

Trombectomia aspirativa manual durante intervenção coronária percutânea primária na prática brasileira

Manual thromboaspiration during primary percutaneous intervention in the Brazilian practice

¹ Santa Casa de Montes Claros, Montes Claros, MG, Brasil.

² Santa Casa de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil.

³ Instituto do Coração do Triângulo Mineiro, Uberlândia, MG, Brasil.

⁴ Cardiocare Clínica Cardiológica, Curitiba, PR, Brasil.

⁵ AngioCardio, São Paulo, SP, Brasil.

Daniel Ramos¹, Ricardo Wang², Gustavo Monteiro Soares¹, Adriana Costa Diamantino¹, Saulo Augusto de Lima², Freddy Garcia Montecinos², Leonardo Greco Machado², Roberto Vieira Botelho³, Viviana de Mello Guzzo Lemke⁴, Marcelo José de Carvalho Cantarelli⁵

DOI: 10.31160/JOTCI2018;26(1)A0013

RESUMO – Introdução: A aspiração manual de trombos durante a intervenção coronária percutânea primária foi muito utilizada no fim da década passada, mas, a partir de resultados de publicações recentes, houve queda em seu grau de recomendação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso desta técnica no Brasil. **Métodos:** Utilizando dados da Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares (CENIC) do período de 2008 a 2016, avaliamos pacientes submetidos à intervenção coronária percutânea primária que realizaram tromboaspiração manual. Dividimos a análise em três períodos: 2008 a 2012 (P1), 2013 a 2014 (P2) e 2015 a 2016 (P3), de acordo com o ano de publicação dos principais estudos relacionados ao tópico. **Resultados:** Foram realizadas, no período, 14.003 intervenções coronárias percutâneas primárias, sendo a trombectomia aspirativa manual empregada em 5,7% (P1), 6,1% (P2) e 5,6% (P3) dos procedimentos. O P3 exibiu menor proporção de pacientes hipertensos (44,2%, 41,3% e 27,7%; p=0,036) e de tabagistas (64,1%, 69,4% e 50,8%; p=0,03), com maior prevalência de artérias ocluídas e lesões com trombo visível à angiografia. Observou-se maior utilização de tromboaspiração no primeiro período, com auge de 8% em 2012, sendo que, em 2016, o uso foi de apenas 2% (p<0,05). **Conclusões:** Foi baixo o uso de trombectomia aspirativa manual durante a intervenção coronária percutânea primária em todos os períodos analisados, com queda expressiva em 2016.

Descritores: Trombectomia/métodos; Intervenção coronária percutânea; Brasil

ABSTRACT – Background: Manual thromboaspiration during primary percutaneous coronary intervention was very often used in the end of the last decade; however, there was a drop in its recommendation class due to results of recent publications. The objective of this work was to evaluate the use of this technique in Brazil. **Methods:** Based on data from the *Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares* (CENIC) in the period 2008 to 2016, we assessed patients submitted to primary percutaneous coronary intervention and manual thromboaspiration. The analysis was divided into three periods: 2008 to 2012 (P1), 2013 to 2014 (P2), and 2015 to 2016 (P3), according to the year of publication of the main studies on this subject. **Results:** In this period, a total of 14,003 primary percutaneous coronary interventions were performed, and manual thromboaspiration was employed in 5.7% (P1), 6.1% (P2) and 5.6% (P3) of procedures. P3 had the lower proportion of hypertensive patients (44.2%, 41.3% and 27.7%; p=0.036) and smokers (64.1%, 69.4% and 50.8%; p=0.03), with higher prevalence of occluded arteries and lesions with visible thrombus on angiography. There was an increased use of thromboaspiration in the first period, with a peak of 8%, in 2012; whereas in 2016, it was only employed in 2% of cases (p<0.05). **Conclusions:** The use of manual thromboaspiration during primary percutaneous coronary intervention was low in all periods analyzed, with a significant drop in 2016.

Keywords: Thrombectomy/methods; Percutaneous coronary intervention; Brazil

Como citar este artigo:

Ramos D, Wang R, Soares GM, Diamantino AC, Lima SA, Montecinos FG, et al. Trombectomia aspirativa manual durante intervenção coronária percutânea primária na prática brasileira. J Transcat Interven. 2018;26(1):eA0013. [https://doi.org/10.31160/JOTCI2018;26\(1\)A0013](https://doi.org/10.31160/JOTCI2018;26(1)A0013)

Autor correspondente:

Ricardo Wang
Rua Timbiras, 3.156, 7º andar, Barro Preto
CEP: 30140-060 – Belo Horizonte, MG, Brasil
E-mail: rwang@terra.com.br

Recebido em:

21/12/2017

Aceito em:

16/8/2018



Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

INTRODUÇÃO

O infarto agudo do miocárdio (IAM) representa a principal causa de mortalidade no Brasil e no mundo.¹ Na maioria dos casos, o IAM ocorre pela ruptura de uma pla-

ca aterosclerótica associada à trombose sobrejacente.² Em 75 a 90% das coronariografias em pacientes com IAM com supradesnívelamento do segmento ST, o trombo é visível à angiografia, e este achado está associado à maior ocorrência do fenômeno de *no-reflow*, que é a ausência de fluxo coronariano após a reabertura do vaso. Uma de suas causas é a embolização distal durante a intervenção coronária percutânea (ICP) primária.³ Sua ocorrência associa-se com aumento das taxas de morte e reinfarto.⁴

Considerando a embolização distal como uma das causas de *no-reflow*, sua prevenção com o uso de dispositivos de aspiração de trombo encontra respaldo no aspecto fisiopatológico. No estudo TAPAS (*Thrombus Aspiration during Primary Percutaneous Coronary Intervention*), o uso rotineiro de aspirador manual de trombo (AMT) resultou em melhora da microcirculação e resolução do supradesnívelamento do segmento ST ao eletrocardiograma.⁵ Na diretriz de 2011 do American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA), o uso deste dispositivo obteve grau de recomendação IIa.⁶ Entretanto, apesar do entusiasmo inicial, resultados de estudos posteriores, como o TASTE (*Thrombus Aspiration during ST-Segment Elevation Myocardial Infarction*)⁷ e o TOTAL (*Randomized Trial of Primary PCI with or without Routine Manual Thrombectomy*),⁸ falharam em demonstrar benefício clínico com o uso rotineiro do AMT, sendo revista sua recomendação para classe III na atualização da diretriz ACC/AHA de 2015.⁶

O presente estudo teve como objetivo caracterizar o uso do AMT na prática interventionista brasileira, avaliando sua taxa temporal de utilização, de acordo com a publicação dos resultados de estudos clínicos e diretrizes mais impactantes.

MÉTODOS

Estudo transversal, utilizando o banco de dados da Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares (CENIC, <http://www.corehemo.net/>), envolvendo pacientes admitidos com diagnóstico de IAM com supradesnívelamento do segmento ST, submetidos à ICP primária.

O registro CENIC foi criado pela Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista (SBHCI) em 1991, sendo por ela mantido e gerenciado. A contribuição dos sócios é espontânea, de modo que eles devem incluir dados clínicos, angiográficos, relativos ao procedimento e à evolução intra-hospitalar. A metodologia e as definições foram previamente publicadas.⁹ Os pacientes foram tratados a critério da equipe médica assistente, de modo a refletir a prática médica corrente. O estudo foi realizado após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Leforte (CAAE 90669418.7.0000.5485).

Para realização deste estudo, selecionamos pacientes com quadro de IAM com supradesnívelamento do segmento ST, submetidos à ICP primária no período de janeiro de 2008 a maio de 2016. Definimos os seguintes períodos para comparação: 2008 a 2012 correspondeu ao P1; 2013 a 2014

ao P2; e 2015 a 2016 ao P3. Os períodos foram definidos baseados na publicação dos estudos mais importantes que avaliaram o uso do AMT. O primeiro período compreende o ano em que foi publicado o estudo TAPAS;⁵ o segundo período inicia com a publicação do TASTE,⁷ e o último período é marcado pela publicação do TOTAL.⁸ Finalmente, selecionamos somente os pacientes submetidos ao uso do AMT.

Análise estatística

Dados categóricos foram comparados utilizando o teste do qui-quadrado ou o teste exato de Fisher. Quando necessário, utilizou-se o teste da razão de verossimilhança. Para dados contínuos, utilizamos a análise de variância (ANOVA). Para comparações múltiplas, foi usada a correção de Bonferroni. Em todas as análises, considerou-se um nível de significância de 5% (valor de $p < 0,05$).

RESULTADOS

Foram cadastradas no registro CENIC, no período de 2008 a 2016, 14.003 ICP primárias, das quais 10.238 no P1, 2.608 no P2 e 1.157 no P3. O AMT foi utilizado em 588 (5,7%), 160 (6,1%) e 65 (5,6%) procedimentos nos respectivos períodos ($p = 0,72$). Em relação aos dados clínicos, idade, proporção do sexo masculino e fatores de risco, como dislipidemia e diabetes melito, não diferiram entre os grupos (Tabela 1), exceto por menor prevalência de tabagismo e hipertensão arterial em P3. No primeiro período, os pacientes eram mais graves, considerando a maior proporção de pacientes em Killip ≥ 2 ($p = 0,037$).

Em relação aos aspectos angiográficos, a extensão da doença arterial coronariana, medida pelo número de vasos acometidos, foi semelhante entre os períodos (Tabela 2). A coronária direita e a artéria descendente anterior foram os principais vasos submetidos à extração de trombo. Em comparação com períodos anteriores, P3 apresentava maior prevalência de trombo visível à angiografia (76,6% vs. 88,8% vs. 92,3%; $p < 0,001$), com queda no uso adjunto de inibidores de glicoproteína IIb/IIIa (45,1% vs. 30,2% vs. 29,2%; $p < 0,001$) (Tabela 3).

Ao longo dos períodos, o AMT foi utilizados em vasos que estavam inicialmente ocluídos (84,7% vs. 91,1% vs. 93,8%; $p < 0,001$). O fluxo coronariano pré-intervenção foi similar entre os grupos. O número de vasos tratados e de implante de stents, e o diâmetro e o comprimento médio dos stents foram semelhantes entre os períodos. Foi baixa a taxa de utilização de stents farmacológicos em todos os períodos analisados, variando de 3,5 a 7,4%, sem diferenças quanto à taxa de sucesso do procedimento.

Analizando a utilização temporal do AMT, houve aumento inicial de seu uso em 2008 (3%), atingindo seu auge em 2012 (8%). Em 2016, houve importante declínio de seu emprego (2%) (Figura 1). Quando analisamos por região demográfica, as Regiões Sul e Sudeste foram as que mais utilizaram o dispositivo em todos os períodos do estudo (Figura 2).

Tabela 1. Características clínicas

Variáveis	2008-2012 (n=588)	2013-2014 (n=160)	2015-2016 (n=65)	Valor de p
Idade, anos	58,7±12,5	60,2±11,3	57,8±12,2	0,298
Sexo masculino	428 (72,8)	118 (73,8)	44 (67,7)	0,637
Tabagismo	260 (44,2)	66 (41,3)	18 (27,7)	0,036
HAS	377 (64,1)	111 (69,4)	33 (50,8)	0,031
Dislipidemia	261 (44,4)	71 (44,4)	29 (44,6)	0,999
Diabetes melito	126 (21,4)	40 (25,0)	15 (23,1)	0,621
IAM prévio	37 (6,3)	10 (6,3)	6 (9,2)	0,653
ICP prévia	34 (5,8)	9 (5,7)	5 (7,7)	0,822
RM prévia	10 (1,7)	2 (1,3)	0 (0,0)	0,335
Classificação Killip				0,037
1	447 (76,0)	131 (81,9)	58 (89,2)	
2	92 (15,6)	16 (10,0)	6 (9,2)	
3	15 (2,6)	4 (2,5)	1 (1,5)	
4	34 (5,8)	9 (5,6)	0 (0,0)	

Resultados expressos como média±desvio padrão e n (%). HAS: hipertensão arterial sistêmica; IAM: infarto agudo do miocárdio; ICP: intervenção coronária percutânea; RM: revascularização miocárdica cirúrgica.

Tabela 2. Características angiográficas

Característica	2008-2012 (n=592 procedimentos/ n=628 vasos)	2013-2014 (n=162 procedimentos/ n=169 vasos)	2015-2016 (n=65 procedimentos/ n=65 vasos)	Valor de p
Extensão da doença coronariana				0,212
Uniarterial	333 (57,1)	103 (64,0)	45 (70,3)	
Biarterial	157 (26,9)	37 (23,0)	12 (18,8)	
Triarterial	93 (16,0)	21 (13,0)	7 (10,9)	
Vasos tratados				0,912
CD	280 (44,6)	79 (46,7)	31 (47,7)	
CX	49 (7,8)	16 (9,5)	5 (7,7)	
DA	290 (46,2)	71 (42,0)	29 (44,6)	
Enxerto	7 (1,1)	2 (1,2)	0 (0,0)	
TCE	2 (0,3)	1 (0,6)	0 (0,0)	
Lesões tipo B ₂ /C	65 (98,5)	3 (100,0)	65 (100,0)	>0,999
Lesões calcificadas	90 (14,3)	16 (9,5)	6 (9,2)	0,160
Lesões trombóticas	481 (76,6)	150 (88,8)	60 (92,3)	<0,001
Lesões > 20 mm	262 (41,7)	62 (36,7)	27 (41,5)	0,492
Bifurcações	135 (21,5)	28 (16,6)	8 (12,3)	0,103
Fluxo TIMI pré				0,426
0/1	548 (87,3)	143 (84,6)	59 (90,8)	
2/3	80 (12,7)	26 (15,4)	6 (9,2)	
Disfunção ventricular esquerda	106 (67,9)	34 (59,6)	20 (74,1)	0,360
Circulação colateral	118 (23,9)	48 (35,6)	16 (24,6)	0,023

Resultados expressos como n (%). CD: coronária direita; CX: circunflexa; DA: descendente anterior; TCE: tronco de coronária esquerda; TIMI: *Thrombolysis in Myocardial Infarction*.

Tabela 3. Características dos procedimentos

	2008-2012 (n=588 pacientes/n=592 procedimentos/n=658 stents)	2013-2014 (n=160 pacientes/n=162 procedimentos/n=176 stents)	2015-2016 (n=65 pacientes/n=65 procedimentos/n=68 stents)	Valor de p
Vasos tratados/paciente	1,1±0,3	1,0±0,2	1,0±0,0	0,101
Uso de stent	588 (100,0)	160 (100,0)	65 (100,0)	NA
Relação stent/paciente	1,1±0,3	1,1±0,3	1,0±0,2	0,203
Stents farmacológicos	23 (3,5)	8 (4,5)	5 (7,4)	0,277
Diâmetro dos stents, mm	3,3±0,5	3,3±0,5	3,4±0,6	0,043
Comprimento dos stents, mm	21,6±6,2	21,7±6,7	22,5±7,2	0,575
Inibidor de glicoproteína IIb/IIIa	267 (45,1)	49 (30,2)	19 (29,2)	<0,001
Fluxo TIMI pós				0,280
0/1	28 (4,3)	4 (2,3)	1 (1,5)	
2/3	630 (95,7)	172 (97,7)	67 (98,5)	
Grau de estenose				
Pré	98,5 (8,2)	99,3 (3,1)	99,8 (0,9)	0,163
Pós	4,3 (1,4)	5,1 (1,4)	5,1 (0,9)	0,563
Sucesso do procedimento	575 (97,1)	157 (96,9)	65 (100,0)	0,373

Resultados expressos como média±desvio padrão e n (%). NA: não aplicável; TIMI: *Thrombolysis in Myocardial Infarction*.

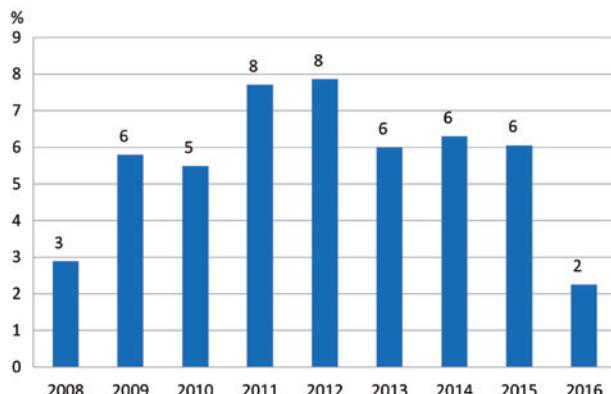


Figura 1. Proporção de pacientes que utilizaram aspirador manual de trombos, de acordo com o ano.

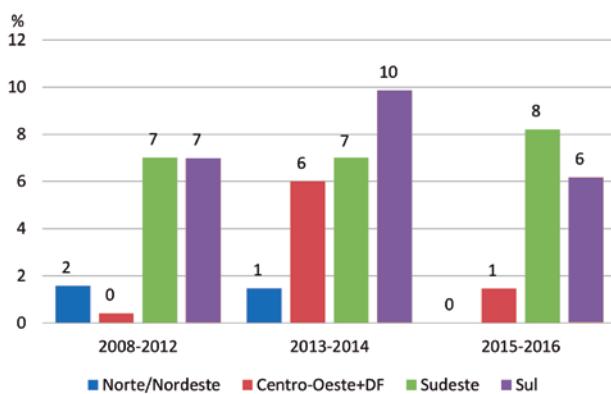


Figura 2. Proporção de uso de aspirador manual de trombo, de acordo com a região federativa.

DISCUSSÃO

Os principais achados desta análise foram: baixa utilização do AMT em todos os períodos, com queda expressiva no ano de 2016; entre 2015 a 2016, pacientes submetidos ao uso do dispositivo apresentavam maior proporção de lesões com trombo visível à angiografia; as Regiões Sul e Sudeste foram as que mais utilizaram o AMT em todos os períodos.

Várias estratégias de tratamento percutâneo foram desenvolvidas para a prevenção do fenômeno de *no-reflow*, porém sem consistência entre os resultados.¹⁰⁻¹² Somente em 2008, com a publicação do TAPAS, foi demonstrado o benefício do uso rotineiro do AMT durante a ICP primária no paciente com IAM.⁵ Entretanto, o desfecho primário analisado foi um evento substituto, o *blush* miocárdico, e o ensaio clínico não exibia poder estatístico para avaliar desfechos clínicos graves. Não obstante, a trombectomia aspirativa recebeu grau de recomendação IIa na diretriz ACC/AHA de 2011, possivelmente impulsionada pelo reflexo “óculo-trombótico” e pelo receio da ocorrência de *no-reflow*.^{6,13}

Em nosso registro, a despeito deste grau de recomendação, observamos baixo uso do dispositivo no primeiro período, com leve incremento e pico de somente 8% entre

2011 e 2012, contrastando com outras casuísticas, como a de registro suíço, no qual o AMT foi utilizado em aproximadamente 88% dos casos no período de 2009 a 2012.¹⁴ No registro alemão ALKK (*Arbeitsgemeinschaft Leitende Kardiologische Krankenhaus PCI-registry*), o uso do dispositivo foi de 20,2%,¹⁵ enquanto que no registro europeu *Euro Heart Survey PCI Registry*, compreendendo dados coletados de 33 países da União Europeia, a utilização do AMT ocorreu em 12,6% das ICP primárias – taxa mais próxima da de nosso registro.¹⁶

A CENIC não foi concebida especificamente para a análise do uso de ATM, e dados relacionados às circunstâncias de seu emprego não foram coletados. Assim, especulam-se, como possíveis razões para sua baixa utilização, aquelas relacionadas ao médico, como difusão da nova tecnologia, internalização e implementação do uso, ou relacionadas ao sistema, como reembolso e limitação dos recursos do sistema de saúde brasileiro.^{17,18}

O segundo período analisado coincide com o ano da publicação do estudo TASTE, desenhado para avaliar se o uso rotineiro de AMT na ICP primária reduzia o desfecho morte quando comparado ao procedimento padrão.⁷ Em sua análise interina, observou-se baixa taxa de mortalidade, sendo necessário aumento da amostra, com número final de 7.244 pacientes incluídos. O estudo foi negativo para redução de mortalidade. Apesar disto, não houve mudança no grau de recomendação do dispositivo, o que pode ser atribuído a limitações da pesquisa, como ausência de cegamento, sistema utilizado para recrutamento dos centros e falta de adjudicação dos eventos.¹⁹ Além disto, metanálise realizada em seguida incluindo resultados do TASTE ainda demonstrava benefício do uso rotineiro do AMT.²⁰

Somente com a publicação do estudo TOTAL, em 2015, que marca o terceiro período analisado em nossa pesquisa, o AMT caiu em desuso. Este estudo clínico randomizado, controlado, com adjudicação de eventos, e amostra suficiente para avaliar desfechos clínicos (10.732 pacientes), demonstrou que não havia benefício clínico do uso rotineiro do AMT na ICP primária.⁸ Neste estudo, era permitido o uso do AMT no grupo controle em situações como fluxo *Thrombolysis in Myocardial Infarction* (TIMI) 0 ou 1, após pré-dilatação da lesão com cateter balão, ou persistência de grande carga de trombo, após o implante do stent, sendo empregado em aproximadamente 8,5% dos procedimentos. Utilizando 2016 como comparação, o uso do AMT na CENIC foi ainda inferior ao observado no braço controle do TOTAL.

Assim como todo estudo observacional, este apresenta limitações. Por ser um registro de contribuição voluntária, o perfil da população pode diferir da realidade brasileira. Apesar do registro CENIC conter mais de 50% das ICP primárias realizadas no país, a mortalidade registrada foi quase a metade da observada no Sistema Único de Saúde (SUS).²¹ Uma possível justificativa é a falta de inclusão sistemática de pacientes que tiveram eventos, bem como a não representatividade nacional dos centros ativamente participantes.

CONCLUSÕES

A incorporação do aspirador manual de trombo como ferramenta adjunta à intervenção coronária percutânea primária foi baixa. O decréscimo na utilização do dispositivo foi imediato após consolidada na literatura médica a incapacidade de redução de eventos clínicos com seu uso rotineiro.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não há.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Wang R, Neuenschwander FC, Lima A, Moreira CM, Santos ES, Reis HJ, et al. Use of evidence-based interventions in acute coronary syndrome - subanalysis of the ACCEPT registry. *Arq Bras Cardiol.* 2014;102(4):319-26.
2. Virmani R, Kolodgie FD, Burke AP, Farb A, Schwartz SM. Lessons from sudden coronary death: a comprehensive morphological classification scheme for atherosclerotic lesions. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2000;20(5):1262-75.
3. de Maria GL, Banning AP. Thrombus-containing lesions. In: Dangas GD, Di Mario C, Kipshidze NN, editors. *Interventional cardiology*. 2nd ed. Chichester, West Sussex, UK: John Wiley and Sons; 2017. p. 233-44.
4. Reffelmann T, Kloner RA. The "no-reflow" phenomenon: basic science and clinical correlates. *Heart.* 2002;87(2):162-8.
5. Svilas T, Vlaar PJ, van der Horst IC, Diercks GF, de Smet BJ, van den Heuvel AF, et al. Thrombus aspiration during primary percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med.* 2008;358(6):557-67.
6. Endorsed by the Latin American Society of Interventional Cardiology; PCI WRITING COMMITTEE, Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, Chambers CE, Ellis SG, Guyton RA, Hollenberg SM, Khot UN, Lange RA, Mauri L, Mehran R, Moussa ID, Mukherjee D, Ting HH; STEMI WRITING COMMITTEE, O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Brindis RG, Casey DE Jr, Chung MK, de Lemos JA, Diercks DB, Fang JC, Franklin BA, Granger CB, Krumholz HM, Linderbaum JA, Morrow DA, Kristin Newby L, Ornato JP, Ou N, Radford MJ, Tamis-Holland JE, Tommaso CL, Tracy CM, Joseph Woo Y, Zhao DX; ACC/AHA TASK FORCE MEMBERS, Halperin JL, Levine GN, Anderson JL, Albert NM, Al-Khatib SM, Birtcher KK, Bozkurt B, Brindis RG, Cigarroa JE, Curtis LH, Fleisher LA, Gentile F, Gidding S, Hlatky MA, Ikonomidis J, Joglar J, Kovacs RJ, Magnus Ohman E, Pressler SJ, Sellke FW, Shen WK, Wijeyasundara DN. 2015 ACC/AHA/SCAI focused update on primary percutaneous coronary intervention for patients with ST-elevation myocardial infarction: An update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI guideline for percutaneous coronary intervention and the 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2016;87(6):1001-19.
7. Fröbert O, Lagerqvist B, Olivecrona GK, Omerovic E, Gudnason T, Maeng M, Aasa M, Angerås O, Calais F, Danielewicz M, Erlinge D, Hellsten L, Jensen U, Johansson AC, Kåregren A, Nilsson J, Robertson L, Sandhall L, Sjögren I, Ostlund O, Harnek J, James SK; TASTE Trial. Thrombus aspiration during ST-segment elevation myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2013;369(17):1587-97.
8. Jolly SS, Cairns JA, Yusuf S, Meeks B, Pogue J, Rokoss MJ, Kedev S, Thabane L, Stankovic G, Moreno R, Gershlick A, Chowdhary S, Lavi S, Niemelä K, Steg PG, Bernat I, Xu Y, Cantor WJ, Overgaard CB, Naber CK, Cheema AN, Welsh RC, Bertrand OF, Avezum A, Bhindi R, Pancholy S, Rao SV, Natarajan MK, ten Berg JM, Shestakovska O, Gao P, Widimsky P, Džavík V; TOTAL Investigators. Randomized trial of primary PCI with or without routine manual thrombectomy. *N Engl J Med.* 2015;372(15):1389-98.
9. [Percutaneous myocardial revascularization procedures in Brazil in 1996-1997 compared to the 1992-1993 period. A report of the National Registry—National Center for Cardiovascular Interventions (CENIC)]. *Arq Bras Cardiol.* 1998;70(6):423-30. Portuguese.
10. Lefevre T, Garcia E, Reimers B, Lang I, di Mario C, Colombo A, Neumann FJ, Chavarri MV, Brunel P, Grube E, Thomas M, Glatt B, Ludwig J; X AMINE ST Investigators. X-sizer for thrombectomy in acute myocardial infarction improves ST-segment resolution: results of the X-sizer in AMI for negligible embolization and optimal ST resolution (X AMINE ST) trial. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46(2):246-52.
11. Antoniucci D, Valenti R, Migliorini A, Parodi G, Memisha G, Santoro GM, et al. Comparison of rheolytic thrombectomy before direct infarct artery stenting versus direct stenting alone in patients undergoing percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2004;93(8):1033-5.
12. Stone GW, Webb J, Cox DA, Brodie BR, Qureshi M, Kalynych A, Turco M, Schultheiss HP, Dulas D, Rutherford BD, Antoniucci D, Krucoff MW, Gibbons RJ, Jones D, Lansky AJ, Mehran R; Enhanced Myocardial Efficacy and Recovery by Aspiration of Liberated Debris (EMERALD) Investigators. Distal microcirculatory protection during percutaneous coronary intervention in acute ST-segment elevation myocardial infarction: A randomized controlled trial. *JAMA.* 2005;293(9):1063-72.
13. Blankenship JC. The Occlusothrombotic Reflex: Why we will never stop aspirating coronary thrombi. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016; 9(2):123-5.
14. Aghlmandi S, Schärer N, Heg D, Räber L, Zwahlen M, Gencer B, et al. Thrombus aspiration in acute coronary syndromes: prevalence, procedural success, change in serial troponin T levels and clinical outcomes in a contemporary Swiss cohort. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care.* 2018;7(6):522-31.
15. Härlé T, Zeymer U, Hochadel M, Schmidt K, Zahn R, Darius H, et al. Use and impact of thrombectomy in primary percutaneous coronary intervention for acute myocardial infarction with persistent ST-segment elevation: results of the prospective ALKK PCI-registry. *Clin Res Cardiol.* 2015;104(10):803-11.
16. Weipert KF, Bauer T, Nef HM, Möllmann H, Hochadel M, Marco J, et al. Use and outcome of thrombus aspiration in patients with primary PCI for acute ST-elevation myocardial infarction: results from the multinational Euro Heart Survey PCI Registry. *Heart Vessels.* 2016;31(9):1438-45.
17. Berwick DM. Disseminating innovations in health care. *JAMA.* 2003;289(15):1969-75.
18. Trindade E. A incorporação de novas tecnologias nos serviços de saúde: o desafio da análise dos fatores em jogo. *Cad Saúde Pública.* 2008;24(5):951-64.
19. Lauer MS, D'Agostino RB Sr. The randomized registry trial- the next disruptive technology in clinical research? *N Engl J Med.* 2013;369(17):1579-81.
20. Briasoulis A, Palla M, Afonso L. Clinical outcomes of manual aspiration thrombectomy in patients with acute myocardial infarction: an updated meta-analysis. *Cardiology.* 2015;132(2):124-30.
21. Mattos LA. Registro CENIC-SBHCI: envidar novas ideias para renovar um projeto perene. *Rev Bras Cardiol Invasiva.* 2011;19(2):115-7.