,72
Creatinina, mg/dL	0,99 ± 0,34	1,00 ± 0,41	0,91
Glicemia, mg/dL	161,2 ± 57,8	175,1 ± 80,0	0,12
Hematócrito, %	40,9 ± 4,2	40,4 ± 4,5	0,30
Hemoglobina, g/dL	13,8 ± 1,5	13,5 ± 1,6	0,17
Plaquetas, mm ³	260.440 ± 72.791	245.806 ± 67.842	0,09
Leucócitos, mm ³	13.963 ± 4990	12.620 ± 4.772	0,01
HbA1c, %	5,5 ± 0,2	6,4 ± 1,2	0,15
CK, U/L	474,5 ± 748,7	423,1 ± 639,0	0,31
CK-MB, ng/mL	40,4 ± 67,7	30,6 ± 43,0	0,54
Troponina US, ng/dL	2.077 ± 3.283	1.451 ± 924	0,15
PCR, mg/dL	1,1 ± 2,1	1,5 ± 3,8	0,20
Fibrinogênio, mg/dL	221,6 ± 70,9	253,7 ± 90,4	< 0,01

CK = creatinofosfoquinase; US = ultrasensível; PCR = proteína C-reativa.

foram preditores independentes de falha da aspiração de trombos. O presente estudo é o primeiro em âmbito nacional que avaliou esses preditores clínicos e angiográficos de insucesso da aspiração de trombos.

Características clínicas de maior morbidade, como presença de HAS, diabetes, dislipidemia e idade mais

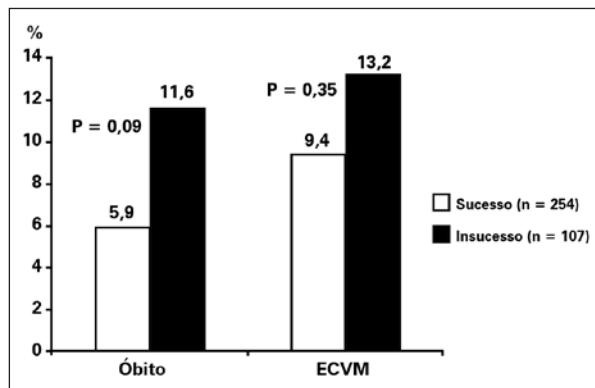


Figura. Desfechos clínicos em 30 dias. ECVM = eventos cardiovasculares maiores.

avançada podem estar relacionadas a maior extensão da aterosclerose coronária com maior dificuldade de tromboaspiração. A própria gravidade e a extensão da placa podem dificultar a progressão do cateter de aspiração.

Fluxo coronário TIMI 3 pré também foi preditor de insucesso, associação que pode ter sofrido influência de viés, por menor insistência na tromboaspiração em paciente que já apresentava fluxo coronário desejado ou que apresentasse menor carga trombótica. Não houve diferença significativa nos desfechos de fluxo TIMI final entre os dois grupos com e sem sucesso da tromboaspiração.

No IAM, os conteúdos de plaquetas e fibrina do trombo são altamente dependentes do tempo de isquemia. Um maior tempo de isquemia está associado a maior conteúdo de fibrina e menor conteúdo de plaquetas do trombo oclusivo.¹⁵ É possível que o grupo com insucesso na aspiração de trombos, que mostrou menor número de plaquetas circulantes e maior nível de fibrinogênio sérico, apresentasse tempos de isquemia maiores e trombos mais organizados, que dificultaram a aspiração.

Este estudo demonstrou também que houve tendência a maior mortalidade e a menor uso de inibidores da glicoproteína IIb/IIIa nos casos com insucesso da tromboaspiração.

Limitações do estudo

Potenciais limitações deste estudo incluem seu desenho observacional, com análise limitada aos pacientes que foram submetidos à tromboaspiração manual a critério do operador. Essa seleção por conveniência possivelmente excluiu casos de maior complexidade anatômica, os quais poderiam trazer maiores informações acerca dos preditores de insucesso. Também deve ser destacado o tamanho da amostra relativamente pequeno, impossibilitando a realização de análise multivariada para identificação dos preditores independentes de insucesso. Porém, a inclusão de pacientes por um período

de tempo maior poderia não representar o tratamento contemporâneo do IAM, no qual a tromboaspiração manual está inserida, tendo sido optado pela análise dos pacientes atendidos ao longo de 2 anos. Além disso, os pacientes não apresentam análise de desfecho a médio e longo prazos, visto o seguimento dos pacientes ter sido até 30 dias do evento índice.

Ao se analisarem as variáveis angiográficas, foi descrita a presença de trombo visível, porém não foi aplicada classificação da carga trombótica, a qual poderia auxiliar a diferenciar qual grau de carga trombótica está associado a insucesso na técnica de tromboaspiração.^{8,16}

Em relação à comparação dos resultados com a literatura, a falta de padronização dos desfechos “sucesso” e “insucesso” da tromboaspiração sugere que devemos ter cautela na análise dos estudos publicados até o momento e que uma uniformização dos desfechos auxiliaria na comparação futura de resultados.

CONCLUSÕES

Insucesso de tromboaspiração durante intervenção coronária percutânea primária ocorreu em 30% dos casos e foi associado a tendência de maior mortalidade. A identificação de preditores clínicos, angiográficos e laboratoriais pode auxiliar no aprimoramento desses dispositivos e de sua técnica, além da escolha de pacientes mais adequados para seu emprego. A análise de resultados de maior número de pacientes e com maior tempo de seguimento pode ser necessária para definir o papel prognóstico do insucesso da tromboaspiração.

CONFLITO DE INTERESSES

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

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS. Cadernos de Informação de Saúde [Internet]. Brasília; 2010 [citado 2009 jun. 11]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/cadernos/cadernosmap.htm>
2. Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet*. 2003; 361(9351):13-20.
3. TIMI Study Group. The Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) trial. Phase I findings. *N Engl J Med*. 1985;312(14):932-6.
4. Van't Hof AW, Liem A, Suryapranata H, Hoorntje JC, de Boer MJ, Zijlstra F. Angiographic assessment of myocardial re-perfusion in patients treated with primary angioplasty for acute myocardial infarction: myocardial blush grade. *Circulation*. 1998;97(23):2302-6.
5. Sing M, Berger PB, Ting HH, Rihal CS, Wilson SH, Lennon RJ, et al. Influence of Coronary thrombus on outcome of percutaneous coronary angioplasty in current era. *Am J Cardiol*. 2001;88(10):1091-6.
6. White CJ, Ramee SR, Collins TJ, Escobar AE, Karsan A, Shaw D, et al. Coronary thrombi increase PTCA risk: angiography as a clinical tool. *Circulation*. 1996;93(2):253-8.

7. Fokkema ML, Vlaar PJ, Svilaas T, Vogelzang M, Amo D, Diercks GF, et al. Incidence and clinical consequences of distal embolization on the coronary angiogram after percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction. *Eur Heart J*. 2009;30(8):908-15.
8. Sianos G, Papafaklis MI, Daemen J, Vaina S, van Mieghem CA, van Domburg RT, et al. Angiographic stent thrombosis after routine use of drug eluting stents in ST-elevation myocardial infarction: the importance of thrombus burden. *J Am Coll Cardiol*. 2007;50(7):572-83.
9. Heusch G, Kleinbongard P, Böse D, Levkau B, Haude M, Schulz R, et al. Coronary microembolization: from bedside to bench and back to bedside. *Circulation*. 2009;120(18):1822-36.
10. Svillas T, Vlaar PJ, van der Horst IC, Diercks GF, de Smet BJ, van den Heuvel AF, et al. Thrombus aspiration during primary percutaneous intervention. *N Engl J Med*. 2008;358(6):557-67.
11. Mamas MA, Fraser D, Fath-Ordoubadi F. The role of thrombectomy and distal protection devices during percutaneous coronary interventions. *EuroIntervention*. 2008;4(1):115-23.
12. De Luca, Suryapranata H, Stone GW, Antoniucci D, Neumann FJ, Chiariello M. Adjunctive mechanical devices to prevent distal embolization in patients undergoing mechanical revascularization for acute myocardial infarction: a meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J*. 2007;153(3):343-53.
13. Vink MA, Kramer MC, Li X, Damman P, Rittersma SZ, Koch KT, et al. Clinical and angiographic predictors and prognostic value of failed thrombus aspiration in primary percutaneous coronary intervention. *JACC Cardiol Interv*. 2011;4(6):634-42.
14. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, et al. 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Circulation*. 2011;124(23):e574-651.
15. Silvain J, Collet JP, Nagaswami C, Beygui F, Edmondson KE, Bellemain-Appaix A, et al. Composition of coronary thrombus in acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(12):1359-67.
16. Sianos G, Papafaklis MI, Serruys PW. Angiographic thrombus burden classification in patients with ST-segment elevation myocardial infarction treated with percutaneous coronary intervention. *J Invasive Cardiol*. 2010;22(10 Suppl B):6B-14B.