

## ARTIGO ORIGINAL

## Desfechos Clínicos da Intervenção Percutânea na Doença Triarterial e de Tronco da Coronária Esquerda

### *Clinical Outcomes of Percutaneous Intervention in Triple-Vessel and Left Main Coronary Artery Diseases*

Samuel Cargnin Cunha<sup>1</sup>, Luiz Eduardo Koenig São Thiago<sup>2</sup>, Evelim de Medeiros Sartor<sup>3</sup>

Instituto de Cardiologia de Santa Catarina<sup>1</sup>; Serviço de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista – Hospital SOS Cardio – Florianópolis, Instituto de Cardiologia de Santa Catarina<sup>2</sup>; Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL)<sup>3</sup> – Palhoça, SC – Brasil

### Resumo

**Fundamentos:** A revascularização do miocárdio na doença triarterial e de tronco da coronária esquerda (TCE) pode ser realizada por intervenção coronariana percutânea (ICP) ou cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM). O estudo SYNTAX demonstrou resultados clínicos equivalentes em pacientes de baixa a moderada complexidade anatômica submetidos a CRM ou ICP.

**Objetivos:** Avaliar a incidência de eventos cardiovasculares e taxa de nova revascularização coronariana em pacientes com lesão de TCE e triarterial submetidos à ICP.

**Métodos:** Estudo de coorte observacional não randomizado que avaliou pacientes com doença coronariana triarterial ou de TCE submetidos à ICP com *stent* farmacológico no período de junho de 2013 a maio de 2015 no Hospital SOS Cardio de Florianópolis. Foram relatados dados basais, características anatômicas principais e desfechos clínicos durante a fase intra-hospitalar e durante seguimento de 12 meses.

**Resultados:** Foram avaliados 46 pacientes com idade média de 69,9 anos. No momento basal, 39,1% apresentavam diabetes mellitus, 19,6% eram tabagistas, 78,3% eram dislipidêmicos, 10,9% apresentavam disfunção renal crônica e 15,2% disfunção ventricular moderada a severa. Quanto ao número de artérias acometidas, 24% eram triarteriais e 76% apresentavam lesão em TCE. Durante o período intra-hospitalar, ocorreu uma taxa de 4,34% de infarto agudo do miocárdio sem supradesnível de ST. Durante esse período, não foi necessária reintervenção e não ocorreram óbitos. No seguimento de 12 meses, a mortalidade por causa cardiovascular foi de 4,35%. A taxa de nova revascularização por CRM foi de 4,3% e por angioplastia foi de 2,2%.

**Conclusão:** Ocorreram baixas taxas de eventos cardiovasculares, indicando que a ICP pode ser uma alternativa aceitável em casos selecionados. (Int J Cardiovasc Sci. 2016;29(4):262-269)

**Palavras-chave:** Revascularização Miocárdica, Intervenção Coronária Percutânea, Doença das Coronárias, Cateterismo Cardíaco.

### Abstract

**Background:** Myocardial revascularization in triple-vessel and left main coronary artery (LMCA) diseases can be performed by percutaneous coronary intervention (PCI) or coronary artery bypass grafting (CABG). The SYNTAX trial demonstrated equivalent clinical results in patients with low to moderate anatomical complexity undergoing CABG or PCI.

**Objectives:** To evaluate the incidence of cardiovascular events and rates of new myocardial revascularization in patients with LMCA and triple-vessel lesions undergoing PCI.

#### Correspondência: Samuel Cargnin Cunha

Instituto de Cardiologia de Santa Catarina

Rua Dr Otto Feuerschuetze, 177, Vila Moema, Ed Berlise apto 302, Tubarão. CEP: 88705020, São José, SC – Brasil

E-mail: samuelccunha@gmail.com

**Methods:** Nonrandomized, observational cohort study that evaluated patients with triple-vessel or LMCA diseases undergoing PCI with drug-eluting stent in the period from June 2013 to May 2015 at the Hospital SOS Cardio in Florianópolis. Baseline data, main anatomical features, and clinical outcomes were reported during the in-hospital phase and during a 12-month follow-up.

**Results:** In total, 46 patients with a mean age of 69.9 years were evaluated. At baseline, 39.1% had diabetes mellitus, 19.6% were smokers, 78.3% had dyslipidemia, 10.9% had chronic renal dysfunction, and 15.2% had moderate to severe ventricular dysfunction. As regards the number of arteries affected, 24% had triple-vessel disease and 76% had lesions in the LMCA. During the in-hospital period, there was a 4.34% rate of acute myocardial infarction without ST elevation. During this period, reintervention was not required and no deaths occurred. In the 12-month follow-up, mortality from cardiovascular causes was 4.35%. The rate of new revascularization was 4.3% by CABG and 2.2% by angioplasty.

**Conclusion:** The rates of cardiovascular events were low, indicating that PCI may be an acceptable alternative in selected cases. (Int J Cardiovasc Sci. 2016;29(4):262-269)

**Keywords:** Myocardial Revascularization; Percutaneous Coronary Intervention; Coronary Disease; Cardiac Catheterization.

(Full texts in English - <http://www.onlinejcs.org>)

## Introdução

A doença arterial coronariana (DAC) permanece como uma das mais importantes enfermidades devido à sua elevada morbimortalidade.<sup>1</sup> Contudo, medidas preventivas como mudanças de estilo de vida, modificação de fatores de risco, melhorias na terapia médica, avanços na cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM) e intervenção coronariana percutânea (ICP) resultaram em uma redução na mortalidade relacionada às doenças cardiovasculares.<sup>2</sup>

A estratégia de revascularização ideal em pacientes com DAC continua a ser um tema de debate entre cardiologistas intervencionistas e cirurgiões. O principal objetivo da revascularização do miocárdio é a melhoria dos sintomas, qualidade de vida, capacidade de exercício e prognóstico.<sup>3-6</sup> A revascularização do miocárdio deve ser considerada em pacientes com evidência de isquemia moderada a grave, que por sua vez está associada a uma taxa anual de 4–6% de risco de morte cardiovascular ou infarto agudo do miocárdio não fatal, além do desenvolvimento de insuficiência cardíaca, morte cardíaca súbita, ou arritmias.<sup>7,8</sup>

A ICP foi introduzida pela primeira vez em 1977. Desde então, sua utilização vem aumentando nas últimas décadas nas diversas manifestações da DAC.<sup>9,10</sup>

Diversos estudos compararam a estratégia de revascularização por ICP ou CRM em pacientes com DAC triarterial e/ou lesão em tronco de coronária esquerda (TCE).<sup>10-14</sup> Independente de ser realizada por ICP ou CRM, evidências apoiam o papel da revascularização completa por ambas as técnicas.<sup>15-17</sup>

O estudo SYNTAX mostrou que nesse grupo de pacientes, o tratamento por ICP com *stent* farmacológico (SF) foi associado com mortalidade equivalente ao tratamento com CRM, apesar de um risco maior de repetição da revascularização, mas com uma redução do risco de acidente vascular cerebral.<sup>10</sup>

O sucesso da revascularização completa por ICP é frequentemente dificultado por apresentação da doença com anatomia coronariana complexa, oclusões crônicas, além de riscos adicionais como idade, insuficiência renal e arteriopatía extracardíaca. Entretanto, muitos desses pacientes também não têm condições de serem submetidos à CRM; neles, o tratamento por ICP é a única opção de revascularização, apesar de uma pontuação alta no SYNTAX.<sup>10,18-20</sup>

O objetivo deste estudo foi avaliar a segurança do procedimento de ICP com SFs em pacientes com DAC triarterial e/ou lesão em TCE em ambiente hospitalar e seus desfechos clínicos durante o período de 1 ano.

## Metodologia

Estudo de delineamento tipo coorte observacional, não randomizado, conduzido no Serviço de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista do Hospital SOS Cardio de Florianópolis, Santa Catarina.

Os pacientes foram selecionados por meio de banco de dados do serviço de hemodinâmica. Foram incluídos inicialmente 86 pacientes de ambos os sexos, de qualquer faixa etária, com DAC triarterial e/ou lesão de TCE, submetidos à ICP no período de junho de 2013 a maio de 2015. A decisão de realizar ICP foi considerada quando

o paciente apresentava anatomia favorável e recusava o procedimento cirúrgico, ou quando apresentava alto risco de mortalidade cirúrgica, avaliado pelo EuroSCORE.<sup>21</sup> Foram excluídos pacientes com tratamento prévio por CRM ou que perderam seguimento clínico, resultando em um total de 46 casos.

Todos os procedimentos foram realizados por um mesmo hemodinamicista da instituição. Foram utilizados SFs de última geração (PROMUS, XIENCE, Resolute Integrity, Nobori), cuja escolha foi decidida no momento do procedimento conforme a anatomia coronariana. Foi utilizada ultrassonografia intracoronariana em casos nos quais se julgou necessária melhor definição das características da placa aterosclerótica, a fim de proporcionar um melhor resultado.

A coleta dos dados foi realizada através de prontuário eletrônico por sistema TASY e prontuário impresso. O pesquisador realizou contato telefônico com todos os casos com período mínimo de 1 ano após o procedimento. A entrevista foi realizada com paciente ou familiar responsável através de planilha contendo as variáveis. Para análise de desfechos clínicos, foi questionado na entrevista sobre sintomatologia e intercorrências durante o período após o procedimento. Caso houvesse relato de nova angioplastia, CRM ou óbito, o dado era verificado em prontuário de hospital referido ou através de médico assistente, com consentimento prévio do paciente. Todos os óbitos foram considerados de origem cardíaca, a menos que uma causa não cardíaca fosse claramente identificada.

O diagnóstico de infarto do miocárdio foi estabelecido de acordo com a definição universal de infarto.<sup>22</sup> A função sistólica do ventrículo esquerdo foi classificada como normal, quando a fração de ejeção estava acima de 55%; disfunção leve, quando entre 45 e 54%; disfunção moderada, quando entre 30 e 44%; e disfunção importante quando < 30%. O sucesso da ICP foi determinado por um fluxo atingido de TIMI 3 e uma estenose residual visualmente menor que 30%.

Os dados foram analisados pelo programa SPSS 22.0. A análise estatística se iniciou com a descrição das variáveis do estudo. Testes de associação entre as variáveis dependentes e independentes foram realizados por intermédio do teste exato de Fisher, com significância estatística quando  $p < 0,05$ .

Como este estudo envolveu dados coletados dos prontuários dos pacientes, em virtude da dificuldade de obtenção do consentimento individual, os pesquisadores

se comprometem a respeitar a confidencialidade dos dados e a preservação do anonimato. O Hospital SOS Cardio autorizou a coleta de dados dos prontuários e o projeto foi aprovado pelo Conselho de Ética em Pesquisa sob o número 50334715.7.0000.0113.

## Resultados

Foram estudados um total de 46 pacientes com idades entre 48 e 92 anos (média 69,9 anos).

Foram verificadas nos pacientes do estudo as seguintes características clínicas: diabetes mellitus em tratamento ( $n = 18$ ; 39,1%), tabagismo ativo ( $n = 9$ ; 19,6%), dislipidemia ( $n = 36$ ; 78,3%), disfunção renal crônica ( $n = 5$ ; 10,9%) e disfunção ventricular moderada a severa ( $n = 7$ ; 15,2%).

Para a apresentação clínica, os pacientes foram estratificados em sintomáticos e assintomáticos. Os pacientes sintomáticos apresentavam angina estável ( $n = 12$ ; 26,1%), angina instável ( $n = 13$ ; 28,3%), infarto agudo do miocárdio com supradesnível do segmento ST (IAMSST;  $n = 8$ ; 17,4%), infarto agudo do miocárdio sem supradesnível do segmento ST (IAMCSST;  $n = 2$ ; 4,3%) e insuficiência do ventrículo esquerdo ( $n = 8$ ; 17,4%). Oito pacientes estavam assintomáticos (17,4%).

Também para fins de análise, os pacientes foram estratificados quanto ao número de artérias acometidas: triarterial (sem lesão de TCE;  $n = 11$ ; 23,9%), lesão de TCE ostial/corpo (excluindo a bifurcação;  $n = 7$ ; 15,2%) e lesão na bifurcação do TCE ( $n = 28$ ; 60,8%) (Tabela 1).

A taxa de sucesso dos procedimentos foi de 100%. Foram realizadas angioplastias do TCE com apenas um *stent* em 29 casos (63%), angioplastia do TCE com mais de um *stent* em seis casos (13%) e angioplastia triarterial sem lesão de TCE em 11 casos (23,9%). Não ocorreram óbitos ou CRM de emergência nos procedimentos (Tabela 2).

Durante o período intra-hospitalar, ocorreram dois casos (4,34%) de IAMSST. Em um dos casos, ocorreu oclusão de ramo distal do primeiro marginal. No segundo caso, ocorreu oclusão de um sub-ramo da artéria diagonal. Em nenhum dos casos foi necessária nova reintervenção, seja por ICP ou CRM. Não ocorreram óbitos durante esta fase (Tabela 3).

Na alta hospitalar, todos os pacientes receberam dupla antiagregação, sendo que 46 (100%) casos receberam AAS. Em associação ao AAS, 25 (54,3%) receberam ticagrelor, 18 (39,1%) receberam clopidogrel e três (6,5%) receberam alta com prasugrel (Tabela 4).

**Tabela 1**  
**Características da população estudada (n = 46)**

Variáveis	Prevalência (n)	(%)
Idade > 65 anos	31	67,4
Sexo masculino	28	60,9
Hipertensão	40	87
Tabagismo atual	9	19,6
Dislipidemia	36	78,3
Diabetes em tratamento	18	39,1
ATC prévia	16	34,8
Disfunção ventricular moderada/severa	7	15,2
Doença renal crônica	5	10,9
Assintomático	8	17,4
Angina estável	12	26,1
Angina instável	13	28,3
IAMSSST	8	17,4
IAMCSST	2	4,3
IVE	8	17,4
Triarterial (sem lesão de TCE)	11	24
Lesão TCE ostial/corpo (não bifurcação)	7	15,2
Lesão TCE (bifurcação)	28	60,8

*ATC: angioplastia; IAMCSST: infarto agudo do miocárdio com supradesnível de ST; TCE: tronco da coronária esquerda; IVE: insuficiência ventricular esquerda; AMSST: infarto agudo do miocárdio sem supradesnível de ST.*

**Tabela 2**  
**Resultados dos procedimentos**

Variáveis	Prevalência (n)	(%)
Sucesso dos procedimentos	46	100
ATC do TCE com 1 <i>stent</i>	29	63
ATC do TCE com > 1 <i>stent</i>	6	13
ATC triarterial sem lesão de TCE	11	24
Óbito	0	0
CRM de emergência	0	0

*ATC: angioplastia; TCE: tronco da coronária esquerda; CRM: cirurgia de revascularização do miocárdio.*

**Tabela 3**  
**Desfecho hospitalar**

Variáveis	Prevalência (n)	(%)
Óbito	0	0
IAMSST	2	4,34
CRM	0	0
Nova ATC	0	0

*IAMSST: infarto agudo do miocárdio sem supradesnível de ST; CRM: cirurgia de revascularização do miocárdio; ATC: angioplastia.*

**Tabela 4**  
**Antiagregantes**

Variáveis	Prevalência (n)	(%)
AAS	46	100
Ticagrelor	25	54,3
Clopidogrel	18	39,1
Prasugrel	3	6,5

*AAS: ácido acetilsalicílico*

No seguimento após a alta hospitalar, os desfechos foram classificados no período entre 0 e 6 meses e entre 6 e 12 meses. Entre os pacientes, cinco (10,86%) tiveram desfecho documentado durante o seguimento. Ocorreu um óbito (2,2%) e um caso de angioplastia (2,2%) nos primeiros 6 meses de acompanhamento após o procedimento. No período de 6 a 12 meses, ocorreram três óbitos (6,5%), dois casos de CRM (4,3%) e um caso de angioplastia (2,2%) (Tabela 5).

A mortalidade total do estudo foi de 8,7% (n = 4), sendo que dois casos (4,35%) foram de causa cardiovascular. Os dois casos de morte não cardiovascular ocorreram por complicações de causa infecciosa. Em relação aos óbitos de causa cardiovascular, em um deles ocorreu morte súbita em domicílio e o outro devido a infarto do miocárdio. Dentre os óbitos, a média de idade foi de 82 anos. A taxa de mortalidade como fator de risco esteve significativamente associada à insuficiência ventricular esquerda e à disfunção ventricular moderada a severa (Tabela 6).

**Tabela 5**  
**Seguimento pós-angioplastia**

Variáveis	6 meses Prevalência (%)	6 a 12 meses Prevalência (%)	Total Prevalência (%)
Mortalidade total	1 (2,2)	3 (6,5)	4 (8,7)
Mortalidade cardiovascular	0	2 (4,34)	2 (4,34)
CRM	0	1 (2,2)	1 (2,2)
Angioplastia	1 (2,2)	1 (2,2)	2 (4,4)

*CRM: cirurgia de revascularização do miocárdio.*

**Tabela 6**  
**Características relevantes à mortalidade**

Variáveis	Mortalidade total		P*
	Não n(%)	Sim n(%)	
Disfunção ventricular Sim Não	4(57,14) 38(99,43)	3(42,85) 1(2,56)	0,009
IVE Sim Não	4(50) 38(100)	4(50) 0(0)	0,000

\*IVE: insuficiência ventricular esquerda.

## Discussão

Em relação às características clínicas dos pacientes do estudo, foram encontrados dados semelhantes aos demais estudos envolvendo pacientes triarteriais ou com doença em TCE quando referentes a hipertensão arterial, dislipidemia, tabagismo e angioplastia prévia.<sup>10,23-28</sup> Vale ressaltar que a prevalência de diabetes mellitus, que foi de 39,1 % na população estudada, está entre os níveis mais elevados quando comparada a outros estudos.<sup>10,23-28</sup> A doença renal crônica, cujos pacientes são incluídos em poucos estudos devido à gravidade dessa condição, apresentou uma prevalência elevada (10,9%) na presente população, níveis maiores que a maioria dos demais estudos que incluem esse tipo de paciente.<sup>10,23-28</sup> Esses são indicativos de que apesar de uma pequena amostragem, a população apresentada era de um elevado risco cardiovascular quando comparada à de outros estudos randomizados.

Durante a fase intra-hospitalar, a taxa de infarto agudo do miocárdio foi baixa (4,34%) e os episódios que ocorreram estiveram relacionados a artérias de pouca relevância e sem repercussão clínica, semelhante ao descrito na literatura.<sup>10,29,30</sup> Não ocorreram óbitos durante o período intra-hospitalar, o que foi inferior ao encontrado na metanálise de Biondi-Zoccai et al.,<sup>31</sup> na qual foram avaliados 16 estudos com um total de 1.278 pacientes, com mortalidade de 1,7% em 30 dias.

Durante o seguimento de 12 meses pós a angioplastia, a taxa de óbito por qualquer causa em nosso estudo (8,7%) foi semelhante à de outros estudos<sup>29,30</sup> e levemente superior à do estudo SYNTAX (4,4%). Atribuímos os casos de óbito no estudo a uma elevada faixa etária e elevado risco cardiovascular.

Em relação às complicações imediatas e de seguimento dos pacientes, foi verificada uma taxa

aceitável de repetição de revascularização, com 6,6% dos casos, o que foi inferior à do estudo SYNTAX, com 13,5% no grupo de ICP. No presente estudo a repetição de revascularização foi realizada com mais frequência por ICP (4,4%) do que por CRM (2,2%), o que foi semelhante ao estudo SYNTAX, com 2,8% por CRM e 11,4% por ICP.

Consideramos um tempo de seguimento satisfatório em relação à ICP e eventos cardiovasculares, visto que normalmente com um seguimento maior de até 5 anos, o número de eventos e suas incidências tendem a permanecer semelhantes aos de valores de seguimento intermediários.<sup>32</sup>

Esse baixo número de eventos cardiovasculares pode ainda ser explicado pela melhor condição socioeconômica e de esclarecimento dos pacientes, pois o estudo foi realizado em um centro privado no qual os pacientes foram acompanhados com frequência por seus cardiologistas clínicos e mantiveram suas medicações otimizadas.

## Limitações do estudo

A principal limitação do estudo é o tamanho da população incluída. Deve-se mencionar também o fato de ser um registro de braço único, observacional e não randomizado.

## Conclusão

Concluimos, com este estudo, que o tratamento por ICP com SFs na doença aterosclerótica de TCE e triarteriais na prática diária mostrou ser seguro e eficaz tanto em fase hospitalar quanto na evolução tardia, com baixas taxas de óbito cardíaco e trombose do *stent*. Isto indica que esta

estratégia é uma alternativa aceitável ou, possivelmente, até mesmo preferida em casos selecionados.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Cunha SC. Obtenção de dados: Cunha SC, São Thiago LEK, Sartor EM. Análise e interpretação dos dados: Cunha SC, São Thiago LEK, Sartor EM. Análise estatística: Cunha SC, Sartor EM. Redação do manuscrito: Cunha SC, São Thiago LEK, Sartor EM. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Cunha SC, São Thiago LEK, Sartor EM.

### Referências

1. Moran AE, Forouzanfar MH, Roth G, Mensah GA, Ezzati M, Flaxman A, et al. The global burden of ischemic heart disease in 1990 and 2010: the Global Burden of Disease 2010 study. *Circulation*. 2014;129(14):1493-501.
2. Ford ES, Ajani UA, Croft JB, Critchley JA, Labarthe DR, Kottke TE, et al. Explaining the decrease in U.S. deaths from coronary disease, 1980–2000. *N Engl J Med*. 2007;356(23):2388-98.
3. Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al; Task Force members. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J*. 2014;35(37):2541-619.
4. Davies RF, Goldberg AD, Forman S, Pepine CJ, Knatterud GL, Geller N, et al. Asymptomatic Cardiac Ischemia Pilot (ACIP) study two-year follow-up: outcomes of patients randomized to initial strategies of medical therapy versus revascularization. *Circulation*. 1997;95(8):2037-43.
5. TIME Investigators. Trial of invasive versus medical therapy in elderly patients with chronic symptomatic coronary-artery disease (TIME): a randomised trial. *Lancet*. 2001;358(9286):951-7.
6. Shaw LJ, Berman DS, Maron DJ, Mancini GB, Hayes SW, Hartigan PM, et al; COURAGE Investigators. Optimal medical therapy with or without percutaneous coronary intervention to reduce ischemic burden results from the Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation (COURAGE) trial nuclear substudy. *Circulation*. 2008;117(10):1283-91.
7. Shaw LJ, Berman DS, Picard MH, Friedrich MG, Kwong RY, Stone GW, et al; National Institutes of Health/National Heart, Lung, and Blood Institute-Sponsored ISCHEMIA Trial Investigators. Comparative definitions for moderate-severe ischemia in stress nuclear, echocardiography, and magnetic resonance imaging. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2014;7(6):593-604. Erratum in: *JACC Cardiovasc Imaging*. 2014;7(7):748.
8. Mattos LA, Lemos Neto PA, Rassi A Jr, Marin-Neto JA, Sousa AG, Devito FS, et al. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia – Intervenção coronária percutânea e métodos adjuntos diagnósticos em cardiologia intervencionista (II Edição – 2008). *Arq Bras Cardiol*. 2008;91(6 supl.1):1-58.
9. Gruntzig A. Transluminal dilatation of coronary-artery stenosis. *Lancet*. 1978;1(8058):263.

### Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de tese de residência em cardiologia de Samuel Cargnin Cunha, Luiz Eduardo Koenig São Thiago, Evelim de Medeiros Sartor pelo Instituto de Cardiologia de Santa Catarina.

10. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, et al; SYNTAX Investigators. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2009;360(10):961-72. Erratum in: *N Engl J Med*. 2013;368(6):584.
11. Buszman PE, Kiesz SR, Bochenek A, Peszek-Przybyła E, Szkrobka I, Debinski M, et al. Acute and late outcomes of unprotected left main stenting in comparison with surgical revascularization. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51(5):538-45.
12. Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, Siami FS, Dangas G, Mack M, et al; FREEDOM Trial Investigators. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med*. 2012;367(25):2375-84.
13. Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, Feldman TE, Stähle E, Colombo A, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet*. 2013;381(9867):629-38.
14. Bangalore S, Guo Y, Samadashvili Z, Blecker S, Xu J, Hannan EL. Everolimus-eluting stents or bypass surgery for multivessel coronary disease. *N Engl J Med*. 2015;372(13):1213-22.
15. Garcia S, Sandoval Y, Roukoz H, Adabag S, Canoniero M, Yannopoulos D, et al. Outcomes after complete versus incomplete revascularization of patients with multivessel coronary artery disease: a meta-analysis of 89,883 patients enrolled in randomized clinical trials and observational studies. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(16):1421-31.
16. Malkin CJ, George V, Ghobrial M, Krishnan A, Siotia A, Raina T, et al. Residual SYNTAX score after PCI for triple vessel coronary artery disease: quantifying the adverse effect of incomplete revascularisation. *EuroIntervention*. 2013;8(11):1286-95.
17. Farooq V, Serruys PW, Garcia-Garcia HM, Zhang Y, Bourantas CV, Holmes DR, et al. The negative impact of incomplete angiographic revascularization on clinical outcomes and its association with total occlusions: the SYNTAX (Synergy Between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) trial. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(3):282-94.
18. Berger JS, Petersen JL, Brown DL. Vascular disease burden and in-hospital outcomes among patients undergoing percutaneous coronary intervention in New York State. *Circ Cardiovasc Interv*. 2009;2(4):317-22.
19. Ucar H, Gur M, Seker T, Sahin DY, Kalkan GY, Türkoğlu C, et al. Impaired kidney function is associated with SYNTAX score in patients with stable coronary artery disease. *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2014;42(7):621-8.

20. Yan LQ, Guo LJ, Zhang FC, Gao W. The relationship between kidney function and angiographically-derived SYNTAX score. *Can J Cardiol.* 2011;27(6):768-72.
21. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;16(1):9-13.
22. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD; Writing Group on the Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction; ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). Third universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J.* 2012;33(20):2551-67.
23. Shiomi H, Morimoto T, Furukawa Y, Nakagawa Y, Tazaki J, Sakata R, et al; CREDO-Kyoto PCI/CABG Registry Cohort-2 Investigators. Comparison of five-year outcome of percutaneous coronary intervention with coronary artery bypass grafting in triple-vessel coronary artery disease (from the Coronary Revascularization Demonstrating Outcome Study in Kyoto PCI/CABG Registry Cohort-2). *Am J Cardiol.* 2015;116(1):59-65.
24. Shiomi H, Morimoto T, Hayano M, Furukawa Y, Nakagawa Y, Tazaki J, et al; CREDO-Kyoto PCI/CABG Registry Cohort-2 Investigators. Comparison of long-term outcome after percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with unprotected left main coronary artery disease (from the CREDO-Kyoto PCI/CABG Registry Cohort-2). *Am J Cardiol.* 2012;110(7):924-32.
25. Palmerini T, Marzocchi A, Marrozzini C, Ortolani P, Saia F, Savini C, et al. Comparison between coronary angioplasty and coronary artery bypass surgery for the treatment of unprotected left main coronary artery stenosis (the Bologna Registry). *Am J Cardiol.* 2006;98(1):54-9.
26. Yin Y, Xin X, Geng T, Xu Z. Clinical comparison of percutaneous coronary intervention with domestic drug-eluting stents versus off pump coronary artery bypass grafting in unprotected left main coronary artery disease. *Int J Clin Exp Med.* 2015;8(8):14376-82.
27. Yi G, Youn YN, Hong S, Song SW, Yoo KJ. Midterm outcome of off-pump bypass procedures versus drug-eluting stent for unprotected left main coronary artery disease. *Ann Thorac Surg.* 2012;94(1):15-22.
28. Tazaki J, Shiomi H, Morimoto T, Imai M, Yamaji K, Sakata R, et al; CREDO-Kyoto PCI/CABG registry cohort-2 investigators. Three-year outcome after percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting in patients with triple-vessel coronary artery disease: observations from the CREDO-Kyoto PCI/CABG registry cohort-2. *EuroIntervention.* 2013;9(4):437-45.
29. Costantini CR, Zanuttini D, Denk MA, Tarbine SG, Santos MF, Oliveira EF, et al. Evolução clínica de pacientes com lesões de tronco de coronária esquerda não-protetido submetidos a angioplastia coronária com implante de stents farmacológicos. *Rev bras cardiol invasiva.* 2011;19(2):153-9.
30. Conrotto F, Scacciatella P, D'Ascenzo F, Chieffo A, Latib A, Park SJ, et al. Long-term outcomes of percutaneous coronary interventions or coronary artery bypass grafting for left main coronary artery disease in octogenarians (from a Drug-Eluting stent for Left main Artery registry substudy). *Am J Cardiol.* 2014;113(12):2007-12.
31. Biondi-Zoccai GG, Lotrionte M, Moretti C, Meliga E, Agostoni P, Valgimigli M, et al. A collaborative systematic review and meta-analysis on 1278 patients undergoing percutaneous drug-eluting stenting for unprotected left main coronary artery disease. *Am Heart J.* 2008;155(2):274-83.
32. Morice MC, Serruys PW, Kappetein AP, Feldman TE, Stähle E, Colombo A, et al. Five-year outcomes in patients with left main disease treated with either percutaneous coronary intervention or coronary artery bypass grafting in the synergy between percutaneous coronary intervention with taxus and cardiac surgery trial. *Circulation.* 2014;129(23):2388-94.