Artigo Original

Intervenção coronária percutânea em vasos de grande calibre

Felippe Dantas Vilela^{a,*}, Leandro Assumpção Cortes^a, Guilherme Barros Ferreira da Costa^b, José Ary Boechat e Salles^b

^a Américas Medical City, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^b Hospital Samaritano, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 24 de maio de 2017

Aceito em 27 de junho de 2017

Palavras-chave:

Doença da artéria coronariana

Estenose coronária

Intervenção coronária percutânea

RESUMO

Introdução: A intervenção coronária percutânea (ICP) em vasos calibrosos possui particularidades pouco exploradas nos estudos. Nosso objetivo foi avaliar as tendências temporais nos últimos 10 anos e desfechos intra-hospitalares nesta população.

Métodos: Utilizando dados da Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares (CENIC), foram analisados os procedimentos realizados entre junho de 2006 e março de 2016, divididos em três períodos (2006-2008; 2009-2011 e 2012-2016). Contemplaram-se dados clínicos, angiográficos, terapêuticos e desfechos intra-hospitalares.

Resultados: A amostra foi composta por 35.065 pacientes e 35.837 procedimentos. A média de idade foi 61,7 anos, sendo 72,1% do sexo masculino e 19,6% portadores de diabetes melito. A taxa de sucesso foi elevada (98,7%), com maior utilização ao longo do tempo de stents farmacológicos, da via de acesso radial e da abordagem de lesões no tronco de coronária esquerda. Observou-se redução significativa da mortalidade hospitalar, favorecendo as intervenções contemporâneas. As principais variáveis correlacionadas ao óbito em modelo de regressão logística múltiplo foram infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento de ST, lesão de tronco e disfunção ventricular esquerda.

Conclusões: Houve redução de mortalidade no tratamento percutâneo de vasos calibrosos. O impacto da adoção de medidas capazes de influenciar favoravelmente nos resultados, como maior utilização de stents farmacológicos e do acesso radial, requer confirmação por estudos metodologicamente dirigidos a esta hipótese investigacional.

© 2017 Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista.

Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Percutaneous coronary intervention in large vessels

ABSTRACT

Background: Percutaneous coronary intervention (PCI) in large vessels has peculiarities that have been little explored in studies. Our objective was to evaluate temporal trends over the last 10 years and in-hospital outcomes for this population.

Methods: Using data from the National Center for Cardiovascular Interventions (CENIC), procedures performed between June 2006 and March 2016 were analyzed. The data were divided into three periods (2006-2008, 2009-2011 and 2012-2016). Clinical, angiographic, therapeutic and in-hospital outcome data were considered.

Results: The sample comprised 35,065 patients and 35,837 procedures. The mean age was 61.7 years. In addition, 72.1% of patients were male, and 19.6% had diabetes mellitus. The success rate was high (98.7%) with increased use over time for drug-eluting stents, the radial access route and approaches to lesions in the left main coronary artery. A significant reduction in in-hospital mortality was observed, favoring contemporary interventions. The main variables correlating with death in a multiple logistic regression model included ST-segment elevation myocardial infarction, left main coronary artery lesions and left ventricular dysfunction.

Conclusions: A reduction in mortality associated with percutaneous treatment of large vessels was noted. The effect of adopting measures capable of favorably influencing outcomes, such as the increased use of drug-eluting stents and radial approach, requires confirmation by studies methodologically directed to this investigational hypothesis.

© 2017 Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords:

Coronary artery disease

Coronary stenosis

Percutaneous coronary intervention

Autor para correspondência: Rua Bambina, 98, Botafogo, CEP 22251-050, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

E-mail: felippevilela@gmail.com (F.D. Vilela).

A revisão por pares é de responsabilidade da Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista.

doi: 10.31160/JOTCI2017;25(1-4)A0007

0104-1843/© 2017 Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista. Este é um artigo Open Access sob a licença de CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introdução

A abordagem de lesões ateroscleróticas em coronárias de grande calibre é tópico controverso, uma vez que todas as formas disponíveis de tratamento (medicamentosa, percutânea ou cirúrgica) apresentaram evolução significativa nas últimas décadas. Sua importância justifica-se pelo envolvimento habitual de grande área de miocárdio em risco, com consequente impacto prognóstico.

Para os pacientes com lesões em vasos calibrosos, ou seja, artérias coronárias ou enxertos com diâmetro igual ou superior a 3,5 mm, o tratamento percutâneo com utilização de stents farmacológicos (SF) não é consensual. Primeiramente, a redução da taxa de reestenose é relativamente menor nesses vasos, em comparação com as lesões em vasos de calibre reduzido.¹ Ainda, a oclusão trombótica aguda nos vasos calibrosos correlaciona-se a maior risco de morte súbita ou infartos miocárdicos extensos.²

É notório o aumento na utilização dos SF nas intervenções coronárias percutâneas (ICP), uma vez que estes dispositivos mostraram-se eficazes na redução da reestenose, em comparação aos stents não farmacológicos.³ O diâmetro reduzido do vaso, as lesões segmentares e a presença de diabetes melito são comprovados preditores desta complicação, com claro benefício favorecendo a indicação dos primeiros.^{4,5} No entanto, estudos anteriores associaram os SF a maior risco de trombose tardia – notadamente os de primeira geração, o que representaria um fator limitante à sua ampla indicação em procedimentos envolvendo vasos calibrosos.⁶

Diferentemente das evidências numerosas e consistentes, favoráveis ao uso de SF em vasos finos, poucas pesquisas exploraram a população submetida à ICP em vasos calibrosos, sobretudo em nosso meio.⁷ Nesse contexto, o presente estudo procurou analisar temporalmente, ao longo de 10 anos, o perfil clínico e angiográfico, a taxa de utilização de SF e os desfechos clínicos de uma coorte nacional de pacientes submetidos à ICP em lesões obstrutivas envolvendo vasos de grande calibre.

Métodos

Utilizou-se o banco de dados da Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares (CENIC), pertencente à Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista (SBHCl), de preenchimento voluntário, no qual estavam cadastrados 323 centros de referência, representativos do cenário nacional. A população do estudo foi composta por 35.065 pacientes submetidos a 35.837 ICP em vasos calibrosos no período de junho de 2006 a março de 2016. Foram analisadas características clínicas, angiográficas e relacionadas aos procedimentos, bem como desfechos cardíacos adversos intra-hospitalares. Foram excluídos dados referentes a procedimentos que não preenchessem o critério de diâmetro do vaso alvo $\geq$ 3,5 mm, ou que apresentassem falha de registro das variáveis de interesse.

Para avaliar a influência temporal nas características demográficas e angiográficas, e a ocorrência de eventos clínicos, definidos como óbito, infarto agudo do miocárdio (IAM) e cirurgia de revascularização miocárdica (RM) de emergência, agruparam-se os pacientes em intervalos consecutivos de tempo: 2006-2008, 2009-2011 e 2012-2016.

Na comparação das variáveis contínuas, em relação aos três períodos, foram utilizados o teste qui quadrado e, quando necessário, o teste da razão de verossimilhança. Para a comparação das variáveis categóricas, foi empregada a análise de variância (ANOVA). Em comparações múltiplas, aplicou-se a correção de Bonferroni. Verificou-se a influência de variáveis em relação ao desfecho óbito intra-hospitalar, sendo utilizados os modelos de regressão logística simples e múltipla. Adotou-se nível de significância de 5% (valor de $p < 0,05$).

Resultados

A média de idade foi 61,7 anos (18 a 107 anos), sendo 72,1% do sexo masculino e 19,6% portadores de diabetes melito. Observou-se redução ao longo do tempo na prevalência de fatores de risco, como hipertensão arterial sistêmica, tabagismo e RM prévia, com aumento dos casos de diabetes melito e apresentação clínica aguda (Tabela 1).

Quanto às características angiográficas (Tabela 2), constatou-se predomínio de pacientes uniarteriais, sendo a coronária direita o vaso mais comumente abordado. Houve maior frequência de lesões complexas ao longo do tempo, atingindo 90,0% dos casos no período 2012-2016. Em relação às características dos procedimentos, destacou-se o incremento progressivo e significativo nas taxas de utilização de SF, acesso radial e sucesso final, bem como de queda na prescrição de inibidores de glicoproteína IIb/IIIa (Tabela 3).

Tabela 1
Características clínicas

Características	2006-2008 (n = 12.206)	2009-2011 (n = 12.337)	2012-2016 (n = 10.522)	Valor de p
Idade, anos	61,5 $\pm$ 11,3	61,9 $\pm$ 11,3	61,7 $\pm$ 11,4	0,01
Sexo masculino, n (%)	8.777 (71,9)	8.862 (71,8)	7.640 (72,6)	0,36
Tabagismo, n (%)	3.847 (31,5)	3.344 (27,1)	2.367 (22,5)	< 0,001
Hipertensão arterial, n (%)	9.718 (79,6)	9.806 (79,5)	8.014 (76,2)	< 0,001
Dislipidemia, n (%)	6.951 (56,9)	7.180 (58,2)	6.049 (57,5)	0,13
Diabetes melito, n (%)	2.401 (19,7)	2.312 (18,7)	2.148 (20,4)	0,006
IAM prévio, n (%)	2.120 (17,4)	1.985 (16,1)	1.592 (15,1)	< 0,001
ICP prévia, n (%)	1.875 (15,6)	2.075 (17,3)	2.559 (24,7)	< 0,001
RM prévia, n (%)	1.004 (8,2)	890 (7,2)	520 (4,9)	< 0,001
Quadro clínico, n (%)				< 0,001
Assintomáticos	987 (8,1)	1014 (8,2)	952 (9,0)	
Angina estável	4.988 (40,9)	4.969 (40,3)	3.718 (35,3)	
SCASST	3.261 (26,7)	3.611 (29,3)	3.524 (33,5)	
IAMCST	2.970 (24,3)	2.743 (22,2)	2.328 (22,1)	

IAM: infarto agudo do miocárdio; ICP: intervenção coronária percutânea; RM: revascularização miocárdica cirúrgica; SCASST: síndrome coronária aguda sem supradesnivelamento de ST; IAMCST: infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento de ST.

Tabela 2
Características angiográficas

Características	2006-2008 (n=12.545)	2009-2011 (n=12.597)	2012-2016 (n=10.695)	Valor de p
Extensão da DAC, n (%)				< 0,001
Uniarterial	7.301 (58,2)	7.492 (59,5)	7.067 (67,9)	
Multiaarterial	5.244 (41,8)	5.105 (40,5)	3.628 (32,1)	
Vasos tratados, n (%)				< 0,001
CD	5.092 (40,6)	5.155 (40,9)	4.357 (40,7)	
CX	1.820 (14,5)	1.896 (15,1)	1.636 (15,3)	
DA	4.909 (39,1)	4.845 (38,5)	4.206 (39,3)	
TCE	195 (1,6)	229 (1,8)	199 (1,9)	
Enxerto cirúrgico	529 (4,2)	472 (3,7)	297 (2,8)	
Lesões B ₂ /C, n (%)	7.648 (61,0)	9.460 (75,1)	9.625 (90,0)	< 0,001
Lesões > 20mm, n (%)	2.986 (23,8)	3.020 (24,0)	2.518 (23,5)	< 0,001
Bifurcações, n (%)	2.960 (23,6)	2.801 (22,2)	2.120 (19,8)	< 0,001
Oclusões, n (%)	1.958 (15,6)	1.848 (14,7)	1.569 (14,7)	0,71
TIMI pré 0/1, n (%)	2.556 (20,4)	2.319 (18,4)	2.059 (19,3)	< 0,001
Disfunção do ventrículo esquerdo, n (%)	5.172 (41,2)	4.719 (37,5)	4.277 (40,0)	< 0,001

DAC: doença arterial coronária; CD: artéria coronária direita; CX: artéria circunflexa; DA: artéria descendente anterior; TCE: tronco de coronária esquerda; TIMI: Thrombolysis in Myocardial Infarction.

A taxa global de eventos cardíacos adversos graves foi baixa (< 1%), com redução significativa favorecendo os procedimentos contemporâneos, à custa de menor ocorrência de óbito e IAM intra-hospitalar (Tabela 4). Na análise univariada (Tabela 5), foram preditores independentes de óbito procedimentos realizados entre 2006-2008, idade, implante de stent não farmacológico, lesão de troco de coronária esquerda (TCE), IAM com supradesnivelamento de ST e disfunção ventricular esquerda, com manutenção das três últimas variáveis em modelo de regressão logística múltipla.

Discussão

O presente estudo possibilitou a caracterização dos procedimentos coronários percutâneos efetivados em vasos de grande calibre, a

partir de amostra representativa nacional, extraída de registro da CENIC. Dada a longevidade do período de captação de dados (10 anos), são notórias as mudanças aferidas. Uma delas foi a diminuição da prevalência de hipertensão arterial sistêmica e de tabagismo, corroborando a tendência mundial.⁸ Achado semelhante foi a redução de doença aterosclerótica coronária prévia e de procedimentos realizados em pacientes com passado de RM, com aumento concomitante naqueles com ICP prévia, atestando a maior penetração da modalidade percutânea como estratégia preferencial de revascularização.⁹⁻¹¹

Na década analisada, comprovou-se redução significativa na taxa de óbito intra-hospitalar no registro da CENIC. As variáveis que melhor se correlacionaram com o evento (lesões envolvendo TCE, presença de disfunção ventricular esquerda e apresentação em fase aguda de IAM com supradesnivelamento de ST) são de amplo domínio.¹²⁻¹⁵ Embora não destacadas nos modelos de regressão logística aplicados a este estudo, aventamos algumas explicações para justificar a queda na mortalidade. Primeiramente, mudanças de estilo de vida, com redução na prevalência de fatores de risco importantes, como hipertensão arterial e tabagismo, previamente mencionados. Em segundo lugar, a maior aderência medicamentosa e o uso de fármacos mais potentes e benéficos, não avaliados no banco de dados. Ainda, observou-se o crescente número de intervenções com implante de SF, notadamente a partir do segundo período, amparado por publicações atestando sua segurança e sua eficácia neste cenário.¹⁶⁻²⁰ Por fim, a preferência pelo acesso radial, em detrimento ao femoral, atingindo um terço dos procedimentos – estratégia também validada por publicações recentes.^{21,22}

O estudo exhibe limitações. O escore de SYNTAX não foi calculado, o que poderia demonstrar a extensão e a complexidade das lesões tratadas com melhor precisão, bem como fornecer uma análise da gravidade e do prognóstico após a ICP. Apesar do emprego de um modelo ajustado para análise dos resultados, existe claro viés de seleção, uma vez que a participação no registro CENIC é voluntária. A falta de informações sobre a experiência dos operadores e a disponibilidade de recursos dos centros podem influenciar nos desfechos e nas características dos procedimentos realizados, pois contemplam serviços públicos, privados ou universitários, com características distintas, incluindo a disponibilidade de SF.²³

A análise destaca-se pelo tamanho da casuística e a abrangência do período de coleta de dados referentes à ICP em vasos calibrosos. Por sua natureza retrospectiva, não possibilita estabelecer com exatidão relações causais entre o óbito intra-hospitalar ou outros desfechos com as variáveis estudadas, mas foi possível constatar mudanças nas características demográficas estudadas em uma década.

Conclusões

Observou-se redução de mortalidade no tratamento percutâneo de vasos calibrosos, amparada por menor prevalência de fatores de risco, como tabagismo, hipertensão e doença aterosclerótica coronária prévia. O impacto da adoção de medidas capazes de influenciar favoravelmente nos resultados dos procedimentos, como maior utilização de stents farmacológicos e do acesso radial, requer confirmação por estudos metodologicamente dirigidos a esta hipótese investigacional.

Fonte de financiamento

Não há.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Tabela 3
Características dos procedimentos

Características	2006-2008 (n=12.545)	2009-2011 (n=12.597)	2012-2016 (n=10.695)	Valor de p
Vasos tratados/paciente	1,04 ± 0,2	1,03 ± 0,17	1,03 ± 0,17	< 0,001
Stent/paciente	1,08 ± 0,33	1,07 ± 0,32	1,09 ± 0,35	< 0,001
Stent farmacológico, n (%)	1.449 (11,6)	2.133 (16,9)	2.247 (21,0)	< 0,001
Diâmetro dos stents, mm	3,61 ± 0,32	3,61 ± 0,34	3,59 ± 0,34	< 0,001
Extensão dos stents, mm	19,0 ± 6,4	19,2 ± 6,5	19,7 ± 6,9	< 0,001
IGP IIb/IIIa, n (%)	1.183 (9,4)	657 (5,2)	297 (2,8)	< 0,001
Tromboaspiração, n (%)	72 (0,5)	225 (1,7)	339 (2,9)	< 0,001
TIMI pós 2/3, n (%)	12.068 (96,2)	12.282 (97,5)	10.331 (96,6)	< 0,001
Diâmetro da estenose pré, (%)	86,2	86,1	87,4	< 0,001
Insucesso, n (%)	213 (1,7)	164 (1,3)	75 (0,7)	< 0,001
Acesso radial, n (%)	1.738 (13,9)	2.771 (22,0)	3.665 (34,3)	< 0,001

IGP: inibidor de glicoproteína; TIMI: Thrombolysis in Myocardial Infarction.

Tabela 4
Desfechos clínicos intra-hospitalares

Desfecho	2006-2008 (n=12.206)	2009-2011 (n=12.337)	2012-2016 (n=10.522)	Valor de p
IAM, n (%)	36 (0,3)	38 (0,3)	16 (0,2)	0,04
RM emergência, n (%)	0 (0)	2 (0,02)	2 (0,02)	0,90
Óbito, n (%)	79 (0,6)	60 (0,5)	26 (0,2)	0,001
ECAM, n (%)	115 (0,9)	100 (0,8)	44 (0,4)	< 0,001

IAM: infarto agudo do miocárdio; RM: revascularização miocárdica cirúrgica; ECAM: eventos cardíacos adversos maiores.

Tabela 5
Regressão logística simples referente ao óbito intra-hospitalar

	OR	IC 95%	Valor de p
2006-2008 vs. 2012-2016	2,63	1,69-4,1	< 0,001
Idade, anos	1,05	1,04-1,06	< 0,001
Tabagismo, sim vs. não	0,94	0,67-1,32	0,72
Hipertensão arterial, sim vs. não	1,25	0,88-1,78	0,21
Dislipidemia, sim vs. não	1,94	1,42-2,65	< 0,001
Diabetes melito, sim vs. não	1,27	0,89-1,83	0,18
Extensão da DAC, TCE vs. uniarterial	58,68	26,6-129,48	< 0,001
Quadro clínico, IAMCST vs. AE	20,53	39,16-10,76	< 0,001
Disfunção do VE, sim vs. não	11,01	5,1-23,79	< 0,001
Stent farmacológico, não vs. sim	2,78	1,47-5,27	0,002

OR: odds ratio; IC 95%: intervalo de confiança de 95%; DAC: doença aterosclerótica coronária; TCE: tronco de coronária esquerda; IAMCST: infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento de ST; AE: angina estável; VE: ventrículo esquerdo.

Referências

1. Akiyama T, Moussa I, Reimers B, Ferraro M, Kobayashi Y, Blengino S, et al. Angiographic and clinical outcome following coronary stenting of small vessels: a comparison with stenting of large vessels. *J Am Coll Cardiol*. 1998;32(6):1610-8.
2. Kaiser C, Galatiús S, Erne P, Eberli F, Alber H, Rickli H, et al.; BASKET-PROVE Study Group. Drug-eluting versus bare-metal stents in large coronary arteries. *N Engl J Med*. 2010;363(24):2310-9.
3. Kastrati A, Mehilli J, Pache J, Kaiser C, Valgimigli M, Kelbaek H, et al. Analysis of 14 trials comparing sirolimus-eluting stents with bare-metal stents. *N Engl J Med*. 2007;356(10):1030-9.
4. Elezi S, Dibra A, Mehilli J, Pache J, Wessely R, Schömig A, et al. Vessel size and outcome after coronary drug-eluting stent placement: results from a large cohort of patients treated with sirolimus- or paclitaxel-eluting stents. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(7):1304-9.
5. Hermiller JB, Fergues T, Pierson W, Su X, Sood P, Sudhir K, et al. Clinical and angiographic comparison of everolimus-eluting and paclitaxel-eluting stents in small coronary arteries: a post hoc analysis of the SPIRIT III randomized trial. *Am Heart J*. 2009;158(6):1005-10.
6. Otsuka F, Vorpahl M, Nakano M, Foerst J, Newell JB, Sakakura K, et al. Pathology of second-generation everolimus-eluting stents versus first-generation sirolimus- and paclitaxel-eluting stents in humans. *Circulation*. 2014;129(2):211-23.
7. Quizhpe AR, Feres F, de Ribamar Costa Jr J, Abizaid A, Maldonado G, Costa R, et al. Drug-eluting stents vs bare metal stents for the treatment of large coronary vessels. *Am Heart J*. 2007;154(2):373-8.
8. Ng M, Freeman MK, Fleming TD, Robinson M, Dwyer-Lindgren L, Thomson B, et al. Smoking prevalence and cigarette consumption in 187 countries, 1980-2012. *JAMA*. 2014;311(2):183-92.
9. Hill R, Bagust A, Bakhai A, Dickson R, Dündar Y, Haycox A, et al. Coronary Artery Stents: A Rapid Systematic Review and Economic Evaluation. *Health Technol Assess*. 2004;8(35):iii-iv,1-242.
10. Riley RF, Don CW, Powell W, Maynard C, Dean LS. Trends in coronary revascularization in the United States from 2001 to 2009: recent declines in percutaneous coronary intervention volumes. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2011;4(2):193-7.
11. Molina JA, Heng BH. Global trends in cardiology and cardiothoracic surgery--an opportunity or a threat? *Ann Acad Med Singapore*. 2009;38(6):541-5.
12. Curtis JP, Geary LL, Wang Y, Chen J, Drye EE, Grosso LM, et al. Development of 2 registry-based risk models suitable for characterizing hospital performance on 30-day all-cause mortality rates among patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(5):628-37.
13. Henriques JP, Claessen BE, Dangas GD, Kirtane AJ, Popma JJ, Massaro JM, et al. Performance of currently available risk models in a cohort of mechanically supported high-risk percutaneous coronary intervention--From the PROTECT II randomized trial. *Int J Cardiol*. 2015;189:272-8.
14. Sotomi Y, Cavalcante R, van Klaveren D, Ahn JM, Lee CW, de Winter RJ, et al. Individual Long-Term Mortality Prediction Following Either Coronary Stenting or Bypass Surgery in Patients With Multivessel and/or Unprotected Left Main Disease: An External Validation of the SYNTAX Score II Model in the 1,480 Patients of the BEST and PRECOMBAT Randomized Controlled Trials. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016;9(15):1564-72.
15. Kappetein AP, Dawkins KD, Mohr FW, Morice MC, Mack MJ, Russell ME, et al. Current percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting practices for three-vessel and left main coronary artery disease. Insights from the SYNTAX run-in phase. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006;29(4):486-91.
16. Wykrzykowska JJ, Serruys PW, Onuma Y, de Vries T, van Es GA, Buszman P, et al. Impact of vessel size on angiographic and clinical outcomes of revascularization with biolimus-eluting stent with biodegradable polymer and sirolimus-eluting stent with durable polymer the LEADERS trial substudy. *JACC Cardiovasc Interv*. 2009;2(9):861-70.
17. Puymirat E, Mangiacapra F, Peace A, Sharif F, Conte M, Bartunek J, et al. Long-term clinical outcome in patients with small vessel disease treated with drug-eluting versus bare-metal stenting. *Am Heart J*. 2011;162(5):907-13.
18. Steinberg DH, Mishra S, Javadi A, Slottow TL, Buch AN, Roy P, et al. Comparison of effectiveness of bare metal stents versus drug-eluting stents in large (≥ 3.5 mm) coronary arteries. *Am J Cardiol*. 2007;99(5):599-602.
19. Gordon PC, Applegate J, Hermiller JB, Weinsier SB, Doostzadeh J, Cao S, et al. Clinical and angiographic outcomes with an everolimus-eluting stent in large coronary arteries: the SPIRIT III 4.0 mm registry. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;75(2):179-86.
20. Bartorelli AL, Serruys PW, Miquel-Hébert K, Yu S, Pierson W, Stone GW; SPIRIT II SPIRIT III Investigators. An everolimus-eluting stent versus a paclitaxel-eluting stent in small vessel coronary artery disease: a pooled analysis from the SPIRIT II and SPIRIT III trials. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;76(1):60-6.
21. Ferrante G, Rao SV, Jüni P, Da Costa BR, Reimers B, Condorelli G, et al. Radial versus femoral access for coronary interventions across the entire spectrum of patients with coronary artery disease: a meta-analysis of randomized trials. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016;9(14):1419-34.
22. Valgimigli M, Gagnor A, Calabró P, Frigoli E, Leonardi S, Zaro T, et al.; MATRIX Investigators. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomized multicentre trial. *Lancet*. 2015;385(9986):2465-76.
23. Curtis JP, Geary LL, Wang Y, Chen J, Drye EE, Grosso LM, et al. Development of 2 registry-based risk models suitable for characterizing hospital performance on 30-day all-cause mortality rates among patients undergoing percutaneous coronary intervention. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(5):628-37.