

Preditores Independentes de Resultados Intra-Hospitalares Pós-Implante de Stent Coronariano

Independent Predictors of In-Hospital Outcomes Following Coronary Stent Implantation

Antônio José Neri-Souza, Bruno Machado Aguiar, André Borges Coelho, Anderson Jorge Lima Nascimento, Waldemar Souza Oliveira Júnior, Antonio Gilson Lapa Godinho, Nilson Borges Ramos, Álvaro Rabelo Júnior

Fundação Bahiana de Cardiologia, Universidade Federal da Bahia - Salvador, BA

Objetivo: Identificar preditores clínicos e angiográficos independentes, determinantes de resultados imediatos pós-implante de stent coronário.

Métodos: Novecentos e quarenta e seis pacientes com idade média de $61,04 \pm 10,98$ anos (31 a 91 anos), foram submetidos a implante de stents, sendo 580 do sexo masculino (61,3%). Sucesso do procedimento foi definido quando pelo menos um vaso era dilatado com sucesso, com estenose residual $< 20\%$. Sucesso clínico ocorreu quando se obteve êxito no procedimento na ausência de complicações maiores (IAM, necessidade de RM ou óbito) na fase intra-hospitalar. Características clínicas e angiográficas foram analisadas. Todas as variáveis relacionadas aos resultados imediatos pela análise univariada foram incluídas no modelo de regressão logística.

Resultados: Sucesso do procedimento foi obtido em 98,9%, sucesso clínico em 95,7%, insucesso não-complicado em 0,1% e complicações maiores em 4,2%. A análise multivariada evidenciou que lesão restenótica, calcificação e contorno irregular se relacionaram com sucesso do procedimento; diabetes mellitus, choque cardiogênico, síndromes coronárias agudas, idade, disfunção ventricular esquerda, calcificação e oclusão total foram preditores de sucesso clínico. Diabetes mellitus, choque cardiogênico, síndromes coronárias agudas, idade, doença multiarterial, disfunção ventricular esquerda, calcificação, lesões longas e oclusão total foram preditores de complicações maiores; enquanto que choque cardiogênico, síndromes coronárias agudas, idade, hipertensão arterial sistêmica e disfunção ventricular esquerda foram preditores de mortalidade intra-hospitalar.

Conclusão: Nossos resultados sugerem que os resultados imediatos pós-implante de stents foram significativamente relacionados com choque cardiogênico, disfunção ventricular esquerda, idade, calcificação e oclusão total.

Palavras-chave: Stent, fatores de risco, análise multivariada, arteriosclerose coronária, angina pectoris.

Objective: To identify the clinical and angiographic predictors of early outcome following coronary stent implantation.

Methods: Nine hundred and forty-six patients (pt) [61.04 ± 10.98 years old, range 31 to 91] underwent stent implantation; 580 male (61.3%). Procedural success was defined when a pt had at least one vessel successfully dilated with a residual stenosis $< 20\%$. Clinical success occurred when a pt had at least one vessel successfully dilated without a major complication (MC) [death, myocardial infarction (MI), coronary artery bypass graft] during the hospital stay. Clinical and angiographic determinants of outcome were studied. All variables related to early outcome evaluated by univariate analysis were included in a multiple logistic regression analysis (MLR).

Results: Procedural success was achieved in 98.9%; clinical success in 95.7%; an unsuccessful uncomplicated outcome in 0.1% and major complications in 4.2%. By MLR, procedural success was related to restenotic lesion, calcification, and irregular contour. Clinical success was related to diabetes mellitus, cardiogenic shock, acute coronary syndromes, age, left ventricular dysfunction, calcification, and total occlusion. Major complications was predicted by diabetes mellitus, cardiogenic shock, acute coronary syndromes, age, multivessel disease, left ventricular dysfunction, calcification, long lesions, and total occlusions. Mortality was predicted by cardiogenic shock, acute coronary syndromes, age, arterial hypertension, and left ventricular dysfunction.

Conclusion: These results suggest that early outcome was significantly affected by cardiogenic shock, left ventricular dysfunction, age, calcification, and total occlusion.

Key words: Stent, risk factors, multivariate analysis, coronary arteriosclerosis, angina pectoris.

Correspondência: Antônio José Neri-Souza •

Rua Tenente Fernando Tuy, 318/1701 – 41810-780 – Salvador, BA

E-mail: nerisouza@cardiol.br

Recebido em 27/03/05 • Aceito em 11/11/05

A introdução da angioplastia transluminal coronária percutânea por Grüntzig¹ em 1977, representou um marco no tratamento da doença arterial coronária (DAC), tendo suas indicações, desde então, expandido de forma extraordinária. Vários fatores contribuíram para aumentar os índices de sucesso e reduzir o número de complicações, além de aumentar as indicações do procedimento, tais como, maior experiência do operador e evolução tecnológica representada pelo uso de *stents* e de inibidores de glicoproteína plaquetária IIb/IIIa²⁻⁴.

Ao mesmo tempo, características clínicas, angiográficas e relacionadas ao procedimento têm sido identificadas como determinantes de resultados imediatos. Com base nessas observações, a *American College of Cardiology* e a *American Heart Association* idealizaram uma classificação de acordo com critérios angiográficos, para estimar a probabilidade de sucesso imediato e ocorrência de complicações⁵⁻⁶.

Vários estudos têm buscado identificar preditores de resultados intra-hospitalares pós-implante de *stent*, sendo que alguns autores desenvolveram modelos de predição de eventos intra-hospitalares⁷⁻²¹. Estimativas de risco são importantes para avaliação dos resultados, além de auxiliar o paciente e seus familiares no processo de consentimento para a realização do procedimento. É importante também para ajudar o médico a selecionar ou evitar determinada estratégia ou medicamento durante o procedimento.

Nosso objetivo é analisar os resultados intra-hospitalares de pacientes tratados com implante de *stent*, identificando preditores independentes, clínicos e angiográficos, relacionados a sucesso e complicações maiores.

Métodos

Pacientes - Entre outubro de 1995 e dezembro de 2002, 946 pacientes foram consecutivamente submetidos a implante de *stents* em 1.045 lesões. Quinhentos e oitenta pacientes eram do sexo masculino (61,3%) e 366 do sexo feminino (38,7%), com idade média de 61,04 ± 10,98 (31 a 91) anos. Diabetes mellitus estava presente em 243 pacientes (25,7%), hipertensão arterial sistêmica, em 677 pacientes (71,6%), dislipidemia em 694 pacientes (73,4%) e 291 pacientes eram tabagistas (25,5%). Duzentos e cinquenta e nove pacientes tinham história prévia de infarto (27,4%), 86 de cirurgia de revascularização do miocárdio (9,1%) e 47 de intervenção coronária percutânea prévia no vaso tratado, sendo, portanto, uma lesão restenótica (5,0%). Quatrocentos e sessenta e seis pacientes eram multiarteriais (49,3%) e 273 apresentavam disfunção ventricular esquerda moderada a severa (28,9%). Antes da intervenção, 420 pacientes apresentavam angina estável (44,4%), 344 angina instável (36,4%) e, 182, infarto agudo do miocárdio (19,2%), sendo que 22 dos pacientes com IAM se encontravam em choque cardiogênico (2,2%). As características clínicas estão sumarizadas na tabela 1.

Lesão - Foram tratadas 1045 lesões (1,11 lesão/paciente), sendo 536 na descendente anterior (51,2%), 313 na coronária direita (30,0%), 157 na circunflexa (15,0%), 8 em tronco da coronária esquerda (0,8%), 25 em enxertos de pontes de veia safena (2,4%) e 6 em anastomose da artéria mamária interna esquerda para descendente anterior (0,6%). Trinta e cinco

Idade média (anos)	61,04 ± 10,98
Gênero	
Masculino	580 (61,3%)
Feminino	366 (38,7%)
Fatores de risco	
Diabetes mellitus	243 (25,7%)
Hipertensão arterial	677 (71,6%)
Tabagismo	241 (25,5%)
Dislipidemia	694 (73,4%)
Infarto prévio	259 (27,4%)
ICP prévia (lesões restenóticas)	47 (5,0%)
Revascularização miocárdica prévia	86 (9,1%)
Doença arterial	
Uniarterial	480 (50,7%)
Multiarterial	466 (49,3%)
Função ventricular esquerda	
Normal / alteração discreta	673 (71,1%)
Alteração moderada / severa	273 (28,9%)
Quadro clínico	
Angina estável	420 (44,4%)
Angina instável	344 (36,4%)
Infarto agudo do miocárdio	182 (19,2%)
Choque cardiogênico	22 (2,3%)
ICP = intervenção coronária percutânea	
Tabela 1 - Características clínicas	

lesões (3,4%) envolviam angulação maior ou igual a 45°, 145 lesões em bifurcação (13,9%), 130 lesões calcificadas (12,4%), 402 com contorno irregular (38,5%), 286 lesões com extensão maior ou igual a 10 mm (27,4%), 127 oclusões totais (12,2%), 33 lesões ostiais (3,2%), 32 lesões com tortuosidade moderada a severa no segmento proximal (3,1%) e 223 lesões com trombo (21,3%). Setecentas e cinquenta e sete lesões eram do tipo B2 e C, consideradas lesões complexas (72,4%). As características angiográficas estão sumarizadas na tabela 2.

Procedimento - A técnica de implante de *stent* já foi descrita previamente, sendo utilizada a técnica femoral em 95% dos casos²². Heparina intravenosa foi administrada em bolus (5.000 a 10.000 UI) após a punção da artéria femoral. Diferentes tipos de *stents* foram implantados sob controle fluoroscópico. A extensão e o diâmetro dos *stents* utilizados foram decididos pelos operadores. O resultado final foi baseado no controle angiográfico. Todos os pacientes receberam aspirina (100 a 200 mg por via oral, uma vez ao dia) e ticlopidina (250 mg por via oral, duas vezes ao dia) ou clopidogrel (300 mg por via oral, dose inicial, seguido por 75 mg por via oral, uma vez ao dia), iniciados 48 horas antes do procedimento, quando clinicamente possível.

Definições - Diabetes Mellitus - Foram considerados diabéticos os pacientes com diagnóstico prévio, em uso de medicações

Artigo Original

Angulação

< 45° 1010 (96,6%)

≥ 45°, < 90° 27 (2,6%)

≥ 90° 8 (0,8%)

Bifurcação

145 (13,9%)

Calcificação

130 (12,4%)

Contorno irregular

402 (38,5%)

Excentricidade

886 (84,8%)

Extensão

< 10 mm 759 (72,6%)

≥ 10 mm, < 20 mm 249 (23,8%)

> 20 mm 37 (3,5%)

Oclusão total

< 3 meses 124 (11,9%)

> 3 meses 3 (0,3%)

Ostial

33 (3,2%)

Tipo de lesão

A 40 (3,8%)

B1 248 (23,7%)

B2 707 (67,7%)

C 50 (4,8%)

Tortuosidade

Normal / discreta 1013 (96,9%)

Moderada 27 (2,6%)

Severa 5 (0,5%)

Trombo

223 (21,3%)

Tabela 2 - Características angiográficas

(hipoglicemiantes orais ou insulina), ou diagnosticado na internação atual. O critério utilizado para diagnóstico de diabetes mellitus foi de duas dosagens de glicemia em jejum maior ou igual a 140 mg/dl²³ na fase inicial do estudo e maior ou igual a 126 mg/dl a partir de julho de 1997, de acordo com a definição da American Diabetes Association²⁴.

Angina estável foi graduada de acordo com a classificação da *Canadian Cardiovascular Society* (CCS)²⁵. Angina instável foi definida como angina de recente começo, progressiva, em repouso e pós infarto. Infarto agudo do miocárdio foi definido de acordo com a Organização Mundial de Saúde^{26,27}. Foram considerados portadores de síndromes coronarianas agudas aqueles com angina instável ou infarto agudo do miocárdio.

Doença multiarterial foi definida como presença de estenose >50% para o tronco da coronária esquerda ou >70% ocorrendo em pelo menos duas das coronárias de distribuição (coronária direita, descendente anterior ou circunflexa).

Disfunção ventricular esquerda foi definida, por avaliação visual, semiquantitativamente, como discreta, moderada e severa.

Sucesso do procedimento: definido quando o local tratado apresentava uma lesão residual menor que 20% ao final do procedimento. Sucesso clínico: ocorria quando sucesso do procedimento era obtido na ausência de complicações maiores (IAM, RM ou óbito) na fase intra-hospitalar. Complicações maiores: ocorrência de IAM, necessidade de cirurgia de revascularização do miocárdio ou óbito, sempre considerando

a complicação mais importante. Insucesso não complicado: ocorria quando a lesão não era dilatada com sucesso, sendo a evolução intra-hospitalar sem complicações.

Análise estatística - Análise estatística foi realizada utilizando o pacote estatístico SPSS versão 9.0 para Windows. Variáveis contínuas foram expressas em valor médio ± desvio padrão. Variáveis categóricas foram expressas em proporções. Utilizou-se o teste do qui quadrado ou o teste exato de Fisher para testar as diferenças entre proporções. Utilizaram-se os *odds ratio* (OR) e seus respectivos intervalos de confiança para 95% (IC 95%), como estimativas das razões de prevalência dos riscos de associação entre as variáveis. Modelos de regressão logística progressiva foram construídos incluindo variáveis clínicas (idade, diabetes mellitus, sexo, hipertensão arterial sistêmica, dislipidemia, tabagismo, quadro clínico, infarto prévio, intervenção coronária percutânea prévia, cirurgia de revascularização do miocárdio prévia, doença multiarterial, disfunção ventricular esquerda e choque cardiogênico) e angiográficas (angulação, bifurcação, calcificação, contorno irregular, excentricidade, extensão, lesão ostial, tortuosidade, presença de trombo, oclusão total). Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

Resultados

O sucesso do procedimento foi observado em 98,9%. Sucesso clínico foi observado em 95,7%, insucesso não complicado em 0,1% e complicações maiores em 4,2%. A complicação mais freqüente foi morte em 22 pacientes (2,3%), seguida de infarto do miocárdio em 15 (1,6%) e revascularização do miocárdio em 3 pacientes (0,3%). Excluindo pacientes em choque cardiogênico, ocorreram 11 óbitos (1,2%), 14 infartos do miocárdio (1,5%) e 3 revascularizações do miocárdio (0,3%).

Características clínicas - Os resultados intra-hospitalares da análise univariada, de acordo com as características clínicas, estão sumarizados na tabela 3. Menor sucesso do procedimento foi observado em pacientes com história prévia de cirurgia de revascularização do miocárdio (96,5% vs. 99,2%; $p=0,054$). As variáveis relacionadas com menor sucesso clínico foram: quadro clínico (97,4% para angina estável; 96,2% para angina instável e 90,7% para infarto agudo do miocárdio; $p=0,001$); choque cardiogênico (45,5% vs. 96,9%; $p=0,0001$); diabetes mellitus (92,6% vs. 96,7%; $p=0,006$); doença multiarterial (94,2% vs. 97,1%; $p=0,04$); hipertensão arterial sistêmica (94,8% vs. 97,8%; $p=0,051$) e disfunção ventricular esquerda moderada a severa (92,3% vs. 97,0%; $p=0,002$). Complicações maiores estiveram relacionadas com quadro clínico (2,6% para angina estável; 3,5% para angina instável e 9,3% para infarto agudo do miocárdio; $p=0,001$); choque cardiogênico (54,5% vs. 3,1%; $p=0,0001$); diabetes mellitus (7,0% vs. 3,3%; $p=0,013$); doença multiarterial (5,8% vs. 2,7%; $p=0,02$) e disfunção ventricular esquerda moderada a severa (7,7% vs. 2,8%; $p=0,0008$). Entre as complicações maiores, nenhuma variável foi preditora de infarto do miocárdio. Lesão restenótica foi preditora de revascularização do miocárdio (4,3% vs. 0,1%; $p=0,007$). Morte intra-hospitalar esteve relacionada com sexo feminino (3,6% vs. 1,6%; $p=0,05$), idade ≥ 65 anos (3,8% vs. 1,4%; $p<0,02$), choque cardiogênico (50% vs.

	n	Sucesso do procedimento n (%)	Sucesso clínico n (%)	Insucesso não complicado n (%)	Complicações maiores n (%)
Gênero					
Masculino	580	576 (99,3%)	560 (96,6%)	-	20 (3,4%)
Feminino	366	360 (98,4%)	345 (94,3%)	1 (0,3%)	20 (5,5%)
Faixa etária					
< 65 anos	582	575 (98,8%)	562 (96,6%)	1 (0,2%)	19 (3,5%)
> 65 anos	364	361 (99,2%)	343 (94,2%)	-	21 (5,8%)
Quadro clínico					
Angina Estável	420	417 (99,3%)	409 (97,4%)♣	-	11 (2,6%)♣
Angina Instável	344	339 (98,5%)	331 (96,2%)	1 (0,3%)	12 (3,5%)
IAM	182	180 (98,9%)	165 (90,7%)	-	17 (9,3%)
Diabetes mellitus					
Não	703	697 (99,1%)	680 (96,7%)**	-	23 (3,3%)*
Sim	243	239 (98,4%)	225 (92,6%)	1 (0,4%)	17 (7,0%)
Hipertensão arterial					
Não	269	267 (99,3%)	263 (97,8%)*	-	6 (2,2%)
Sim	677	669 (98,8%)	642 (94,8%)	1 (0,2%)	34 (5,0%)
Tabagismo					
Não	407	403 (99,0%)	389 (95,6%)	1 (0,2%)	17 (4,2%)
Sim	241	237 (98,3%)	230 (95,4%)	-	11 (4,6%)
Ex	298	296 (99,3%)	286 (96,0%)	-	12 (4,0%)
Dislipidemia					
Não	252	250 (99,2%)	239 (94,8%)	-	13 (5,2%)
Sim	694	686 (98,8%)	666 (96,0%)	1 (0,1%)	27 (3,9%)
IAM prévio					
Não	687	682 (99,3%)	657 (95,6%)	1 (0,2%)	29 (4,2%)
Sim	259	254 (98,1%)	248 (95,8%)	-	11 (4,2%)
RM prévia					
Não	860	853 (99,2%)*	825 (95,9%)	1 (0,1%)	34 (4,0%)
Sim	86	83 (96,5%)	80 (93,0%)	-	6 (7,0%)
ICP prévia					
Não	899	891 (99,1%)	861 (95,8%)	1 (0,1%)	37 (4,1%)
Sim	47	45 (95,7%)	44 (93,6%)	-	3 (6,4%)
Doença arterial					
Uniarterial	480	477 (99,4%)	466 (97,1%)*	1 (0,2%)	13 (2,7%)*
Multiarterial	466	459 (98,5%)	439 (94,2%)	-	27 (5,8%)
Função ventricular					
Normal / disf. Discreta	673	668 (99,3%)	653 (97,0%)*	1 (0,2%)	19 (2,8%)♣
Disf. moderada / severa	273	269 (98,5%)	252 (92,3%)	-	21 (7,7%)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; ♣ $p \leq 0,001$.

Tabela 3 - Resultados imediatos de acordo com as características clínicas

1,2%; $p < 0,0001$), hipertensão arterial sistêmica (3,1% vs. 0,4%; $p < 0,01$), revascularização miocárdica prévia (5,8% vs. 2,0%; $p < 0,05$), doença multiarterial (3,4% vs. 1,3%; $p < 0,03$), disfunção ventricular esquerda moderada a severa (5,9% vs. 0,7%; $p < 0,0001$) e síndromes coronarianas agudas (0,5% para angina estável, 1,7% para angina instável e 7,7% para infarto do miocárdio; $p < 0,0001$).

Características angiográficas, tipo de lesão e artéria tratada
 - Os resultados intra-hospitalares da análise univariada, de acordo com as características angiográficas e tipo de lesão, estão sumarizados na tabela 4 e de acordo com a artéria

tratada na tabela 5. Menor sucesso do procedimento foi observado em lesões calcificadas (95,4% vs. 99,5%; $p = 0,001$); em lesões com contorno irregular (97,8% vs. 99,7%; $p = 0,004$) e em lesões longas (97,3% em lesões ≥ 20 mm; 97,6% em lesões ≥ 10 mm e 99,5% em lesões < 10 mm; $p = 0,03$). Menor sucesso clínico (91,5% vs. 96,3%; $p = 0,014$) e maior percentual de complicações (8,5% vs. 3,6%; $p = 0,01$) foram observados em lesões calcificadas. Lesões com extensão maior ou igual a 10 mm apresentaram menor sucesso do procedimento (97,6% vs. 99,5%; $p = 0,012$), menor sucesso clínico (93,7% vs. 96,4%; $p = 0,052$) e maior percentual

Artigo Original

	n	Sucesso do procedimento n (%)	Sucesso clínico n (%)	Insucesso não complicado n (%)	Complicações maiores n (%)
Angulação					
< 45°	1010	999 (98,9%)	967 (95,7%)	1 (0,1%)	42 (4,2%)
> 45°, < 90°	27	27 (100,0%)	26 (96,3%)	-	1 (3,7%)
> 90°	8	8 (100,0%)	7 (87,5%)	-	1 (12,5%)
Bifurcação					
Não	900	892 (99,1%)	864 (96,0%)	1 (0,1%)	35 (3,9%)
Sim	145	142 (97,9%)	136 (93,8%)	-	9 (6,2%)
Calcificação					
Não	915	910 (99,5%)♣	881 (96,3%)**	1 (0,1%)	33 (3,6%)**
Sim	130	124 (95,4%)	119 (91,5%)	-	11 (8,5%)
Contorno irregular					
Não	643	641 (99,7%)**	620 (96,4%)	1 (0,2%)	22 (3,4%)
Sim	402	393 (97,8%)	380 (94,5%)	-	22 (5,5%)
Excentricidade					
Não	159	159 (100,0%)	150 (94,3%)	-	9 (3,4%)
Sim	886	875 (98,8%)	850 (95,9%)	1 (0,1%)	35 (4,0%)
Extensão (milímetros)					
< 10	759	755 (99,5%)*	732 (96,4%)	1 (0,1%)	26 (3,4%)
> 10, < 20	249	243 (97,6%)	234 (94,0%)	-	15 (6,0%)
> 20	37	36 (97,3%)	34 (91,9%)	-	3 (8,1%)
Oclusão total					
Não	918	907 (98,8%)	882 (96,1%)*	1 (0,1%)	35 (3,8%)*
< 3 meses	124	124 (100,0%)	115 (92,7%)	-	9 (7,3%)
≥ 3 meses	3	3 (100,0%)	3 (100,0%)	-	-
Óstio					
Não	1012	1002 (99,0%)	970 (95,8%)	1 (0,1%)	41 (4,1%)
Sim	33	32 (97,0%)	30 (90,9%)	-	3 (9,1%)
Tortuosidade					
Não	1013	1002 (98,9%)	969 (95,7%)	1 (0,1%)	43 (4,2%)
Mod	27	27 (100,0%)	26 (96,3%)	-	1 (3,7%)
Sev	5	5 (100,0%)	5 (100,0%)	-	-
Trombo					
Não	822	812 (98,8%)	791 (96,2%)	1 (0,1%)	30 (3,6%)
Sim	223	222 (99,6%)	209 (93,7%)	-	14 (6,3%)
Tipo de lesão					
A	40	40 (100,0%)	40 (100,0%)	-	-
B1	248	247 (99,6%)	243 (98,0%)	1 (0,4%)	4 (1,6%)
B2	707	699 (98,9%)	670 (94,8%)	-	37 (5,2%)
C	50	48 (96,0%)	47 (94,0%)	-	3 (6,5%)

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; ♣ $p \leq 0,001$.

Tabela 4 - Resultados imediatos de acordo com as características angiográficas e tipo de lesão (classificação da AHA/ACC)

de complicações (6,3% vs. 3,4%; $p=0,04$). Oclusões totais apresentaram menor sucesso clínico (92,1% vs. 96,2%; $p=0,04$) e maior percentual de complicações (7,9% vs. 3,7%; $p=0,03$). Menor sucesso clínico (94,7% vs. 98,3%; $p=0,01$) e maior percentual de complicações (5,3% vs. 1,4%; $p=0,003$) foram observados em lesões complexas (lesões tipo B2 e C). Da mesma forma, lesões em tronco da coronária esquerda apresentaram menor sucesso clínico e maior percentual de complicações, quando comparados com lesões tratadas em descendente anterior ($p<0,006$), coronária direita ($p<0,003$),

circunflexa ($p<0,004$) e pontes de veias safena ($p<0,04$).

Análise multivariada – características clínicas - Os resultados da análise multivariada, de acordo com as características clínicas, estão sumarizados na tabela 6. Intervenção coronária prévia (lesãoestenótica) foi o único preditor clínico independente de menor sucesso do procedimento (OR = 0,18; IC 95% = 0,04 – 0,88; $p=0,04$). As variáveis clínicas identificadas como preditoras independentes de menor sucesso clínico foram: diabetes mellitus (OR = 0,47; IC 95%

	n	Sucesso do procedimento n (%)	Sucesso clínico* n (%)	Insucesso não complicado n (%)	Complicações maiores* n (%)
Descendente anterior	536	528 (98,5%)	510 (95,1%)	-	26 (4,9%)
Coronária direita	313	312 (99,7%)	303 (96,8%)	-	10 (3,2%)
Circunflexa	157	156 (99,4%)	152 (96,8%)	-	5 (3,2%)
Tronco esquerdo	8	8 (100,0%)	5 (62,5%)	-	3 (37,5%)
Ponte de veia safena	25	24 (96,0%)	24 (96,0%)	1 (4,0%)	-
Enxerto de mamária	6	6 (100,0%)	6 (100,0%)	-	-

* $p < 0,01$, comparando tronco da coronária esquerda com descendente anterior, coronária direita e circunflexa e $p < 0,05$ comparando tronco da coronária esquerda com ponte de veia safena.

Tabela 5 - Resultados imediatos de acordo com a artéria tratada

= 0,24 – 0,90; $p=0,02$); choque cardiogênico (OR = 0,03; IC 95% = 0,01 – 0,65; $p=0,00001$); síndromes coronarianas agudas (OR = 0,48; IC 95% = 0,23 – 0,98; $p=0,04$); idade (OR = 1,03; IC 95% = 1,00 – 1,06; $p=0,03$) e disfunção ventricular esquerda moderada a severa (OR = 0,44; IC 95% = 0,23 – 0,84; $p=0,01$). As variáveis clínicas identificadas como preditoras independentes de complicações maiores foram: diabetes mellitus (OR = 2,00; IC 95% = 1,03 – 3,88; $p=0,04$); choque cardiogênico (OR = 40,20; IC 95% = 15,72 – 102,79; $p=0,00001$); síndromes coronarianas agudas (OR = 0,47; IC 95% = 0,30 – 0,71; $p=0,0004$); idade (OR = 0,97; IC 95% = 0,94 – 0,99; $p=0,03$); doença multiarterial (OR = 2,15; IC 95% = 1,08 – 4,30; $p=0,03$) e disfunção ventricular esquerda moderada a severa (OR = 2,55; IC 95% = 1,33 – 4,89; $p=0,005$). Idade (OR = 0,0015; IC 95% = 0,87 – 0,97; $p < 0,002$), choque cardiogênico (OR = 104,80; IC 95% = 32,68 – 336,07; $p=0,00001$), hipertensão arterial sistêmica (OR = 7,68; IC 95% = 1,09 – 58,67; $p=0,05$), disfunção ventricular esquerda moderada a severa (OR = 6,82; IC 95% = 2,42 – 19,20; $p=0,0003$) e síndromes coronarianas agudas (OR = 6,98; IC 95% = 1,58 – 30,74; $p=0,01$) foram preditores independentes de mortalidade intra-hospitalar.

Análise multivariada – características angiográficas - Os resultados da análise multivariada, de acordo com as características angiográficas, estão sumarizados na tabela 6. Entre as variáveis angiográficas, calcificação (OR = 0,13; IC 95% = 0,04 – 0,43; $p=0,0009$) e contorno irregular (OR = 0,15; IC 95% = 0,03 – 0,72; $p=0,02$) foram preditoras de menor sucesso do procedimento. Calcificação (OR = 0,40; IC 95% = 0,20 – 0,81; $p=0,01$) e oclusão total (OR = 0,44; IC 95% = 0,21 – 0,91; $p=0,03$) foram preditoras de menor sucesso clínico. Calcificação (OR = 2,98; IC 95% = 1,48 – 6,00; $p=0,002$); lesões com extensão maior ou igual a 10 mm (OR = 1,91; IC 95% = 1,02 – 3,55; $p=0,04$) e oclusão total (OR = 2,43; IC 95% = 1,16 – 5,10; $p=0,02$) foram preditoras de maior ocorrência de complicações.

Discussão

Desde a introdução da angioplastia transluminal coronária percutânea em 1977¹, a utilização das intervenções coronárias percutâneas tem expandido rapidamente. Devido ao grande número de procedimentos realizados, associados ao risco

de morbidade e mortalidade, numerosos estudos têm identificado fatores determinantes de resultados imediatos e a longo prazo⁷⁻²¹.

Verificamos que nossos resultados estão de acordo com diversos estudos publicados previamente. Entre as várias séries publicadas, o sucesso do procedimento ocorre entre 95 a 99%, o sucesso clínico entre 86 a 96% e complicações maiores entre 3,5 a 13,2% (morte entre 0,4 a 3,5%; revascularização do miocárdio entre 2,1 a 6,0% e infarto do miocárdio entre 0,9 e 6,8%)^{7,9-11,28-30}. A variação observada entre sucesso clínico e complicações maiores decorreu, principalmente, de maior prevalência de pacientes com idade avançada, disfunção ventricular esquerda e, principalmente, choque cardiogênico, além do período do estudo e do uso de outras técnicas de intervenção coronária percutânea associadas aos stents. Choque cardiogênico é a principal causa de mortalidade em pacientes internados por infarto agudo do miocárdio, variando de 26 a 72%^{31,32}. Sutton e cols.³³ analisaram, retrospectivamente, 113 pacientes em choque cardiogênico tratados por intervenções coronárias percutâneas. Semelhante aos nossos resultados, a mortalidade foi de 51%. Os autores identificaram que idade >70 anos, infarto do miocárdio prévio e falência do tratamento trombolítico foram variáveis independentes relacionadas a mortalidade intra-hospitalar.

Efeito das variáveis clínicas - Neste estudo, pacientes com idade avançada, diabetes mellitus, síndromes coronarianas agudas, choque cardiogênico e disfunção ventricular esquerda moderada a severa apresentaram menor sucesso clínico e maior percentual de complicações intra-hospitalares. Pacientes multiarteriais apresentaram maior percentual de complicações. Lesãoestenótica foi variável preditora de menor sucesso do procedimento e de ocorrência de revascularização do miocárdio intra-hospitalar. Idade, choque cardiogênico, hipertensão arterial sistêmica, disfunção ventricular esquerda moderada a severa e síndromes coronarianas agudas foram preditores independentes de mortalidade intra-hospitalar. O'Connor e cols.³⁴ identificaram idade, choque cardiogênico, procedimentos de urgência/emergência, disfunção ventricular esquerda, uso de balão intra-aórtico e lesões tipo C como preditores independentes de mortalidade. Disfunção renal e insuficiência cardíaca também foram preditores de morte. Estas duas últimas variáveis e uso de balão intra-aórtico não foram incluídas em nossa análise porque os dados não estavam disponíveis

	Análise univariada		Análise multivariada	
	p	p	Odds Ratio	IC 95%
Sucesso do procedimento				
Lesão restenótica	0,08	0,04	0,18	0,04 – 0,88
Calcificação	0,001	0,0009	0,13	0,04 – 0,43
Contorno irregular	0,004	0,02	0,15	0,03 – 0,72
Sucesso clínico				
Diabetes mellitus	0,006	0,02	0,47	0,24 – 0,90
Choque cardiogênico	0,0001	0,00001	0,03	0,01 – 0,65
Síndromes coronárias Agudas	0,001	0,04	0,48	0,23 – 0,98
Idade	0,02	0,03	1,03	1,00 – 1,06
Disfunção VE Mod/severa	0,002	0,01	0,44	0,23 – 0,84
Calcificação	0,01	0,01	0,40	0,20 – 0,81
Oclusão total	0,04	0,04	0,44	0,21 – 0,91
Complicações maiores				
Diabetes mellitus	0,01	0,04	2,00	1,03 – 3,88
Choque cardiogênico	0,0001	0,00001	40,20	15,72 – 102,79
Síndromes coronárias Agudas	0,001	0,0004	0,47	0,30 – 0,71
Idade	0,01	0,03	0,97	0,94 – 0,99
Doença multiarterial	0,02	0,03	2,15	1,08 – 4,30
Disfunção VE Mod/severa	0,0008	0,005	2,55	1,33 – 4,89
Calcificação	0,01	0,002	2,98	1,48 – 6,00
Lesões ≥10 mm	0,04	0,04	1,91	1,02 – 3,55
Oclusão total	0,03	0,02	2,43	1,16 – 5,10
Morte intra-hospitalar				
Hipertensão arterial sistêmica	0,008	0,05	7,68	1,09 – 58,67
Choque cardiogênico	0,00001	0,00001	104,80	32,68 – 336,07
Síndromes coronárias Agudas	0,0001	0,01	6,98	1,58 – 30,74
Idade	0,01	0,002	0,93	0,87 – 0,97
Disfunção VE Mod/severa	0,0001	0,0003	6,82	2,42 – 19,20

VE = ventrículo esquerdo, IC = intervalo de confiança, Mod = moderada.

Tabela 6 - Resultados da análise multivariada

em todos os pacientes. Resnic e cols.¹³ identificaram fatores preditores de mortalidade semelhantes, incluindo choque cardiogênico, insuficiência cardíaca, taquicardia, insuficiência renal, idade ≥ 75 anos, infarto agudo do miocárdio e angina instável. Block e cols.³⁰ analisaram os dados de 8 diferentes estudos e identificaram um número de variáveis preditoras de eventos adversos pós-intervenções coronárias percutâneas. As variáveis identificadas como preditoras de morte foram: idade em 8 bancos de dados, diabetes em 6, choque cardiogênico em 4, disfunção ventricular esquerda

em 7, doença multiarterial em 5 e síndromes coronárias agudas em 3. Idade foi preditora de infarto do miocárdio em 2 bancos de dados, doença multiarterial em 2, síndromes isquêmicas agudas em 2, choque cardiogênico em 1 e lesão restenótica em 2. Disfunção ventricular esquerda foi preditora de revascularização do miocárdio em 2 bancos de dados, síndromes isquêmicas agudas em 1, choque cardiogênico em 3 e lesão restenótica em 1.

Efeito das variáveis angiográficas, artéria tratada e tipo de lesão - De todas as características angiográficas incluídas na

classificação da American College of Cardiology/American Heart Association, calcificação, extensão da lesão, oclusão total e contorno irregular foram identificadas como preditoras de resultados imediatos. Outros estudos têm buscado identificar quais características angiográficas, tipo de lesão e artéria tratada estão relacionados aos resultados^{7,18}.

Em nosso estudo, calcificação foi preditora de menor sucesso do procedimento, menor sucesso clínico e maior ocorrência de complicações. Lesões calcificadas levam a redução da distensão do vaso ocorrendo expansão inadequada do stent, o que acarreta menor sucesso e maior possibilidade de complicações^{35,36}. Ellis e cols.⁷ estudaram 10.907 lesões e identificaram calcificação como preditora independente de complicações isquêmicas.

Lesões com contorno irregular foram preditoras de menor sucesso do procedimento, enquanto que no estudo de Ellis e cols.⁷ contorno irregular foi preditor independente de complicações isquêmicas.

Na nossa análise, oclusão total foi variável preditora independente de menor sucesso clínico e de maior ocorrência de complicações. Oclusões totais compreendem um amplo espectro que vai desde oclusões recentes, secundárias à ruptura da placa aterosclerótica e oclusão do vaso (97,6% da nossa casuística); até oclusões crônicas, quando o trombo está organizado (2,4% do total de oclusões)^{37,38}. Na análise de Ellis e cols.⁷ oclusão total com duração < 3 meses foi a variável angiográfica mais fortemente relacionada com ocorrência de complicações isquêmicas intra-hospitalares. No nosso estudo, diferente dos resultados de Ellis e cols.⁷, calcificação foi a variável mais fortemente relacionada com sucesso e complicações.

Estudos prévios têm demonstrado que extensão da lesão está diretamente relacionada com percentual de complicações^{7,39,40}, o que está de acordo com os nossos achados. Kornowski e cols.³⁹ demonstraram que complicações maiores foram mais frequentes em lesões longas (3,4% vs. 1,0%; $p=0,04$). No estudo de Ellis e cols.⁷, extensão da lesão entre 10 e 20 mm foi preditora independente de complicações isquêmicas.

Lesões em tronco da coronária esquerda e na descendente anterior têm sido descritas como preditoras de complicações imediatas^{15,16}. Block e cols.³⁰ verificaram que lesões em tronco da coronária esquerda foram preditoras de mortalidade hospitalar em 2 estudos. No nosso estudo, lesões em tronco da coronária esquerda foram preditoras de complicações maiores, não sendo observado significância estatística ao analisarmos as outras artérias.

Vários estudos têm demonstrado o valor preditivo da classificação da ACC/AHA ao analisar os resultados imediatos pós-intervenções coronárias percutâneas^{15,30}. No entanto, o valor preditivo do tipo de lesão tem sido menor que o observado previamente, devido ao refinamento técnico, incluindo percentual elevado de implante de stents e utilização de inibidores de glicoproteínas plaquetárias IIb/IIIa. Krone e cols.¹⁸ verificaram que a classificação da ACC/AHA apresentou

menor poder de discriminação de resultados imediatos pós-intervenções coronárias percutâneas do que a classificação da Society for Angiography and Interventions (SCAI), não utilizada em nosso estudo. No nosso estudo, apesar de lesões complexas apresentarem menor sucesso clínico e maior percentual de complicações, resolvemos não incluir tipo de lesão no modelo multivariável. Esta opção deveu-se ao fato de que todas as características angiográficas da classificação ACC/AHA foram incluídas no nosso modelo e, portanto, a inclusão da variável tipo de lesão seria inadequada.

Limitações - O nosso estudo é observacional, não randomizado, de pacientes consecutivamente tratados com implante de stents coronários. Não podemos generalizar os achados; por se tratar de centro de referência, os pacientes podem ter particularidades que modificaram os resultados e que não conseguimos controlar. Algumas variáveis não foram analisadas, como por exemplo, função renal e índice de massa corpórea. Além disso, não avaliamos o controle glicêmico em diabéticos, fator relacionado com menor ocorrência de revascularização da lesão-alvo, re-hospitalização e recorrência de angina⁴¹. Contudo, nossa experiência representa o mundo real e não de estudos clínicos randomizados. Determinadas características foram observadas em pequeno número; sendo assim, podem não ter alcançado significância estatística devido ao pequeno tamanho amostral (erro tipo II). Outra limitação diz respeito à análise das lesões, realizadas apenas por um observador. Não avaliamos o grau de estenose através de angiografia coronária quantitativa (ACQ), método mais preciso que a avaliação visual^{42,43}, apesar de já termos demonstrado boa correlação entre a ACQ e a estimativa visual⁴⁴. Da mesma forma, a função ventricular esquerda foi estimada por avaliação visual, não sendo utilizado nenhum dos métodos de imagem que estimam a função ventricular esquerda de forma mais acurada, além de identificar a região do ventrículo com disfunção⁴⁵.

Conclusão

Fatores clínicos e angiográficos influenciaram de maneira significativa os resultados intra-hospitalares pós-implante de stent. Calcificação, contorno irregular e lesões restenóticas foram identificados como preditores independentes de sucesso do procedimento. Nossa análise identificou 4 fatores clínicos (choque cardiogênico, síndromes coronárias agudas, disfunção ventricular esquerda e idade ≥ 65 anos) como preditores independentes de sucesso clínico, complicações maiores e mortalidade intra-hospitalar. Diabetes mellitus foi preditor independente de sucesso clínico e complicações maiores. Oclusão total e calcificação foram identificados como preditores independentes de sucesso clínico e complicações maiores. Estes fatores podem ser utilizados para verificar a possibilidade de sucesso e complicações maiores na fase intra-hospitalar, pós-implante de stent coronário.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Referências

- Grüntzig AR. Transluminal Dilatation of Coronary-Artery Stenoses. *Lancet* 1978; 1:263.
- Colombo A, Hall P, Nakamura S, Almagor Y, Maiello L, Martini G, et al. Intracoronary stenting without anticoagulation accomplished with intravascular ultrasound guidance. *Circulation* 1995; 91:1676-88.
- Moussa I, Reimers B, Moses J, Di Mario C, Di Francesco L, Ferraro M, et al. Long-term angiographic and clinical outcome of patients undergoing multivessel coronary stenting. *Circulation* 1997; 96: 3873-9.
- Lincoff AM, Califf RM, Anderson KM, Weisman HF, Aguirre FV, Kleiman NS, et al. EPIC Investigators. Evidence for prevention of death and myocardial infarction with platelet membrane glycoprotein IIb/IIIa receptor blockade by abciximab (c7E3 Fab) among patients with unstable angina undergoing percutaneous coronary revascularization. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30: 149-56.
- Ryan TJ, Faxon DP, Gunnar RM, Kennedy JW, King SB, Loop FD, et al. Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Subcommittee on Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty). *Circulation* 1988; 78:486-502.
- Ellis SG, Vandormael MG, Crowley MJ, Disciascio G, Deligonul U, Topol EJ, et al. Multivessel Angioplasty Prognosis Study Group. Coronary morphologic and clinical determinants of procedural outcome with angioplasty for multivessel coronary disease: implications for patient selection. *Circulation* 1990;82:1193-202.
- Ellis SG, Guetta V, Miller D, Whitlow PL, Topol EJ. Relation between lesion characteristics and risk with percutaneous intervention in the stent and glycoprotein IIb/IIIa era. An analysis of results from 10907 lesions and proposal for new classification scheme. *Circulation* 1999;100:1971-6.
- Kastrati A, Schomig A, Elezi S, Dirschinger J, Mehili J, Schelen H, et al. Prognostic value of the modified American College of Cardiology/American Heart Association stenosis morphology classification for long-term angiographic and clinical outcome after coronary stent placement. *Circulation* 1999; 100: 1285-90.
- van Domburg RT, Foley DP, de Jaegere PPT, de Feyter P, van den Brand M, van der Giessen W, et al. Long term outcome after coronary stent implantation: a 10 year single center experience of 1000 patients. *Heart* 1999; 82 Suppl II: I127-I134.
- Briguori C, Nishida T, Adamian M, Di Mario C, Moses J, Colombo A. Multivessel coronary stenting: predictors of early and late outcome. *Ital Heart J* 2000;1:420-5.
- Holmes Jr DR, Berger PB, Garratt KN, Mathew V, Bell MR, Barsness GW, et al. Application of the New York State PTCA mortality model in patients undergoing stent implantation. *Circulation* 2000; 102: 517-22.
- Moscucci M, Kline-Rogers E, Share D, O'Donnel M, Maxwell-Eward A, Meengs WL, et al. Blue Cross Blue Shield of Michigan Cardiovascular Consortium. Simple Bedside Additive Tool for Prediction of In-Hospital Mortality After Percutaneous Coronary Interventions. *Circulation* 2001;104:263-8.
- Resnic FS, Ohno-Machado MHA, Selwyn A, Simon DI, Popma JJ. Simplified risk score models accurately predict the risk of major in-hospital complications following percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 2001;88:5-9.
- Mattos LA, Sousa AGMR, Pinto IMF, Neto CMC, Labrunie A, Alves CR, et al. Investigadores da CENIC (Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares) / SBHCI (Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista). Evolução temporal com a utilização da angioplastia coronariana primária no infarto agudo do miocárdio no Brasil. Análise dos preditores de sucesso e dos eventos adversos hospitalares em 9.434 pacientes. *Arq Bras Cardiol* 2002; 79:405-11.
- Shaw RE, Anderson V, Brindis RG, Krone RJ, Klein LW, McKay CR, et al. ACC-NCDR. Development of a risk adjustment mortality model using the American College of Cardiology-National Cardiovascular Data Registry (ACC-NCDR) Experience: 1998-2000. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1104-12.
- Singh M, Lennon RJ, Holmes Jr DR, Bell MR, Rihal CS. Correlates of Procedural Complications and a Simple Score for Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:387-93.
- Kizer JR, Berlin JA, Laskey WK, Schwartz JS, Sauer WH, Krone RJ, et al. Limitations of current risk-adjustment models in the era of coronary stenting. *Am Heart J* 2003; 145:683-92.
- Krone RJ, Shaw RE, Block PC, Anderson HV, Weintraub WS, Brindis RG, et al. ACC-National Cardiovascular Data Registry. Evaluation of the American College of Cardiology/American Heart Association and the Society for Coronary Angiography and Interventions Lesion Classification System in the Current "Stent Era" of Coronary Interventions (From the ACC-National Cardiovascular Data Registry). *Am J Cardiol* 2003; 92:389-94.
- Holmes DR, Selzer F, Johnston JM, Kelsey SF, Holubkov R, Cohen HA, et al. Modeling and Risk Prediction in the Current Era of Interventional Cardiology. A Report from the National Heart, Lung, and Blood Institute Dynamic Registry. *Circulation* 2003;107: 1871-6.
- Mehran R, Dangas GD, Kobayashi Y, Lansky AJ, Mintz GS, Aymong ED, et al. Short-and long-term results after multivessel stenting in diabetic patients. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 1348-54.
- Qureshi MA, Safian RD, Grines CL, Goldstein JA, Westveer DC, Glazier S, et al. Simplified scoring system for predicting mortality after percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42: 1890-5.
- Mathew V, Hasdai D, Holmes Jr DR, Garratt KN, Bell MR, Lerman A, et al. Clinical Outcome of Patients Undergoing Endoluminal Coronary Artery Reconstruction With Three or More Stents. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:676-81.
- Olefsky JM. Diabetes Mellitus. In: Wyngaarden JB & Smith Jr. LH, editors. *Cecil Textbook of Medicine*. 18th ed. Philadelphia: WB Saunders International Edition; 1988. p.1360-81.
- The Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Report of the Expert Committee on the Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care* 1997;20:1183-97.
- Campeau L. Grading of angina pectoris (letter). *Circulation* 1976;54:522-3.
- Gillum RF, Fortmann SP, Prineas RJ, Kottke TE. International diagnostic criteria for acute myocardial infarction and acute stroke. *Am Heart J* 1984;108:150-8.
- Tunstall-Pedoe H, Kuulasmaa K, Amouyel P, Arveiler D, Rajakangas AM, Pajak A. Myocardial infarction and coronary deaths in the World Health Organization MONICA Project. Registration procedures, event rates, and case-fatality rates in 38 populations from 21 countries in four continents. *Circulation* 1994;90:583-612.
- Zaacks SM, Allen JE, Calvin JE, Schaer GL, Palvas BW, Parrillo JE, et al. Value of the American College of Cardiology/American Heart Association Stenosis Morphology Classification for Coronary Interventions in the Late 1990s. *Am J Cardiol* 1998; 82:43-9.
- Maynard C, Goss JR, Malenka DJ, Reisman M. Clinical Outcomes Assessment Program. Adjusting for patient differences in predicting hospital mortality for percutaneous coronary interventions in the Clinical Outcomes Assessment Program. *Am Heart J* 2003; 145:658-64.
- Block PC, Peterson EC, Krone R, Kesler K, Hannan E, O'Connor GT, et al. Identification of variables needed to risk adjust outcomes of coronary interventions: Evidence-based guidelines for efficient data collection. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 275-82.
- Antoniucci D, Valenti R, Santoro GM, Bolognese L, Trapani M, Moschi G, et al. Systematic direct angioplasty and stent-supported direct angioplasty therapy for cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: In-hospital and long-term survival. *J Am Coll Cardiol* 1998; 31: 294-300.
- Himbart D, Juliard JM, Steg PG, Karrillon GJ, Aumont MC, Gourgon R. Limits of reperfusion therapy for immediate cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1994; 74: 492-4.
- Sutton AGC, Finn P, Harcombe AA, Wright RA, de Belder MA. Predictors of outcome after percutaneous treatment for cardiogenic shock. *Heart* 2005; 91: 339-44.

34. O'Connor GT, Malenka DJ, Quinton H, Robb JF, Kellett Jr MA, Shubrooks S, et al. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Multivariate prediction of in-hospital mortality after percutaneous coronary interventions in 1994-1996. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:681-91.
35. Goldberg SL, Hall P, Almagor Y, Maiello L. Intravascular ultrasound guided rotational atherectomy of fibro-calcific plaque prior to intra-coronary deployment of Palmaz-Schatz stents. *J Am Coll Cardiol* 1994; 24: 290A.
36. Henneke KH, Regar E, Konig A, Werner F, Klauss V, Metz J, et al. Impact of target lesion calcification on coronary stent expansion after rotational atherectomy. *Am Heart J* 1999; 137: 93-9.
37. Ambrose JA, Winters SL, Stern A, Eng A, Teichholz LE, Gorlin R, et al. Angiographic Morphology and the Pathogenesis of Unstable Angina Pectoris. *J Am Coll Cardiol* 1985; 5: 609-16.
38. Myler RK, Shaw RE, Stertzer SH, Hecht HS, Ryan C, Rosenblum J, et al. Lesion morphology and coronary angioplasty: Current experience and analysis. *J Am Coll Cardiol* 1992;19: 1641-52.
39. Kornowski R, Bhargava B, Fuchs S, Lansky AJ, Satler LF, Pichard AD, et al. Procedural results and late clinical outcomes after percutaneous interventions using long (≥ 25 mm) versus short (< 20 mm) stents. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 612-8.
40. Kastrati A, Elezi S, Dirschinger J, Hadamitzky M, Neumann FJ, Schomig A. Influence of lesion length on restenosis after coronary stent placement. *Am J Cardiol* 1999; 83: 1617-22.
41. Corpus RA, George PB, House JA, Dixon SR, Ajluni SC, Devlin WH, et al. Optimal glycemic control is associated with a lower rate of target vessel revascularization in treated type II diabetic patients undergoing elective percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43: 8-14.
42. Scoblionko DP, Brown BG, Mitten S, Caldwell JH, Kennedy JW, Bolson EL, et al. A New Digital Electronic Caliper for Measurement of Coronary Arterial Stenosis: Comparison with Visual Estimates and Computer-Assisted Measurements. *Am J Cardiol* 1984; 53: 689-93.
43. Kearney P & Erbel R. Imaging in the catheterization laboratory. *Current Opinion in Cardiology* 1993; 8:988-99.
44. Neri-Souza AJ, Lapa-Godinho AC, Ramos NB, Santos-Jesus R, Araújo B, Gamalho M, et al. Comparison of quantitative coronary angiography and visual coronary stenosis estimates. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39(suppl B): 307B.
45. Little WC, Braunwald E. Assessment of Cardiac Function. In: Braunwald E (ed.). *Heart Disease. A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 5th ed. Philadelphia: Saunders; 1997. p. 421-44.