¹ Hospital Márcio Cunha, Ipatinga, MG, Brasil.

² Hospital Metropolitano Unimed Vale do Aço, Coronel Fabriciano, MG, Brasil.

Perfil temporal das intervenções coronárias percutâneas em lesões calcificadas

Time profile of percutaneous coronary interventions in calcified lesions

Guilherme Abreu Nascimento¹, Marco Antônio Nazaré de Castro², Pedro Paulo Neves de Castro¹

DOI: 10.31160/JOTCI2019;27A0002

RESUMO – Introdução: Lesões coronárias calcificadas representam um cenário angiográfico complexo na prática da intervenção coronária percutânea. O objetivo deste trabalho foi apresentar as tendências temporais do perfil clínico, angiográfico e desfechos intra-hospitalares de pacientes com lesões calcificadas. **Métodos:** Estudo retrospectivo com 35.897 pacientes portadores de calcificação coronária inseridos no registro da Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares (CENIC) entre janeiro de 2006 a janeiro de 2016. Foram avaliadas as tendências temporais das variáveis clínicas, angiográficas e dos procedimentos, bem como dos eventos clínicos graves intra-hospitalares. **Resultados:** Houve aumento da média de idade entre os períodos, com declínio de tabagistas e de pacientes com histórico prévio de infarto. O uso de stents farmacológicos foi significativamente crescente ao longo dos anos. Entre 2012 e 2016, a proporção de procedimentos com sucesso foi maior do que em outros períodos, alcançando 96,6% dos casos. Ainda, constatou-se redução temporal de mortalidade e de infarto periprocedimento. **Conclusão:** As intervenções coronárias percutâneas em lesões calcificadas da CENIC apresentaram, ao longo de uma década, taxas de sucesso crescentes, aumento no uso de stents farmacológicos e redução significativa de óbitos e infarto periprocedimento.

Descritores: Intervenção coronária percutânea; Calcificação vascular; Doença da artéria coronária; Stents

ABSTRACT – Background: Calcified coronary lesions are a complex angiographic scenario in the practice of percutaneous coronary intervention. The objective of this article was to present the temporal trends of the clinical and angiographic profile, and in-hospital outcomes of patients with calcified lesions. **Methods:** A retrospective study of 35,897 patients with coronary calcification included in the *Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares* (CENIC) registry, from January 2006 to January 2016. The temporal trends of clinical, angiographic and procedural variables, as well as severe in-hospital clinical events were assessed. **Results:** There was an increase in mean age in this period, with a drop in the number of smokers and of patients with a history of infarction. The use of drug-eluting stents has grown significantly throughout the years. Between 2012 and 2016, the rate of successful procedures was greater than in other periods, accounting for 96.6% of cases. Moreover, there was a temporal reduction in mortality and periprocedural infarction. **Conclusion:** Over one decade, the percutaneous coronary interventions in calcified lesions registered at CENIC presented increasing success rates, rise in the use of drug-eluting stents, and a significant drop in deaths and periprocedural infarction.

Keywords: Percutaneous coronary intervention; Vascular calcification; Coronary artery disease; Stents

Como citar este artigo:

Nascimento GA, Castro MA, Castro PP. Perfil temporal das intervenções coronárias percutâneas em lesões calcificadas. J Transcat Interv. 2019;27:eA0002. <https://doi.org/10.31160/JOTCI2019;27:A0002>

Autor correspondente:

Guilherme Abreu Nascimento
Avenida Dr. Rubens Siqueira Maia, 2.030
Santa Terezinha
CEP: 35170-460 – Coronel Fabriciano,
MG, Brasil
E-mail: guibreu@yahoo.com.br

Recebido em:

14/3/2017

Aceito em:

25/10/2018

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

INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população mundial, secundário aos avanços sanitários e socioeconômicos conquistados ao longo de décadas, traz consigo novos desafios, principalmente na área da saúde, com destaque para as doenças cardiovasculares. Nesse contexto, a aterosclerose coronária se destaca e tem, na calcificação vascular, uma de suas manifestações mais avançadas. Já foi demonstrado que a calcificação da placa

aterosclerótica está ligada ao grau de inflamação vascular, com expressão e ativação de células osteoblásticas localizadas na parede arterial e deposição de cálcio.¹ Como resultado, ocorrem redução da complacência vascular, respostas vasomotoras anormais e redução de fluxo em territórios miocárdicos envolvidos.²

Avanços vêm ocorrendo nos tratamentos disponíveis para essa condição. A intervenção coronária percutânea (ICP) ocupa espaço de destaque nesse cenário, a despeito das limitações inerentes. A ICP de lesões calcificadas exige maiores taxas de reestenose, dissecções e perfurações coronárias, possibilidade de dano ao polímero dos stents, necessidade de novas intervenções e maior insucesso, associados à dificuldade para se transpor a lesão com balões ou stents, tendo em vista que a distensibilidade reduzida do vaso predispõe à má expansão e à má aposição das hastes dos stents.³ Técnicas complementares vêm sendo desenvolvidas para o adequado preparo da placa e a redução das taxas de falência. A utilização de ferramentas como *cutting balloon*, aterectomia rotacional e *excimer laser*, associada ao implante de stents farmacológicos, configura as opções atuais.

Este estudo teve por objetivo analisar o perfil clínico, angiográfico e as características da ICP em pacientes portadores de calcificações coronárias, verificando a influência dessas variáveis em relação à mortalidade hospitalar.

MÉTODOS

A Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares (CENIC; <http://www.corehemo.net/>) é um órgão oficial da Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista (SBHCI), criada em 1991 para documentar o desempenho e a evolução da especialidade no país. É um banco de dados de contribuição voluntária dos sócios titulares e aspirantes dessa sociedade autorizados à prática de ICP, e compreende todo o território nacional.

Dentre 176.780 pacientes cadastrados, foram incluídos, de forma retrospectiva, 35.897 (20,3%) portadores de lesões calcificadas durante o período de 2006 a 2016, divididos temporalmente em três fases: 2006-2008, 2009-20011 e 2012-2016. Foram avaliadas características clínicas, angiográficas e relacionadas aos procedimentos, bem como ocorrência de eventos clínicos adversos graves (morte, infarto periprocedimento e revascularização miocárdica cirúrgica de urgência). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hopsital Bandeirantes, em São Paulo (SP), sob protocolo 058162/2018 (CAEE 90669218.4.0000.5485).

Definições

Para definição da classe funcional, foi utilizada a classificação de Killip-Kimball.⁴ O fluxo do vaso antes do procedimento foi definido por meio da graduação do grupo *Thrombolysis in Myocardial Infarction* (TIMI).⁵ Os pacientes em quadro agudo foram categorizados em infarto agudo do miocárdio (IAM) com supradesnivelamento do segmento ST ou síndrome coronária aguda sem supradesnivelamento do segmento ST

(SCASST). Doença coronária multiarterial foi definida como presença de estenose $\geq 50\%$ em mais de uma artéria coronária. Lesões trombóticas foram definidas como aquelas que apresentavam imagens sugestivas de trombos à angiografia. Disfunção ventricular esquerda foi definida como a presença de fração de ejeção ventricular $< 50\%$ ao método.

O sucesso do procedimento foi definido visualmente, compreendendo a obtenção de estenose residual $< 20\%$, acompanhada da ausência de eventos clínicos, caracteristicamente morte (cardíaca ou não cardíaca), IAM ou procedimento de revascularização de urgência. Foram definidos como óbito todas as mortes de origem cardíaca, excluindo-se aqueles em que uma causa não cardíaca tenha sido identificada como razão do evento fatal.

Análise estatística

Para a comparação das variáveis contínuas, foi utilizado o teste do qui-quadrado, ou o teste da razão de verossimilhança. Para as variáveis categóricas, foi utilizada a análise de variância (ANOVA), e a correlação de Bonferroni foi usada em comparações múltiplas. No intuito de verificar a influência de variáveis de interesse em relação à mortalidade, foi utilizado o modelo de regressão logística simples. Em todas as análises, considerou-se um nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Na análise de regressão logística, foram validados apenas os pacientes com informações em todas as variáveis analisadas. Aquelas com grande ocorrência de dados incompletos, como classificação Killip, disfunção ventricular esquerda e circulação colateral, foram desconsideradas. O conjunto de pacientes com informações completas compôs amostra de 32.520 indivíduos, utilizada na análise de mortalidade. Para a análise das variáveis associadas ao desfecho óbito, quando o paciente apresentava mais de um procedimento, utilizou-se seleção aleatória, para que cada paciente representasse um único procedimento.

RESULTADOS

A amostra foi composta por 35.897 pacientes submetidos à ICP em lesões calcificadas, avaliados na fase hospitalar. Foram 47.113 vasos tratados e, em 44.772 (95%), utilizaram-se stents, o que resultou em 47.173 dispositivos. Como um mesmo paciente poderia ser submetido à ICP em mais de uma artéria, encontramos a taxa de 1,04 procedimento por paciente, totalizando 37.425 casos.

As características clínicas estão apresentadas na tabela 1. A média de idade dos pacientes foi de 65,4 anos, verificando-se envelhecimento da população quando comparados os períodos de 2006-2008 e 2012-2016. O sexo masculino foi predominante, com representação média de 64%. Ao longo dos anos, os pacientes apresentaram maior propensão a dislipidemia, diabetes melito, hipertensão arterial e passado de ICP. Em contrapartida, tabagismo, histórico prévio de IAM ou revascularização miocárdica cirúrgica apresentaram declínio significativo, quando comparados os intervalos de 2006-2008 e 2012-2016. O quadro clínico à admissão também apresentou diferença estatisticamente

Tabela 1. Características clínicas

Característica	2006-2008 (n=12.549 pacientes)	2009-2011 (n=13.505 pacientes)	2012-2016 (n=9.843 pacientes)	Valor de p
Idade, anos	65,1±11,3	65,5±11,2	65,6±11,3	0,001
Sexo masculino	8.076 (64,4)	8.584 (63,6)	6.327 (64,3)	0,35
Tabagismo	3.465 (27,6)	3.390 (25,1)	2.169 (22,0)	<0,0001
HAS	10.652 (84,9)	11.395 (84,4)	8.565 (87,0)	<0,0001
Dislipidemia	8.026 (64,0)	8.763 (64,9)	6.876 (69,9)	<0,0001
Diabetes melito	3.370 (26,9)	3.599 (26,6)	2.744 (27,9)	0,0008
IAM prévio	2.783 (22,2)	2.834 (21,0)	1.805 (18,3)	<0,0001
ICP prévia	2.393 (19,1)	2.365 (17,5)	2.474 (25,1)	<0,0001
RM prévia	1.228 (9,8)	1.302 (9,6)	801 (8,1)	<0,0001
Quadro clínico				<0,0001
Angina estável	5.431 (43,3)	5.383 (39,9)	3.407 (34,6)	
Isquemia silenciosa	1.104 (8,8)	1.433 (10,6)	1.147 (11,7)	
IAM	2.355 (18,8)	2.235 (16,5)	1.453 (14,8)	
SCASST	3.659 (29,2)	4.454 (33,0)	3.836 (39,0)	
Classificação Killip				<0,0001
1	1.609 (12,8)	1.579 (11,7)	1.062 (10,8)	
2	464 (3,7)	396 (2,9)	240 (2,4)	
3	114 (0,9)	92 (0,7)	50 (0,5)	
4	141 (1,1)	167 (1,2)	101 (1,0)	

Resultados expressos como média ± desvio padrão, ou n (%). HAS: hipertensão arterial sistêmica; IAM: infarto agudo do miocárdio; ICP: intervenção coronária percutânea; RM: cirurgia de revascularização miocárdica; SCASST: síndrome coronária aguda sem supradesnivelamento do segmento ST.

significativa evolutivamente, com queda na proporção de pacientes admitidos com doença estável em detrimento ao aumento de manifestações agudas.

A tabela 2 apresenta as características angiográficas dos procedimentos. Prevaleceu a coronariopatia uniarterial, representando 45,6% dos casos, com crescimento significativo no último período. Pacientes portadores de disfunção ventricular foram mais prevalentes no período entre 2012-2016. A tabela 3 apresenta as características dos procedimentos. Houve aumento significativo no uso de stents farmacológicos (Figura 1), atingindo até 31,9% das ICP no período 2012-2016. O uso de inibidores de glicoproteína IIb/IIIa decresceu ao longo dos anos, estando restrito a apenas 1,8% dos procedimentos contemporâneos. Da mesma forma, a tromboaspiração apresentou sua maior utilização no período 2009-2011, tendo seus números reduzidos nos últimos anos analisados. O sucesso do procedimento aumentou de forma significativa ao se compararem taxas recentes às anteriores (Figura 2), aproximando-se de 97% dos casos.

Com relação aos desfechos clínicos na fase hospitalar, observou-se menor mortalidade no período 2012-2016, bem como redução de IAM periprocedimento (Tabela 4). A análise de regressão logística mostrou que pacientes dos períodos 2006-2008 e 2009-2011 tiveram maior probabilidade de óbito quando comparados com pacientes de 2012-2016 (Tabela 5). O avançar da idade trouxe o incremento na chance de óbito (6%), bem como sexo feminino, diabe-

Tabela 2. Características angiográficas

Característica	2006-2008 (n=13.140 procedimentos/ n=16.568 vasos)	2009-2011 (n=14.086 procedimentos/ n=17.799 vasos)	2012-2016 (n=10.199 procedimentos/ n=12.746 vasos)	Valor de p
Extensão da doença coronária				<0,0001
Uniarterial	5.519 (42,0)	5.853 (41,6)	4.963 (48,7)	
Biarterial	4.289 (32,6)	4.389 (31,2)	3.037 (29,8)	
Triarterial	2.716 (20,7)	2.949 (20,9)	2.025 (19,9)	
Multiarterial + TCE	0	0	8 (0,10)	
TCE isolado	63 (0,5)	24 (0,20)	21 (0,20)	
Vasos tratados				0,0007
CD	4.962 (37,8)	5.477 (38,9)	3.846 (37,7)	
CX	3.525 (26,8)	3.854 (27,4)	2.661 (26,1)	
DA	7.582 (57,8)	7.891 (56,0)	5.856 (57,4)	
Enxerto venoso	268 (2,0)	324 (2,3)	167 (1,6)	
TCE	231 (1,8)	253 (1,8)	216 (2,1)	
Lesões tipo B ₂ /C	12.155 (92,5)	1.058 (7,5)	402 (3,9)	0,0001
Lesões trombóticas	2.590 (19,7)	2.784 (19,8)	1.635 (16,0)	<0,0001
Lesões > 20mm	5.544 (42,2)	6.193 (44,0)	4.347 (42,6)	0,03
Bifurcações	5.806 (44,2)	5.883 (41,8)	4.366 (42,8)	0,0005
Oclusões	2.215 (16,9)	2.241 (15,9)	1.617 (15,9)	0,02

Resultados expressos como n (%). TCE: tronco de coronária esquerda; CD: coronária direita; CX: circunflexa; DA: descendente anterior.

Tabela 3. Características dos procedimentos

Característica	2006-2008 (n=13.140 procedimentos/ n=16.262 stents)	2009-2011 (n=14.086 procedimentos/ n=17.716 stents)	2012-2016 (n=10.199 procedimentos/ n=13.195 stents)	Valor de p
Vasos tratados/paciente	1,3±0,5	1,3±0,5	1,3±0,5	0,25
Uso de stent	11.153 (93,8)	12.141 (93,7)	8.973 (94,6)	0,009
Relação stent/paciente	1,3±0,6	1,3±0,6	1,4±0,6	<0,0001
Diâmetro dos stents, mm	3,02±0,47	3,01±0,47	2,97±0,48	<0,0001
Comprimento dos stents, mm	19,6±6,9	20,0±7,2	20,1±7,5	<0,0001
Tipos de intervenção				<0,0001
ICP primária	1.259 (9,6)	1.356 (9,6)	960 (9,4)	
ICP de resgate	125 (1,0)	54 (0,4)	31 (0,3)	
Inibidores da glicoproteína IIb/IIIa	799 (6,1)	523 (3,7)	182 (1,8)	<0,0001
Tromboaspiração	25 (0,2)	83 (0,5)	80 (0,6)	<0,0001
TIMI pós				<0,0001
0/1	402 (2,5)	312 (1,8)	145 (1,1)	
2/3	15.830 (97,5)	17.394 (98,2)	13.047 (98,9)	
Grau de estenose				
Pré	86,4 (14,0)	86 (13,2)	87,1 (17,7)	<0,0001
Pós	3,2 (11,6)	2,8 (8,9)	5,8 (5,2)	<0,0001

Resultados expressos como média ± desvio padrão, ou n (%). ICP: Intervenção coronária percutânea; TIMI: *Thrombolysis in Myocardial Infarction*.

Figura 1. Crescimento temporal do uso de stents farmacológicos. **Figura 2.** Sucesso do procedimento.**Tabela 4.** Desfechos clínicos na fase hospitalar

Desfecho	2006-2008 (n=12.549 pacientes)	2009-2011 (n=13.505 pacientes)	2012-2016 (n=9.843 pacientes)	Total (n=35.897 pacientes)	Valor de p
IAM periprocedimento	93 (0,7)	99 (0,7)	33 (0,3)	225 (0,6)	0,0002
RM emergência	0	11 (0,1)	7 (0,1)	18 (0,1)	0,68
Óbito	184 (1,5)	153 (1,1)	79 (0,8)	416 (1,2)	0,0001

Resultados expressos como n (%). IAM: Infarto agudo do miocárdio; RM: cirurgia de revascularização miocárdica.

Tabela 5. Regressão logística simples

	Estimativa	Valor de p	RC	IC95%
2006-2008 vs. 2012-2016	0,63	<0,0001	1,88	1,43-2,46
2009-2011 vs. 2012-2016	0,41	0,003	1,51	1,15-1,99
Idade, anos	0,06	<0,0001	1,06	1,05-1,07
Sexo, feminino vs. masculino	0,35	0,0004	1,43	1,17-1,73
Tabagismo, não vs. sim	0,22	0,075	1,24	0,98-1,57
HAS, não vs. sim	0,20	0,131	1,22	0,94-1,58
Dislipidemia, não vs. sim	0,37	0,0002	1,45	1,19-1,76
Diabetes melito, sim vs. não	0,55	<0,0001	1,74	1,42-2,13
IAM prévio, sim vs. não	0,34	0,003	1,41	1,13-1,76
ICP prévia, não vs. sim	0,32	0,029	1,38	1,03-1,85
RM prévia, sim vs. não	-0,15	0,396	0,86	0,6-1,22
Quadro clínico, angina estável vs. IAM	-3,27	<0,0001	0,04	0,02-0,06
Quadro clínico, isquemia silenciosa vs. IAM	-2,53	<0,0001	0,08	0,04-0,14
Quadro clínico, SCASST vs. IAM	-1,40	<0,0001	0,25	0,2-0,31
Killip, 1 vs. 4	-3,82	<0,0001	0,02	0,02-0,03
Killip, 2 vs. 4	-2,54	<0,0001	0,08	0,05-0,12
Killip, 3 vs. 4	-1,15	<0,0001	0,32	0,21-0,48
Biarterial vs. uniarterial	0,73	<0,0001	2,08	1,54-2,79
Triarterial vs. uniarterial	1,81	<0,0001	6,09	4,66-7,95
Multiarterial + TCE vs. uniarterial	-15,90	<0,0001	28,32	3,44-233,01
TCE vs. uniarterial	3,74	<0,0001	42,16	23,84-74,55
Disfunção ventricular esquerda, sim vs. não	1,72	<0,0001	5,58	3,71-8,39
Circulação colateral, sim vs. não	1,13	<0,0001	3,08	2,41-3,94
ICP primária vs. outros	2,31	<0,0001	10,06	8,23-12,3
ICP resgate vs. outros	2,76	<0,0001	15,83	9,56-26,24
Inibidores de glicoproteína IIb/IIIa, sim vs. não	1,81	<0,0001	6,08	4,74-7,8
Sucesso do procedimento, não vs. sim	6,61	<0,0001	741,87	434,08-1267,91

RC: razão de chances; IC95%: intervalo de confiança de 95%; HAS: hipertensão arterial sistêmica; IAM: infarto agudo do miocárdio; ICP: intervenção coronária percutânea; RM: cirurgia de revascularização miocárdica; SCASST: síndrome coronária aguda sem supradesnívelamento do segmento ST; TCE: tronco de coronária esquerda.

tes melito, dislipidemia, infarto prévio, maior extensão de comprometimento coronariano, classe funcional Killip IV e disfunção ventricular esquerda.

DISCUSSÃO

Analisamos o perfil clínico, angiográfico e as características dos procedimentos de ICP em pacientes portadores de calcificação coronária, utilizando o banco de dados CENIC. A relevância dessa avaliação deve-se ao crescente número de procedimentos percutâneos realizados no mundo, assim como em nosso país, e o impacto que a presença de calcificações significativas pode causar na evolução clínica desse grupo de pacientes.^{6,7} Esse aumento também ocorre em termos de complexidade das lesões tratadas. Dados obtidos do estudo SYNTAX mostram que 32,7% dos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica apresentavam calcificação coronária significativa.⁸ A prevalência de pacientes com idade avançada, diabéticos, hipertensos, do sexo masculino e tabagistas encontrados em nossa análise ratifica os fatores de risco intimamente ligados à patogênese da calcificação coronariana.^{2,9}

Análise realizada dos estudos ACUITY e HORIZONS-AMI, por Généreux et al.,¹⁰ evidenciou que as lesões culpadas em situações de SCASST e IAM eram comumente calcificadas, variando de moderadas para graves, e diretamente associadas a resultado angiográfico subótimo e complicações periprocedimento, por dificultarem a liberação do stent, cursarem com menor expansão e má aposição das hastes, além de dissecção de bordos e até ruptura do vaso, devido à pós-dilatação a altas pressões.¹¹ A presença de calcificação significativa também pode causar dano aos polímeros de stents farmacológicos,^{12,13} contribuindo para uma menor eficácia dos dispositivos nessas lesões.¹⁴ Como consequência, maiores taxas de trombose e reestenose são reportadas nesse perfil de pacientes, ao serem comparadas com lesões com pouca ou nenhuma calcificação.¹⁰

Ferramentas como o ultrassom intracoronário e a tomografia de coerência óptica têm sido empregadas para obtenção de maior acurácia no diagnóstico e caracterização da placa calcificada, além de otimização do implante do stent.¹⁵⁻¹⁸ Com o melhor conhecimento das características da lesão, foi possível o desenvolvimento de estratégias para elevar a taxa de sucesso nesse cenário adverso.¹⁰ Novas tecnologias e a evolução de métodos previamente empregados vêm ganhando importância no preparo da artéria calcificada. A aterectomia rotacional, que modifica a placa,^{3,19,20} o uso de *cutting/scoring balloon*, comprovadamente superior aos balões convencionais,²¹ por causar fratura, compressão e redistribuição da placa calcificada, além de aumentar a elasticidade local do vaso;²² a aterectomia orbital utilizando força centrífuga;²³ e o *excimer laser*, que causa pequenas erosões e dissecções na placa,²⁴ além dos balões convencionais, semicomplacentes ou não complacentes, compõem o arsenal atual. Dentro desse contexto, a utilização de ferramentas adjuntas para preparar de forma adequada as le-

sões, apresentou-se como o meio mais eficaz e seguro para obtenção de sucesso e resultados tardios sustentados nas intervenções em artérias calcificadas.¹⁰

O aumento do número de ICP após a aprovação dos stents farmacológicos nos Estados Unidos, com reflexo em nosso país,^{25,26} coincide com os dados encontrados em nossa análise, principalmente em pacientes de perfil clínico mais grave, como os que têm na manifestação aguda sua apresentação inicial. Estudos mostram que os stents farmacológicos são capazes de reduzir a revascularização da lesão-alvo em até 56% em pacientes com lesões calcificadas, com bons resultados de segurança em longo prazo.²⁷⁻²⁹ Esses dados podem avançar com os stents de nova geração, que apresentam melhorias em relação ao perfil da malha e dos polímeros.^{29,30}

Esses achados, associados às recomendações das diretrizes,³¹ justificam o aumento significativo encontrado no uso de stents farmacológicos ao longo dos anos em nossa análise. Entretanto, quando comparada com estatísticas internacionais, constatamos que a taxa de utilização desses stents no Brasil ainda é pequena.^{10,23,32} A principal causa para essa diferença reside no fato de que, durante o período de nossa pesquisa, poucos centros no país utilizavam essa tecnologia em pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS). A aplicação das novas tecnologias disponíveis pode justificar as diferenças temporais encontradas, como o aumento na taxa de stents implantados, maior ganho intraluminal imediato e taxas de sucesso semelhantes às de procedimentos em subgrupos de menor risco.^{23,26,33,34} Essa melhora pode ter como manifestação final a redução do número obtido de óbitos e infartos periprocedimento.

Dentre as limitações do estudo, apontamos a natureza de contribuição voluntária de dados inerente ao registro CENIC e a ausência de discriminação sobre quais ferramentas foram utilizadas para o preparo da placa de ateroma complicada por calcificação e para melhoria do implante do stent. Além disso, contamos com dados referentes apenas ao período intra-hospitalar e não dispomos de resultados tardios que corroborem sua manutenção tardia. A melhora da qualidade de vida e a sobrevida no longo prazo são fatores importantes para compor um modelo de estratificação de risco necessário para a tomada de decisão, considerando a relação custo-benefício relativa às estratégias de tratamento para esse perfil de paciente.

CONCLUSÃO

As intervenções coronárias percutâneas em lesões calcificadas do registro CENIC apresentaram, ao longo de uma década, taxas de sucesso crescentes, aumento no uso de stents farmacológicos e redução significativa de óbitos e infarto periprocedimento.

FONTE DE FINANCIAMENTO

Não há.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Liberman M, Pesaro AE, Carmo S, Serrano Jr CV. Calcificação vascular: fisiopatologia e implicações clínicas. *einstein* (São Paulo). 2013;11(3):376-82.
2. Madhavan MV, Tarigopula M, Mintz GS, Maehara A, Stone GW, Généreux P. Coronary artery calcification: pathogenesis and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(17):1703-14.
3. Seca L, Cação R, Silva J, Mota P, Costa M, Leitão Marques A. [Rotational atherectomy in the drug-eluting stent era: a recent single-center experience]. *Rev Port Cardiol*. 2012;31(1):1-6. Portuguese.
4. Killip T, Kimball J. Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit: a two year experience with 250 patients. *Am J Cardiol*. 1967;20(4):457-64.
5. TIMI Study Group. The Thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) trial. Phase I findings. *N Engl J Med*. 1985;312(14):932-6.
6. Movahed MR, Ramaraj R, Jamal MM, Hashemzadeh M. Nationwide trends in the utilization of multivessel percutaneous coronary intervention (MVPIC) in the United States across different gender and ethnicities. *J Interv Cardiol*. 2009;22(3):247-51.
7. Piegas LS, Haddad N. Intervenção coronariana percutânea no Brasil. Resultados do Sistema Único de Saúde. *Arq Bras Cardiol*. 2011;96(4):317-24.
8. Serruys PW, Morice MC, Kappetein AP, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, Stähle E, Feldman TE, Brand MVD, Bass EJ, Dyck NV, Leadley K, Dawkins KD, Mohr FW; 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.
9. Liu W, Zhang Y, Yu CM, Ji QW, Cai M, Zhao YX, et al. Current understanding of coronary artery calcification. *J Geriatr Cardiol*. 2015;12(6):668-75.
10. Généreux P, Madhavan MV, Mintz GS, Maehara A, Palmerini T, LaSalle L, et al. Ischemic outcomes after coronary intervention of calcified vessels in acute coronary syndromes. Pooled analysis from the HORIZONS-AMI (Harmonizing Outcomes With Revascularization and Stents in Acute Myocardial Infarction) and ACUITY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage Strategy) trials. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(18):1845-54.
11. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, et al. Guideline for percutaneous coronary intervention. *Circulation*. 2011;124(23):e574-651. Erratum in: *Circulation*. 2012;125(8):e412.
12. Pinto DS, Stone GW, Ellis SG, Cox DA, Hermiller J, O'Shaughnessy C, Mann JT, Mehran R, Na Y, Turco M, Caputo R, Popma JJ, Cutlip DE, Russell ME, Cohen DJ; TAXUS-IV Investigators. Impact of routine angiographic follow-up on the clinical benefits of paclitaxel-eluting stents: results from the TAXUS-IV trial. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(1):32-6.
13. Serruys PW, van Hout B, Bonnier H, Legrand V, Garcia E, Macaya C, Sousa E, van der Giessen W, Colombo A, Seabra-Gomes R, Kiemeneij F, Ruygrok P, Ormiston J, Emanuelsson H, Fajadet J, Haude M, Klugmann S, Morel MA. Randomised comparison of implantation of heparin-coated stents with balloon angioplasty in selected patients with coronary artery disease (Benestent II). *Lancet*. 1998;352(9129):673-81. Erratum in: *Lancet* 1998; 352(9138):1478.
14. Khattab AA, Otto A, Hochadel M, Toelg R, Geist V, Richardt G. Drug-eluting stents versus bare metal stents following rotational atherectomy for heavily calcified coronary lesions: late angiographic and clinical follow-up results. *J Interv Cardiol*. 2007;20(2):100-6.
15. Hong MK, Mintz GS, Lee CW, Park DW, Choi BR, Park KH, et al. Intravascular ultrasound predictors of angiographic restenosis after sirolimus-eluting stent implantation. *Eur Heart J*. 2006; 27(11):1305-10.
16. Klersy C, Ferlini M, Raisaro A, Scotti V, Balduino A, Curti M, et al. Use of IVUS guided coronary stenting with drug eluting stent: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials and high quality observational studies. *Int J Cardiol*. 2013;170(1):54-63.
17. Gudmundsdottir I, Adamson P, Gray C, Spratt JC, Behan MW, Henriksen P, et al. Optical coherence tomography versus intravascular ultrasound to evaluate stent implantation in patients with calcific coronary artery disease. *Open Heart*. 2015; 2(1):e000225.
18. Witzenchler B, Maehara A, Weisz G, Neumann FJ, Rinaldi MJ, Metzger DC, et al. Relationship between intravascular ultrasound guidance and clinical outcomes after drug-eluting stents. *Circulation*. 2014;129(4):463-70.
19. Moussa I, Di Mario C, Moses J, Reimers B, Di Francesco L, Martini G, et al. Coronary stenting after rotational atherectomy in calcified and complex lesions. *Circulation*. 1997;96(1):128-36.
20. Furuichi S, Tobaru T, Asano R, Watanabe Y, Takamisawa I, Seki A, et al. Rotational atherectomy followed by cutting-balloon plaque modification for drug-eluting stent implantation in calcified coronary lesions. *J Invasive Cardiol*. 2012;24(5):191-5.
21. Tang Z, Bai J, Su S, Wang Y, Liu M, Bai Q, et al. Cutting-balloon angioplasty before drug-eluting stent implantation for the treatment of severely calcified coronary lesions. *J Geriatr Cardiol*. 2014;11(1):44-9.
22. Barath P, Fishbein MC, Vari S, Forrester JS. Cutting balloon: a novel approach to percutaneous angioplasty. *Am J Cardiol*. 1991;68(11):1249-52.
23. Chambers JW, Feldman RL, Himmelstein SI, Bhatheja R, Villa AE, Strickman NE, et al. Pivotal trial to evaluate the safety and efficacy of the orbital atherectomy system in treating de novo, severely calcified coronary lesions (ORBIT II). *JACC Cardiovasc Interv*. 2014;7(5):510-8.
24. Ashikaga T, Yoshikawa S, Isobe M. The effectiveness of excimer laser coronary atherectomy with contrast medium for underexpanded stent: the findings of optical frequency domain imaging. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;86(5):946-9.
25. Gogo PB Jr, Dauerman HL, Mulgund J, Ohman EM, Patel MR, Cohen DJ, Saucedo JF, Harrington RA, Gibler WB, Smith SC Jr, Peterson ED, Roe MT; CRUSADE Investigators. Changes in patterns of coronary revascularization strategies for patients with acute coronary syndromes (from the CRUSADE Quality Improvement Initiative). *Am J Cardiol*. 2007;99(9):1222-6.
26. Cardoso CO, Quadros AS, Mattos LA, Gottschall CA, Sarmiento-Leite RE, Marin-Neto JA. [Use of drug-eluting stents in Brazil: The CENIC (National Registry of Cardiovascular Interventions) Registry]. *Arq Bras Cardiol*. 2007;89(6):356-61. Portuguese.
27. Bangalore S, Vlachos HA, Selzer F, Wilensky RL, Kip KE, Williams DO, et al. Percutaneous coronary intervention of moderate to severe calcified coronary lesions: insights from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2011;77(1):22-8.
28. Zhang BC, Wang C, Li WH, Li DY. Clinical outcome of drug-eluting versus bare-metal stents in patients with calcified coronary lesions: a meta-analysis. *Intern Med J*. 2015;45(2):203-11.
29. Serruys PW, Silber S, Garg S, van Geuns RJ, Richardt G, Buszman PE, et al. Comparison of zotarolimus-eluting and everolimus-eluting coronary stents. *N Engl J Med*. 2010;363(2):136-46.

30. Stone GW, Rizvi A, Newman W, Mastali K, Wang JC, Caputo R, Doostzadeh J, Cao S, Simonton CA, Sudhir K, Lansky AJ, Cutlip DE, Kereiakes DJ; SPIRIT IV Investigators. Everolimus-eluting versus paclitaxel-eluting stents in coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2010;362(18):1663-74.
31. Task Force members, Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, Filippatos G, Hamm C, Head SJ, Juni P, Kappetein AP, Kastrati A, Knuuti J, Landmesser U, Laufer G, Neumann FJ, Richter DJ, Schauerte P, Sousa Uva M, Stefanini GG, Taggart DP, Torracca L, Valgimigli M, Wijns W, Witkowski A. 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.
32. Puck M, Regli C, Toggweiler S, Lüscher TF, Kucher N. Rotational atherectomy of severely calcified coronary artery lesions: experience at Zurich University Hospital. *Cardiovasc Med*. 2010; 13(3):81-5.
33. Galon MZ, Meireles GC, Kreimer S, Marchiori GG, Favarato D, Almeida JA, Capeline LS. Perfil clínico-angiográfico na doença arterial coronariana: desfecho hospitalar com ênfase nos muito idosos. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(4):422-9.
34. Abdel-Wahab M, Richardt G, Büttner HJ, Toelg R, Geist V, Meinertz T, et al. High-speed rotational atherectomy before paclitaxel-eluting stent implantation in complex calcified coronary lesions (Rotaxus Trial). *JACC Cardiovasc Interv*. 2013;6(1):10-9.