

Angioplastia Coronária Electiva e Primária em Hospitais sem Cirurgia Cardíaca *On-site* [54]

HÉLDER PEREIRA*, PEDRO CANAS DA SILVA**, LINO GONÇALVES***, JOSÉ BAPTISTA****

EM NOME DOS INVESTIGADORES DO REGISTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA DE INTERVENÇÃO

* Serviço de Cardiologia do Hospital Garcia de Orta, Almada, Portugal; ** Serviço de Cardiologia do Hospital de Santa Maria, Lisboa, Portugal; Coordenador do Grupo de Estudo de Hemodinâmica e Cardiologia de Intervenção da Sociedade Portuguesa de Cardiologia, Lisboa, Portugal; *** Serviço de Cardiologia dos Hospitais da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal; **** Hospital Particular do Alvor, Alvor, Portugal

Rev Port Cardiol 2008; 27 (6): 769-782

RESUMO

Introdução: As *guidelines* da Sociedade Europeia de Cardiologia não restringem a prática de angioplastia coronária percutânea (PCI) a centros com cirurgia cardíaca de retaguarda; no entanto, ainda permanece controverso se hospitais com laboratórios de hemodinâmica, mas sem cirurgia cardíaca, deveriam implementar programas de cardiologia de intervenção. A melhoria observada no material e na farmacologia adjuvante, permitiram um aumento das margens de segurança dos procedimentos de diagnóstico e terapêuticos, sendo que, presentemente, mais de metade dos procedimentos realizados em Portugal são efectuados em laboratórios sem cirurgia cardíaca de retaguarda.

Objectivos: Foi nosso objectivo comparar os resultados hospitalares da angioplastia coronária electiva e primária efectuada em centros sem cirurgia de retaguarda com a efectuada em centros com cirurgia.

Métodos: Com base no Registo Português de Cardiologia de Intervenção, foram analisados retrospectivamente um total de 13.235 procedimentos, efectuados entre Janeiro de 2002 e Junho de 2006, tendo-se comparado 7.112 doentes tratados em centros sem cirurgia com 6.123 doentes tratados em centros com cirurgia.

Resultados: Do ponto de vista angiográfico, as populações foram semelhantes, com idade mediana de 64(55-72) *versus* 63(54-71), com 75% *versus* 76% de homens e 25,0% *versus* 24,2% de diabetes *mellitus*, respectivamente

ABSTRACT

Elective and Primary Angioplasty at Hospitals without On-site Surgery versus with On-site Surgery: Results from a National Registry

Introduction: Current European clinical guidelines do not restrict interventional cardiology at centers without on-site surgical backup, but disagreement still exists whether hospitals with cardiac catheterization laboratories, but without on-site cardiac surgery, should develop percutaneous coronary intervention (PCI) programs. Technical improvements in equipment and pharmacologic adjunctive therapy have increased the safety margins of diagnostic and therapeutic cardiac catheterization and more than half of the patients treated by PCI in Portugal are treated at hospitals without on-site cardiac surgery.

Objectives: We set out to compare clinical outcomes of elective and primary PCI for ST-segment elevation myocardial infarction at centers without on-site cardiac surgery with those at centers with on-site cardiac surgery.

Methods: Based on the Portuguese Registry of Interventional Cardiology, we retrospectively reviewed a total of 13,235 PCI procedures performed from January 2002 to June 2006 and compared the results for 7,112 patients treated at hospitals without on-site cardiac surgery with 6,123 patients treated at hospitals with on-site cardiac surgery.

Results: Demographic data were similar, with a mean age of 64 (55-72) vs. 63 (54-71) years, 75% vs. 76% male and 25.0% vs. 24.2% with

nos grupos sem cirurgia e com cirurgia. A mortalidade hospitalar nos grupos sem cirurgia e com cirurgia, foi, respectivamente, 0,3% e 0,3% (ns) nos doentes com angina crónica; 1,5% e 1,0% (ns) nos doentes com síndromes coronárias agudas; 4,0% e 5,0% (ns) nos doentes com enfarte agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST e sem choque cardiogénico; 50,9% e 53,4% (ns) nos doentes com choque cardiogénico.

Conclusões: Com operadores experientes e com a corrente tecnologia de cardiologia de intervenção, particularmente os *stents* e farmacologia adjuvante, a prática de angioplastia coronária electiva e primária, efectuada em hospitais sem cirurgia *on-site*, é uma prática segura, com resultados semelhantes aos obtidos em hospitais com cirurgia.

Palavras-Chave

Cardiologia de intervenção; Cirurgia de retaguarda

diabetes respectively at centers without and with on-site surgical backup.

Hospital mortality at centers without and with on-site surgical backup respectively was: chronic angina: 0.3% vs. 0.3% (NS); acute coronary syndromes: 1.5% vs. 1.0% (NS); acute myocardial infarction with ST elevation and without cardiogenic shock: 4.0% vs. 5.0% (NS); cardiogenic shock: 50.9% vs. 53.4% (NS).

Conclusions: Similar clinical outcomes for interventional cardiology were achieved at hospitals without on-site cardiac surgery and those with on-site cardiac surgery. In the era of coronary stents, adjunctive therapy and experienced operators, elective and primary PCI can safely be performed without on-site surgical backup.

Key words

Interventional cardiology; On-site surgical backup

INTRODUÇÃO

Desde os primeiros procedimentos de cardiologia de intervenção, efectuados por Gruentzig, que a cirurgia cardíaca de retaguarda (cirurgia de *standby*) desempenhou um papel no apoio às complicações decorrentes da técnica ⁽¹⁾. Com a evolução do material da intervenção, a crescente utilização de *stents* e inibidores IIb/IIIa, o sucesso da angioplastia coronária passou a ser superior a 95% com uma taxa de complicações muito reduzida ⁽²⁻⁴⁾. Na cardiologia de intervenção actual, a taxa de doentes submetidos a cirurgia de revascularização miocárdica emergente é inferior a 1% ⁽⁵⁻⁷⁾. Apesar da reduzida taxa de cirurgia emergente, nos Estados Unidos, à excepção da angioplastia directa, as recomendações do *American College of Cardiology* e da *American Heart Association*, explicitamente referem a necessidade de cirurgia de *standby*, dentro da própria instituição que pratica cardiologia de intervenção ⁽⁸⁾. Na Europa, mais de metade dos doentes tratados por angioplastia são-no em instituições sem cirurgia cardíaca. As recomendações europeias, para a cardiologia de

INTRODUCTION

Since the first interventional cardiology procedures performed by Gruentzig, on-site surgical backup has played an important support role in responding to complications arising from the technique ⁽¹⁾. With technical advances in equipment and the increasing use of stents and glycoprotein IIb/IIIa inhibitors, the success rate of coronary angioplasty is now over 95%, with a very low rate of complications ⁽²⁻⁴⁾. Currently, fewer than 1% of interventional cardiology patients undergo emergency coronary artery bypass grafting (CABG) ⁽⁵⁻⁷⁾. Despite this, except for primary angioplasty, American College of Cardiology and American Heart Association guidelines explicitly mention the need for surgical backup within the same institution that performs interventional cardiology ⁽⁸⁾. However, in Europe, more than half of the patients undergoing angioplasty are treated in at centers without on-site cardiac surgery. European guidelines for interventional cardiology do not mention surgical backup ⁽⁹⁾. Nevertheless, the issue is far from settled and on both sides of the Atlantic concerns over the quality of interventional cardiology

intervenção, não fazem menção a *standby* cirúrgico⁽⁹⁾. Não obstante, este ainda não é um assunto encerrado e em ambos os lados do Atlântico a preocupação com a qualidade dos procedimentos de cardiologia de intervenção oferecidos às populações, continua a ser objecto de estudos e análises⁽¹⁰⁻¹³⁾.

Mesmo partindo da premissa de que a ausência de cirurgia cardíaca, “dentro de portas”, nos hospitais que praticam cardiologia de intervenção, não representa risco acrescido para os doentes, esta política pode levar à proliferação de centros de baixo volume, com operadores inexperientes, o que parece estar relacionado com um aumento da taxa de complicações^(4, 14-15).

Os registos representam uma excelente oportunidade de avaliação dos resultados e de controlo de qualidade dos programas sanitários. O Registo Nacional de Cardiologia de Intervenção, em actividade desde 2002, incluiu a maioria das intervenções coronárias efectuadas em Portugal⁽¹⁶⁾. Este registo, apesar de não estar sujeito a auditoria externa, representa uma oportunidade única para controlo de qualidade, possibilitando a análise comparativa entre as várias instituições portuguesas e de Portugal com outros países.

Em Portugal, tal como nos países ocidentais em geral, observou-se, na última década, um incremento quase exponencial do número de doentes submetidos a cardiologia de intervenção, sendo que, na Europa, mais de metade dos doentes tratados por cardiologia de intervenção, são atendidos em hospitais sem cirurgia cardíaca.

Foi nosso objectivo verificar se a qualidade dos procedimentos de cardiologia de intervenção efectuados em centros sem cirurgia cardíaca de retaguarda era semelhante à dos procedimentos efectuados em centros com retaguarda cirúrgica.

MÉTODOS

Efectuou-se a análise retrospectiva de 13.235 doentes, tratados por angioplastia electiva e primária e que foram incluídos no Registo Nacional de Cardiologia de Intervenção entre Janeiro de 2002 e Junho de 2006.

Foram comparados 7.112 doentes tratados em sete hospitais sem cirurgia cardíaca com 6.123 doentes tratados em quatro hospitais com cirurgia cardíaca.

procedures being offered to patients continue to be the subject of studies and analyses⁽¹⁰⁻¹³⁾.

Even if the absence of on-site cardiac surgery within the hospital performing interventional cardiology does not represent increased risk for the patients, such a policy could lead to the proliferation of low-volume centers with inexperienced operators, which appears to be associated with an increased rate of complications^(4, 14-15).

Registries are an excellent opportunity for outcome evaluation and quality control of health programs. The Portuguese National Interventional Cardiology Registry, in operation since 2002, includes most coronary interventions performed in the country⁽¹⁶⁾. Although no external audit of the registry is performed, it does provide a unique opportunity for quality control through comparative analysis between different Portuguese institutions and between Portugal and other countries.

As in most of the western world, there has been a steep increase in the number of patients in Portugal undergoing interventional cardiology procedures, and in Europe more than half of such patients are treated in hospitals without on-site cardiac surgery.

Our aim was to determine whether the quality of interventional cardiology procedures performed at centers without backup cardiac surgery was similar to those performed at centers with on-site cardiac surgery.

METHODS

A retrospective analysis was performed of 13,235 patients treated by elective or primary percutaneous coronary intervention (PCI) and included in the National Interventional Cardiology Register between January 2002 and June 2006.

We compared the results of 7,112 patients treated in seven hospitals without on-site cardiac surgery with 6,123 patients treated in four hospital with on-site cardiac surgery.

Demographic data, risk factors for ischemic heart disease, admission symptoms, indications for PCI, electrocardiogram, medical therapy prior to the intervention, left ventricular function, angiographic data, access route, adjunctive procedures and in-hospital complications were

Foram analisados e comparados os dados demográficos, factores de risco de cardiopatia isquémica, sintomas na admissão, indicações para a intervenção, electrocardiograma, terapêutica médica prévia à intervenção, função ventricular esquerda, dados angiográficos, vias de acesso, procedimentos adjuvantes e complicações no internamento.

Análise estatística

As comparações entre os dois grupos foram analisadas pelo método do χ^2 , tendo sido consideradas significativas para $p < 0,05$. As idades foram representadas pela mediana, primeiro e terceiro quartil, segundo o método de Mann-Whitney. Toda a análise estatística foi efectuada com *software SPSS for Windows 10.0* (SPSS Inc., Chicago, USA).

RESULTADOS

Foram analisados os resultados de um total de 13.235 doentes incluídos no Registo Nacional de Cardiologia de Intervenção, tratados entre Janeiro de 2002 e Junho de 2006 em sete centros sem cirurgia cardíaca (7.112 doentes) e em quatro centros com cirurgia cardíaca (6.123 doentes). A idade mediana da população global foi de 64 (54-71) anos e 75% era do sexo masculino. As indicações para a intervenção foram enfarte agudo do miocárdio com supradesnivelamento de ST em 20%, enfarte agudo do miocárdio sem supradesnivelamento de ST em 9%, angina instável em 14%, angina estável em 25%, isquemia documentada em 23% e indicação prognóstica em 9% dos casos.

No *Quadro 1* comparam-se os dois grupos de doentes tratados em hospitais com e sem cirurgia cardíaca. Os grupos são relativamente equilibrados do ponto de vista de dados demográficos, verificando-se, no entanto, diferenças relativamente aos antecedentes, destacando-se mais doentes com antecedentes de cirurgia de revascularização miocárdica (CABG) (7,5% versus 4,0%; $p=0,005$), doença vascular periférica (5,9% versus 2,5%; $p<0,05$) e acidente vascular cerebral e acidente isquémico transitório (3,6% versus 2,5%; $p<0,05$) no grupo dos doentes tratados em hospitais com cirurgia comparado ao grupo sem cirurgia.

Na população global verificaram-se também

analyzed and compared.

Statistical analysis

The two groups were compared using the chi-square test, with differences being considered significant for $p<0.05$. Ages are given as the median and first and third quartiles according to the Mann-Whitney method. All statistical analyses were performed using SPSS for Windows 10.0 (SPSS Inc., Chicago, USA).

RESULTS

The clinical outcomes of a total of 13,235 patients included in the National Interventional Cardiology Registry and treated between January 2002 and June 2006 in seven centers without cardiac surgery (7,112 patients) and in four centers with cardiac surgery (6,123 patients) were analyzed. The median age of the overall population was 64 (54-71) years and 75% were male. The indications for intervention were ST-elevation myocardial infarction (MI) in 20%, non-ST elevation MI in 9%, unstable angina in 14%, stable angina in 25%, documented ischemia in 23%, and prognostic in 9%.

Table 1 compares the two groups of patients treated in hospitals with and without cardiac surgery. The groups were fairly similar in terms of demographic data, but there were differences in previous history, with more patients among those treated in hospitals with on-site surgery having a history of CABG (7.5% vs. 4.0%; $p=0.005$), peripheral vascular disease (5.9% vs. 2.5%; $p<0.05$) and stroke or transient ischemic attack (3.6% vs. 2.5%; $p<0.05$).

There were also differences in the resources employed, with greater use of glycoprotein IIb/IIIa inhibitors (43.3% vs. 33.6%; $p<0.05$), drug-eluting stents (48.6% vs. 38.3%; $p<0.05$) and intravascular ultrasound (1.2% vs. 0.3%; $p<0.05$) in patients treated at centers with surgery. On the other hand, centers without surgery more frequently used direct stenting (49.1% vs. 43.1%; $p<0.05$) and Rotablator atherectomy (1.9% vs. 0.9%; $p<0.05$), as well as radial artery access (1.5% vs. 0.5%; $p<0.05$) and arterial closure devices (45.0% vs. 24%; $p<0.05$).

Subgroup of patients with chronic angina

Patients in this subgroup were similar in

Quadro I. População Geral: Características Clínicas e Angiográficas

Table I. Total population: clinical and angiographic characteristics

		Hospitais sem cirurgia <i>Hospitals without surgery</i> (n=7.112)	Hospitais com cirurgia <i>Hospitals with surgery</i> (n=6.123)	p
Idade (anos)	Age (years)	64 (55-72)	63 (54-71)	NS
Sexo masculino (%)	Male (%)	75	76	NS
Enfarte prévio (%)	Previous infarction (%)	39,8	35,1	<0,05
PCI prévia (%)	Previous PCI (%)	16,3	16,6	NS
CABG prévia (%)	Previous CABG (%)	4,0	7,5	0,005
Hipercolesterolemia (%)	Hypercholesterolemia (%)	51,2	61,5	<0,05
Hipertensão arterial (%)	Hypertension (%)	63,9	64,5	NS
Diabetes Mellitus (%)	Diabetes (%)	25,0	24,9	NS
Fumador (%)	Smoker (%)	24,4	24,2	NS
Ex-fumador (%)	Ex-smoker (%)	12,8	16,9	<0,05
Doença vascular periférica (%)	Peripheral vascular disease (%)	2,5	5,9	0,005
AVC/AIT (%)	Stroke/TIA (%)	2,5	3,6	<0,05
Creatinina >2mg/dl (%)	Creatinine >2 mg/dl (%)	1,9	2,6	<0,05
Neoplasia maligna (%)	Cancer (%)	0,9	1,9	<0,05
Função ventricular esquerda <55% (%)	Left ventricular function <55% (%)	29,2	36,6	<0,05
Doença multivaso (%)	Multivessel disease (%)	49,1	48,8	NS
Enxertos aorto-coronários (%)	Aortocoronary graft (%)	1,2	3,3	0,005
Uso de inibidores IIb/IIIa (%)	Gp IIb/IIIa inhibitors (%)	33,6	43,3	<0,05
Dois ou mais lesões tratadas (%)	Two or more lesions treated (%)	35,4	31,3	<0,05
Uso de stents (%)	Stents (%)	87,1	88,0	NS
Stent directo (%)	Direct stenting (%)	49,1	43,1	<0,05
Stents farmacoeactivos (%)	Drug-eluting stents (%)	38,3	48,6	<0,05
Tratamento de reestenose intra-stent (%)	Treatment of in-stent stenosis (%)	4,9	5,3	NS
Uso de balão intra-órtico de contrapulsção (%)	Intra-aortic balloon counterpulsation (%)	1,0	1,4	<0,05
Acesso arterial por via radial (%)	Access via radial artery (%)	1,5	0,5	<0,05
Uso de IVUS (%)	IVUS (%)	0,3	1,2	<0,05
Uso de guia de pressão (FFR) (%)	Use of pressure wire (FFR) (%)	0,4	0,5	NS
Uso de sistemas de protecção distal (%)	Distal protection device (%)	0,1	0,2	NS
Uso aterectomia por Rotablator	Rotablator atherectomy	1,9	0,9	<0,05
Usos de sistemas de encerramento arterial	Arterial closure device	45,0	24,0	<0,05

PCI: intervenção coronária percutânea; CABG: cirurgia de revascularização miocárdica; AVC/AIT: acidente vascular cerebral ou acidente isquémico transitório; IVUS: exografia intracoronária

PCI: percutaneous coronary intervention; CABG: coronary artery bypass grafting; TIA: transient ischemic attack; Gp: glycoprotein; IVUS: intravascular ultrasound; FFR: fractional flow reserve

diferenças relativamente aos recursos utilizados: maior uso de inibidores da glicoproteína IIb/IIIa (43,3% versus 33,6%; $p<0,05$), de stents farmacoeactivos (48,6% versus 38,3%; $p<0,05$) e do uso de ecografia intravascular (1,2% versus 0,3%; $p<0,05$) nos doentes tratados em centros com cirurgia. Pelo contrário, nos doentes tratados em centros sem cirurgia, verificou-se maior uso de stent directo (49,1% versus 43,1%; $p<0,05$) e uso de Rotablator (1,9% versus 0,9%; $p<0,05$). Os centros sem cirurgia também recorreram mais à via radial (1,5% versus 0,5%; $p<0,05$) e aos

terms of demographic data and risk factors, but there were differences in previous history of CABG, which was more common in those treated at centers with surgery (8.2% vs. 4.8%; $p<0.005$). Centers with on-site surgery were more likely to use drug-eluting stents (55.5% vs. 42.7%; $p<0.005$), and reported more Q-wave infarction (0.5% vs. 0.2%; $p<0.05$). In-hospital mortality was similar (0.3%). There was a higher rate of CABG during hospitalization in the patients treated at hospitals without on-site surgery (2.2% vs. 0.5%; $p<0.05$) (Table II).

Quadro II. População Angor Estável: (Angor estável, isquemia documentada, indicação prognóstica)

Table II. Population with chronic angina (stable angina, documented ischemia, or prognostic indication)

		Hospitais sem cirurgia <i>Hospitals without surgery</i> (n=3,855)	Hospitais com cirurgia <i>Hospitals with surgery</i> (n=3.613)	p
Demografia e antecedentes	<i>Demographic data and previous history</i>			
Idade (anos)	<i>Age (years)</i>	65 (56-72)	63 (55-71)	NS
Sexo masculino (%)	<i>Male (%)</i>	75	76	NS
Enfarte prévio (%)	<i>Previous infarction (%)</i>	41,8	37,4	<0,05
PCI prévia (%)	<i>Previous PCI (%)</i>	20,8	18,6	<0,05
CABG prévia (%)	<i>Previous CABG (%)</i>	4,8	8,2	<0,005
Diabetes Mellitus (%)	<i>Diabetes (%)</i>	25,6	25,6	NS
Doença multivaso (%)	<i>Multivessel disease (%)</i>	48,8	47,9	NS
Recursos utilizados	<i>Resources employed</i>			
Uso de inibidores IIb/IIIa (%)	<i>Gp IIb/IIIa inhibitors (%)</i>	22,9	32,2	<0,05
Stent directo (%)	<i>Direct stenting (%)</i>	51,8	45,4	<0,05
Stents farmacológicos (%)	<i>Drug-eluting stents (%)</i>	42,7	55,5	<0,005
Tratamento de reestenose intra-stent (%)	<i>Treatment of in-stent stenosis (%)</i>	5,6	5,4	NS
Evolução Intra-hospitalar	<i>In-hospital evolution</i>			
Morte (%)	<i>Death (%)</i>	0,3	0,3	NS
Enfarte com onda Q (%)	<i>Q-wave infarction (%)</i>	0,2	0,5	<0,05
AVC/AIT (%)	<i>Stroke/TIA (%)</i>	2,7	0,5	NS
CABG (%)	<i>CABG (%)</i>	2,2	0,5	<0,05

PCI: intervenção coronária percutânea; CABG: cirurgia de revascularização miocárdica; AVC/AIT: acidente vascular cerebral ou acidente isquémico transitório

PCI: percutaneous coronary intervention; CABG: coronary artery bypass grafting; Gp: glycoprotein; TIA: transient ischemic attack

sistemas de encerramento arterial (45% versus 24%; p<0,05).

Subgrupo de doentes com angina crónica (Quadro II): as amostras foram semelhantes quanto aos dados demográficos e factores de risco, verificando-se, no entanto, diferenças quanto aos antecedentes de CABG que foi mais frequente no grupo de doentes tratado em centros com cirurgia (8,2% versus 4,8%; p<0,005). Os hospitais com cirurgia tiveram maior tendência para o uso de *stents* farmacológicos (55,5% versus 42,7%; p<0,005). A mortalidade hospitalar foi a mesma (0,3%). Os hospitais com cirurgia referiram mais enfartes com onda Q (0,5% versus 0,2%; p<0,05). Observou-se uma maior taxa de cirurgia de revascularização miocárdica, durante o internamento, no grupo de doentes tratados em hospitais sem cirurgia (2,2% versus 0,5%; p<0,05).

Subgrupo de doentes com síndromes coronárias agudas (Quadro III)

Neste grupo de doentes, os centros com

Subgroup of patients with acute coronary syndromes

Among this patient group, centers with surgery had a higher percentage of cases with a history of infarction (44.6% vs. 40.9%; p<0.05), PCI (19.6% vs. 13.5%; p<0.05) and CABG (11.2% vs. 4.7%; p<0.005). There was generally greater use of glycoprotein IIb/IIIa inhibitors, even more at centers with surgery (47.1% vs. 40.0%; p<0.05). There was no significant difference in in-hospital mortality (1.0% at centers without surgery vs. 1.5% at those with; p=NS), but hospitals with surgery reported a higher rate of stroke or transient ischemic attack (2.4% vs. 1.3%; p<0.05) (Table III).

Subgroup of patients with myocardial infarction

Demographic data and risk factors were similar in the two groups, but as in the other subgroups, there was a higher rate of previous CABG in patients treated at centers with surgery (1.8% vs. 0.8%; p<0.05). Use of glycoprotein IIb/IIIa inhibitors was higher in patients treated

Quadro III. População com Síndromes Coronárias Agudas (Angina instável e enfarte sem supra do segmento ST)

Table III. Population with acute coronary syndrome (unstable angina and non-ST elevation infarction)

		Hospitais sem cirurgia <i>Hospitals without surgery</i> (n=1.729)	Hospitais com cirurgia <i>Hospitals with surgery</i> (n=1.218)	p
Demografia e antecedentes	<i>Demographic data and previous history</i>			
Idade (anos)	<i>Age (years)</i>	64 (54-72)	64 (54-72)	NS
Sexo masculino (%)	<i>Male (%)</i>	74	76	NS
Enfarte prévio (%)	<i>Previous infarction (%)</i>	40,9	44,6	<0,05
PCI prévia (%)	<i>Previous PCI (%)</i>	13,5	19,6	<0,05
CABG prévia (%)	<i>Previous CABG (%)</i>	4,7	11,2	<0,005
Diabetes <i>Mellitus</i> (%)	<i>Diabetes (%)</i>	26,1	26,1	NS
Doença multivaso (%)	<i>Multivessel disease (%)</i>	50,2	52,2	NS
Recursos utilizados	<i>Resources employed</i>			
Clopidogrel prévio à PCI (%)	<i>Gp IIb/IIIa inhibitors (%)</i>	34,3	35,7	NS
Uso de inibidores IIb/IIIa (%)	<i>Direct stenting (%)</i>	40,0	47,1	<0,05
Stents farmacológicos (%)	<i>Drug-eluting stents (%)</i>	35,9	38,9	NS
Uso de balão intraórtico de contrapulsção (%)	<i>Treatment of in-stent stenosis (%)</i>	0,4	0,7	NS
Evolução Intrahospitalar	<i>In-hospital evolution</i>			
Morte (%)	<i>Death (%)</i>	1,5	1,0	NS
Enfarte com onda Q (%)	<i>Q-wave infarction (%)</i>	0,6	0,4	NS
AVC/AIT (%)	<i>Stroke/TIA (%)</i>	2,4	1,3	<0,05
CABG (%)	<i>CABG (%)</i>	1,9	1,2	NS

PCI: intervenção coronária percutânea; CABG: cirurgia de revascularização miocárdica; AVC/AIT: acidente vascular cerebral ou acidente isquémico transitório

PCI: percutaneous coronary intervention; CABG: coronary artery bypass grafting; Gp: glycoprotein; TIA: transient ischemic attack

cirurgia tiveram maior percentagem de doentes com antecedentes de enfarte prévio (44,6% *versus* 40,9%; $p<0,05$), PCI prévia (19,6% *versus* 13,5%; $p<0,05$) e CABG prévia (11,2% *versus* 4,7%; $p<0,005$). Nos recursos utilizados, os grupos distinguiram-se pelo uso de inibidores IIb/IIIa, que foi maior nos centros com cirurgia (47,1% *versus* 40,0%; $p<0,05$). Na evolução hospitalar não houve diferença significativa na mortalidade (1,0% nos centros sem cirurgia *versus* 1,5% nos centros com cirurgia; ns). Os hospitais sem cirurgia reportaram uma taxa mais elevada de acidentes vasculares cerebrais ou acidentes isquémicos transitórios (2,4% *versus* 1,3%; $p<0,05$).

Subgrupo de doentes com enfarte agudo do miocárdio (Quadro IV)

Os grupos foram semelhantes quanto aos dados demográficos e aos factores de risco, distinguindo-se, tal como nos grupos anteriores, por haver uma maior taxa de CABG nos doentes dos centros com cirurgia (1,8% *versus* 0,8%; $p<$

at centers without surgery (71.9% *vs.* 55.5%; $p<0.05$), as was the percentage of patients receiving prior fibrinolysis (14.6% *vs.* 11.5%; $p<0.05$). There was no significant difference in in-hospital mortality (5.0% at centers with surgery *vs.* 4.0% at those without; $p=NS$) (Table IV).

There were no significant differences in demographic characteristics, resources employed, or in-hospital evolution in the subgroup of patients with MI complicated by cardiogenic shock (Table V). Mortality was 53.4% in those treated at centers without surgery and 50.9% in those treated at centers with surgery ($p=NS$). Surgery during hospitalization was required in 1.3% of cases at centers with on-site surgery and 0% at those without ($p=NS$).

DISCUSSION

In the first percutaneous coronary angioplasty

Quadro IV. População com Enfarte Agudo do Miocárdio (Choque cardiogénico excluído)

Table IV. Population with myocardial infarction (excluding cardiogenic shock)

		Hospitais sem cirurgia <i>Hospitals without surgery</i> (n=1.470)	Hospitais com cirurgia <i>Hospitals with surgery</i> (n=1.214)	p
Demografia e antecedentes	<i>Demographic data and previous history</i>			
Idade (anos)	<i>Age (years)</i>	63 (53-71)	61 (51-71)	NS
Sexo masculino (%)	<i>Male (%)</i>	76	77	NS
Enfarte prévio (%)	<i>Previous infarction (%)</i>	31,6	17,8	<0,05
PCI prévia (%)	<i>Previous PCI (%)</i>	7,7	8,4	NS
CABG prévia (%)	<i>Previous CABG (%)</i>	0,8	1,8	<0,05
Diabetes Mellitus (%)	<i>Diabetes (%)</i>	21,1	20,8	NS
Doença multivaso (%)	<i>Multivessel disease (%)</i>	48,2	46,5	NS
Recursos utilizados	<i>Resources employed</i>			
Fibrinólise prévia	<i>Prior fibrinolysis</i>	11,5	14,6	<0,05
Clopidogrel prévio à PCI (%)	<i>Clopidogrel prior to PCI (%)</i>	17,8	26,2	<0,05
Uso de inibidores IIb/IIIa (%)	<i>Gp IIb/IIIa inhibitors (%)</i>	55,5	71,9	<0,05
Stents farmacológicos (%)	<i>Drug-eluting stents (%)</i>	27,0	36,6	<0,05
Uso de balão intra-órtico de contrapulsção (%)	<i>Intra-aortic balloon counterpulsation (%)</i>	1,8	2,2	
Evolução Intra-hospitalar	<i>In-hospital evolution</i>			
Morte (%)	<i>Death (%)</i>	4,0	5,0	NS
Enfarte com onda Q (%)	<i>Q-wave infarction (%)</i>	0,5	0,8	NS
AVC/AIT (%)	<i>Stroke/TIA (%)</i>	2,9	1,9	NS
CABG (%)	<i>CABG (%)</i>	2,7	1,8	NS

PCI: intervenção coronária percutânea; CABG: cirurgia de revascularização miocárdica; AVC/AIT: acidente vascular cerebral ou acidente isquémico transitório

PCI: percutaneous coronary intervention; CABG: coronary artery bypass grafting; Gp: glycoprotein; TIA: transient ischemic attack

0,05). O uso de inibidores IIb/IIIa também foi superior nos doentes provenientes de centros com cirurgia (71,9% versus 55,5%; $p<0,05$), assim como foi maior a taxa de doentes que receberam fibrinólise prévia (14,6% versus 11,5%; $p<0,05$). Não se observaram diferenças significativas na mortalidade hospitalar (5,0% nos centros com cirurgia versus 4,0% nos centros sem cirurgia; ns).

No subgrupo de doentes com enfarte agudo do miocárdio complicado por choque cardiogénico (Quadro V), não se verificaram diferenças quer quanto aos dados demográficos, quer aos recursos utilizados, quer à evolução intra-hospitalar. A mortalidade dos doentes tratados em centros com cirurgia foi de 53,4% e a dos tratados em centros sem cirurgia foi de 50,9% (ns). O recurso a cirurgia, durante o internamento, foi de 1,3% nos centros com cirurgia e de 0% nos centros sem cirurgia (ns).

procedures, standby cardiac surgery was available as a safety measure in the event of possible complications arising from the intervention. Of the first 50 patients treated by Gruentzig, seven (14%) required emergency surgery⁽¹⁾.

Initially, surgical standby meant that the patient was prepared for surgery, with hair removal and blood typing, and that an operating room was immediately available. As angioplasty programs increased in volume, the policy came to mean “next available operating room”.

With technical advances in equipment and the increasing use of stents and glycoprotein IIb/IIIa inhibitors, the success rate of coronary angioplasty is now over 95%, with a very low rate of complications⁽²⁻⁴⁾. Currently, fewer than 1% of interventional cardiology patients undergo emergency CABG⁽⁵⁻⁷⁾.

Registries are an excellent opportunity for outcome evaluation and quality control of health programs. Between 1999 and 2002, the registry

Quadro V. População com choque cardiogénico

Table V. Population with cardiogenic shock

		Hospitais sem cirurgia <i>Hospitals without surgery</i> (n=58)	Hospitais com cirurgia <i>Hospitals with surgery</i> (n=78)	p
Demografia e antecedentes	<i>Demographic data and previous history</i>			
Idade (anos)	<i>Age (years)</i>	65 (54-71)	72 (61-78)	NS
Sexo masculino (%)	<i>Male (%)</i>	74	64	NS
Enfarte prévio (%)	<i>Previous infarction (%)</i>	33,3	22,4	NS
PCI prévia (%)	<i>Previous PCI (%)</i>	7,0	3,9	NS
CABG prévia (%)	<i>Previous CABG (%)</i>	0	1,3	NS
Diabetes <i>Mellitus</i> (%)	<i>Diabetes (%)</i>	33,9	37,7	NS
Doença multivaso (%)	<i>Multivessel disease (%)</i>	63,8	70,0	NS
Recursos utilizados	<i>Resources employed</i>			
Fibrinólise prévia (%)	<i>Prior fibrinolysis (%)</i>	12,5	25,9	NS
Uso de inibidores IIb/IIIa (%)	<i>Gp IIb/IIIa inhibitors (%)</i>	67,2	66,7	NS
Uso de balão intra-aórtico de contrapulsção (%)	<i>Intra-aortic balloon counterpulsation (%)</i>	50,0	48,1	NS
Evolução Intra-hospitalar	<i>In-hospital evolution</i>			
Morte (%)	<i>Death (%)</i>	50,9	53,4	NS
Enfarte com onda Q (%)	<i>Q-wave infarction (%)</i>	3,6	0	NS
AVC/AIT (%)	<i>Stroke/TIA (%)</i>	0	1,3	NS
CABG (%)	<i>CABG (%)</i>	0	1,3	NS

PCI: intervenção coronária percutânea; CABG: cirurgia de revascularização miocárdica; AVC/AIT: acidente vascular cerebral ou acidente isquémico transitório

PCI: percutaneous coronary intervention; CABG: coronary artery bypass grafting; Gp: glycoprotein; TIA: transient ischemic attack

DISCUSSÃO

Desde os primeiros procedimentos de angioplastia coronária percutânea que a cirurgia cardíaca de retaguarda (cirurgia de *standby*) esteve presente como suporte de segurança para possíveis complicações decorrentes da intervenção. Dos primeiros 50 doentes tratados por Gruentzig, 7 (14%) necessitaram de cirurgia emergente⁽¹⁾.

Inicialmente o *standby* cirúrgico implicava que o doente fosse previamente preparado para cirurgia, o que implicava tricotomia, tipagem de sangue e sala de cirurgia imediatamente disponível. À medida que os programas de angioplastia se tornaram mais sobrecarregados, a política de *standby* passou a ser a “próxima sala disponível”.

Com a evolução do material da intervenção, a crescente utilização de *stents* e inibidores IIb/IIIa, o sucesso da angioplastia coronária passou a ser superior a 95% com uma taxa de complicações muito reduzida⁽²⁻⁴⁾. Na cardiologia de intervenção actual, a taxa de doentes

of procedures performed in Portugal recorded little more than the total number of patients treated, with practically no data on outcomes⁽¹⁷⁾. The National Interventional Cardiology Register, in operation since 2002, includes most coronary interventions performed in Portugal⁽¹⁶⁾. Although no external audit of the registry is performed, it does provide a unique opportunity for quality control through comparative analysis between different Portuguese institutions and between Portugal and other countries.

In Portugal, more than half of the patients undergoing interventional cardiology procedures are treated in hospitals without on-site cardiac surgery. We have previously assessed primary angioplasty performed at hospitals without and with on-site cardiac surgery and found similar outcomes⁽¹⁸⁾. The present study analyzes all patient subgroups undergoing coronary angioplasty in Portuguese centers. Overall, despite some differences in the patients' demographic characteristics and previous history, there were no significant differences in outcomes between the two types of hospital.

submetidos a cirurgia de revascularização miocárdica emergente é inferior a 1%⁽⁵⁻⁷⁾.

Os registos representam uma excelente oportunidade de avaliação dos resultados e de controlo de qualidade dos programas sanitários. Entre 1999 e 2002 o registo dos procedimentos efectuados em Portugal avaliava pouco mais que o total dos doentes tratados, sendo praticamente omissos relativamente aos resultados⁽¹⁷⁾. O Registo Nacional de Cardiologia de Intervenção, em actividade desde 2002, incluiu a maioria intervenções coronárias efectuadas em Portugal⁽¹⁶⁾. Este registo, apesar de não estar sujeito a auditoria externa, representa uma oportunidade única para controlo de qualidade, possibilitando a análise comparativa entre as várias instituições portuguesas e de Portugal com outros países.

Em Portugal, mais de metade dos doentes tratados por cardiologia de intervenção, são atendidos em hospitais sem cirurgia cardíaca. No passado já havíamos avaliado a angioplastia directa efectuada em centros sem cirurgia e em centros com cirurgia, tendo observado que os resultados eram idênticos⁽¹⁸⁾. No presente estudo, estudamos todos os subgrupos de doentes submetidos a angioplastia coronária em centros portugueses. No global, apesar de se verificarem algumas diferenças demográficas e nos antecedentes entre as populações tratadas, os resultados globais não demonstram diferenças significativas entre os dois grupos de hospitais.

Os dois grupos de doentes estudados foram relativamente equilibrados em relação aos dados demográficos. Em ambos os grupos, cerca de metade dos doentes tinha doença multivascular, embora nos hospitais com cirurgia cardíaca se observasse uma maior percentagem de doentes com antecedente de CABG prévia (7,5% *versus* 4,0%; $p<0,05$) e de doentes com fracção de ejeção inferior a 55% (36,6% *versus* 29,2%; $p<0,05$) e de insuficiência renal (2,6% *versus* 1,9%; $p<0,05$).

A análise da mortalidade hospitalar não foi diferente entre os diferentes subgrupos de doentes tratados em centros sem e com cirurgia (0,3% *versus* 0,3% na angina crónica, 1,5% *versus* 1,0% nas síndromes coronárias agudas, 4,0% *versus* 5,0% no enfarte agudo do miocárdio sem choque e 50,9% *versus* 53,4% nos doentes com choque). Esta taxa de mortalidade foi semelhante à reportada em outros registos internacionais.

The two groups of patients studied were relatively similar in terms of demographic data. Around half the patients in both groups had multivessel disease, although the hospitals with cardiac surgery treated a higher percentage of patients with previous history of CABG (7.5% vs. 4.0%; $p<0.05$), ejection fraction of less than 55% (36.6% vs. 29.2%; $p<0.05$) and renal insufficiency (2.6% vs. 1.9%; $p<0.05$).

No differences were found on analysis of in-hospital mortality between the various patient subgroups treated in centers with and without on-site surgery (0.3% vs. 0.3% for chronic angina, 1.5% vs. 1.0% for acute coronary syndromes, 4.0% vs. 5.0% for MI without cardiogenic shock, and 50.9% vs. 53.4% for cardiogenic shock). These rates are similar to those reported in other international registries. With regard to the patients with cardiogenic shock, the low rate of use of intra-aortic balloon counterpulsation (50.5% and 48.1%) should be noted.

Despite the low rate of emergency surgery in PCI patients in the US, American College of Cardiology and American Heart Association guidelines explicitly mention the need for surgical backup within the same institution that performs interventional cardiology, except for primary angioplasty⁽⁸⁾. In Europe, more than half of the patients undergoing angioplasty are treated at centers without on-site cardiac surgery. European guidelines for interventional cardiology do not mention surgical backup⁽⁹⁾.

The fact that meta-analyses of primary angioplasty have concluded that it is clearly superior to fibrinolysis for the treatment of ST-segment elevation MI⁽¹⁹⁾ has led to the establishment of primary angioplasty programs in the US without on-site cardiac surgery, the results being similar to those at centers with surgery⁽²⁰⁻²²⁾.

Outcomes in primary angioplasty are particularly vulnerable to variations in quality. Several studies have demonstrated the considerable impact that door-to-balloon time has on outcomes in MI^(24, 25). The US National Registry of Myocardial Infarction, a voluntary registry established in 1999, has collected data on 2.3 million patients in over 1,600 hospitals. No significant changes were found in time to reperfusion between 1999 and 2002. The only characteristics associated with improvement in door-to-balloon time were observed in hospitals

Relativamente aos doentes em choque cardiogénico, ressalta a baixa utilização do balão de contrapulsção aórtico (50,5% e 48,1%).

Nos Estados Unidos, apesar da reduzida taxa de cirurgia emergente, à excepção da angioplastia directa, as recomendações do *American College of Cardiology* e da *American Heart Association*, explicitamente referem a necessidade de cirurgia de *standby*, dentro da própria instituição que pratica cardiologia de intervenção⁽⁸⁾. Na Europa, mais de metade dos doentes tratados por angioplastia são-no em instituições sem cirurgia cardíaca. As recomendações europeias, para a cardiologia de intervenção, não fazem menção a *standby* cirúrgico⁽⁹⁾.

O facto das metanálises de angioplastia directa terem concluído que esta era claramente superior à fibrinólise no tratamento do enfarte agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST⁽¹⁹⁾, conduziu, nos Estados Unidos, ao início de programas de angioplastia directa sem *backup* cirúrgico *on-site*, que reportaram resultados semelhantes aos obtidos em centros com cirurgia⁽²⁰⁻²²⁾.

Os resultados em angioplastia primária são particularmente sensíveis a quebras na qualidade. Vários estudos têm demonstrado o forte impacto que a redução do tempo porta-balão tem nos resultados obtidos nesta patologia^(23,24). O *National Registry of Myocardial Infarction* (NRMI) é um registo americano, voluntário, estabelecido em 1999 e que já registou mais de 2,3 milhões de doentes em mais de 1.600 hospitais. Entre 1999 e 2002 não se verificaram alterações significativas no tempo porta-balão. As únicas características associadas a uma melhoria do tempo porta-balão, observou-se nos hospitais com maior volume de angioplastias/ano (mais de 50/ano) e nos hospitais localizados num estado americano específico⁽²⁵⁾. Um dos riscos da prática de angioplastia sem cirurgia, é a facilidade com que se poderão instalar equipamentos de angiografia em hospitais de baixo volume e com operadores inexperientes, ao contrário dos hospitais com cirurgia, que geralmente têm estruturas maiores e serviços de cardiologia com outras capacidades. No nosso estudo não comparamos os vários centros de acordo com o volume de angioplastias primárias efectuadas^(4, 14, 15).

Recentemente, a *Society for Cardiovascular*

performing more than 50 procedures per year and those located in a single region⁽²⁶⁾. One of the risks of angioplasty programs without surgical backup is the ease with which angiographic equipment can be installed in low-volume centers with inexperienced operators, in contrast to hospitals with on-site surgery, which generally have larger facilities and more experienced cardiology departments. The present study did not compare the different centers in terms of the volume of primary angioplasties performed^(4, 14, 15).

The Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI) recently reviewed the current situation regarding percutaneous coronary intervention without on-site surgical backup^(27, 28). It found that primary angioplasty without surgical backup was performed in all but ten states in the US, and although the guidelines state as a Class III recommendation that elective PCI should not be performed at institutions that do not provide on-site cardiac surgery, it is being performed at various centers^(29, 30). In practice, primary angioplasty programs are offering the procedure to elective patients. The SCAI also analyzed the situation in Europe. In the UK, the guidelines recommend that centers without surgery have a volume of at least 400 procedures/year and that operators perform at least 150 procedures/year⁽³¹⁾. Such centers must also have quality control programs with benchmarking to surgical centers, and must also have access to cardiac surgery within 90 minutes. There are no specific indications in this regard in Germany and PCI without on-site surgery is common. Spain has specific guidelines, dating from 1999⁽³²⁾, which recommend that centers have general or vascular surgery, an anesthesiology department, intensive care unit, and blood bank; transfer of patients to surgical centers should not take more than one hour and the operators should perform 50/75 angioplasties/year. Belgium does not allow PCI without surgical backup⁽³³⁾. As stated earlier, the guidelines of the European Society of Cardiology make no mention of this point⁽⁹⁾.

It should be remembered that most of the outcomes reported for patients treated at centers without surgery are based on registries and are retrospective analyses, which are subject to bias. A randomized study is currently in progress in the US of 18,000 elective patients treated at centers without cardiac surgery (the Atlantic

Angiography and Interventions (SCAI) reviu a situação actual da prática de angioplastia sem *on-site backup* cirúrgico^(26,27). Reconheceu que nos Estados Unidos, em apenas dez estados não se praticava angioplastia primária sem cirurgia e que, apesar das *guidelines* classificarem como classe III a prática de angioplastia electiva, havia vários centros a efectuarem-na^(28,29). Na realidade, os programas de angioplastia primária estariam a proporcionar a implementação desta estratégia a doentes electivos. A SCAI analisou também o panorama europeu. No Reino Unido, as *guidelines* encorajam os centros sem cirurgia a terem um volume de pelo menos 400 procedimentos/ano e os operadores a realizarem pelo menos 150 procedimentos/ano⁽³⁰⁾; os centros devem ter programas de controle de qualidade e realizar *benchmarking* com centros cirúrgicos; também determinam que estes centros devem estar, no máximo, a 90 minutos de possibilidade de cirurgia cardíaca. Na Alemanha não existem indicações específicas sobre este aspecto e a PCI sem cirurgia está vulgarizada. Em Espanha há *guidelines* específicas, de 1999⁽³¹⁾, que indicam a necessidade destes centros disporem de cirurgia geral ou vascular, serviço de anestesia, unidade de cuidados intensivos e de banco de sangue; a transferência de doentes para centros cirúrgicos não deverá ser superior a 1 hora e os operadores devem realizar 50/75 angioplastias/ano. Na Bélgica não é permitida a angioplastia sem cirurgia⁽³²⁾. Como referimos anteriormente, as *guidelines* da Sociedade Europeia de Cardiologia são omissas sobre este aspecto⁽⁹⁾.

Devemos salientar que a maioria dos resultados publicados, de doentes tratados em centros sem cirurgia, baseiam-se em registos e são análises retrospectivas, sujeitos a enfiamento. Nos Estados Unidos está presentemente a decorrer um estudo aleatorizado, com 18.000 doentes electivos, tratados em centros sem cirurgia cardíaca (*The Atlantic Cardiovascular Patient Outcomes Research Team Elective Angioplasty Study*).

A SCAI recomenda que os operadores que pratiquem angioplastia sem cirurgia de *backup on-site*, devem efectuar mais de 100 procedimentos/anos, dos quais, pelo menos 18 de angioplastia primária. Consideram também, que estes operadores, antes de iniciarem um

Cardiovascular Patient Outcomes Research Team Elective Angioplasty Study).

The SCAI recommends that operators performing PCI without surgical backup should carry out more than 100 procedures/year, of which at least 18 should be primary angioplasties, and that before operators begin a program in centers without on-site surgery they should have performed at least 500 procedures.

In conclusion, the present study demonstrates that the current practice of performing elective and primary PCI in Portugal at centers without on-site cardiac surgery is safe and produces similar outcomes to those at centers with surgery. Studies have shown that the overall volume of procedures, as well as operator experience, has an influence on outcomes, and it is thus desirable that the various bodies involved - the Order of Physicians, the Working Group on Hemodynamics and Interventional Cardiology and the Ministry of Health - should make every effort to discourage the proliferation of low-volume centers with inexperienced operators. The establishment in the near future of a subspecialty of interventional cardiology will also help to ensure the quality of procedures performed in Portugal.

programa em centros não cirúrgicos, já devem ter uma experiência prévia de, pelo menos, 500 procedimentos.

Em conclusão, o presente estudo demonstra que a prática actual de angioplastia coronária electiva e primária, em Portugal, em centros sem cirurgia cardíaca no próprio hospital, tem sido segura e apresenta resultados semelhantes aos dos centros que dispõem de cirurgia. Os estudos têm demonstrado que o volume global dos procedimentos efectuados, assim como a experiência dos operadores, tem impacto nos resultados, sendo pois desejável que as várias entidades envolvidas, Ordem dos Médicos, Grupo de Estudo de Hemodinâmica e Cardiologia de Intervenção e Ministério da Saúde, exerçam as suas competências próprias

de forma a impedirem a proliferação de centros de baixo volume e/ou inexperientes. A criação, para breve, da subespecialidade de cardiologia de intervenção, também irá contribuir para assegurar a qualidade dos procedimentos efectuados em Portugal.

Pedidos de separatas para:

Address for reprints:

HÉLDER PEREIRA

Serviço de Cardiologia

Hospital Garcia de Orta

Pragal, 2800 Almada, Portugal

e-mail: helder@netcabo.pt

BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- 1- Gruentzig AR, Senning A, Siegenthaler WE. Non-operative dilatation of coronary artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* 1979;301:61-68.
- 2- Anderson HV, Shaw RE, Brindis RG, et al. A contemporary overview of percutaneous coronary interventions. The American College of Cardiology-National Cardiovascular Data Registry. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1096-103.
- 3- Hannan EL, Racz MJ, Walford F, et al. Long-term outcomes of coronary artery bypass grafting versus stent implantation. *N Engl J Med* 2005;352:2174-83.
- 4- McGrath PD, Wennberg DE, Dickens JD Jr., et al. Relation between operator and hospital volume and outcomes following percutaneous coronary interventions in the era of the coronary stent. *JAMA* 2000;284:3139-44.
- 5- Yang EH, Gumina RJ, Lennon RJ, et al. Emergency coronary artery bypass surgery for percutaneous coronary interventions. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:2004-9.
- 6- Seshadri N, Whitlow PL, Acharya N, et al. Emergency coronary artery bypass surgery in the contemporary percutaneous coronary intervention era. *Circulation* 2002;106:2346-50.
- 7- Lofti M, Mackie K, Dzavik V, Seidelin PH. Impact of delays to cardiac surgery after failed angioplasty and stenting. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:337-42.
- 8- Smith SC Jr, Feldman TE, Hirshfeld JW Jr, Jacobs AK, Kern MJ, King SB III, Morrison DA, O'Neill WW, Schaff HV, Whitlow PL, Williams DO. ACC/AHA/SCAI 2005 guideline update for percutaneous coronary intervention: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (ACC/AHA/SCAI writing committee to update the 2001 guidelines for percutaneous coronary intervention). 2005; Available at <http://www.acc.org/clinical/guidelines/percutaneous/update/index.pdf>.
- 9- Silber S, Albertsson P, Aviles FF, Camici PG, Colombo A, Hamm C, Jorgensen E, Marco J, Nordrehaug JE, Ruzyllo W, Urban P, Stone GW, Wijns W; Task Force for Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. Guidelines for percutaneous coronary interventions: The task force for percutaneous coronary interventions of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005; 26:804-847.
- 10- Paraschos A, Callwood D, Wightman B et al. Outcomes following elective percutaneous coronary intervention without on-site surgical backup in a community hospital. *Am J Cardiol*. 2005;95:1091-3
- 11- Melberg T, Nilsen W, Larsen I et al. Nonemergent coronary angioplasty without on-site surgical backup: a randomized study evaluating outcomes in low-risk patients. *Am Heart J*. 2006;152:888-95
- 12- Dehmer J. PCI without on-site surgical backup. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007 Mar 1;69(4):618-22.
- 13- Carlsson J, James N, Stahle E et al. Outcome of percutaneous coronary intervention in hospitals with and without on-site cardiac surgery standby. *Heart* 2007;93:335-8
- 14- Magid DJ, Calonge BN, Rumsfeld JS, et al. Relation between hospital primary angioplasty volume and mortality for patients with acute myocardial infarction treated with primary angioplasty versus thrombolytic therapy. *JAMA* 2000;284:3131-8.
- 15- Valiki BA, Kaplan R, Brown DL. Volume-outcome relations for physicians and hospitals performing angioplasty for acute myocardial infarction in New York State. *Circulation* 2001;104:2171-6.

- 16- Pereira H, on behalf of the Portuguese Group of Interventional Cardiology. The 2002 Portuguese Interventional Cardiology Registry. *Rev. Port Cardiol* 2004;25:7
- 17- Pereira H, Patrício L, Magalhães et al. The Portuguese Interventional Cardiology Registry from 1992 to 2003. *Rev Port Cardiol*. 2006 Feb;25:141-51.
- 18- Pereira H, Almeida M, Gonçalves M et al. Primary Angioplasty at Hospitals without on-site Cardiac Surgery in the Real World Practice: Experience from the Portuguese National Registry. *Catheterization and Cardiovascular Intervention*. 2004;62:123.
- 19- Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty vs. intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: A quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet* 2003;361:13-20.
- 20- Wharton TP, McNamara NS, Fedele FA, Jacobs MI, Gladstone AR, Funk EJ. Primary angioplasty for the treatment of acute myocardial infarction: Experience at two community hospitals without cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33:1257-1265.
- 21- Aversano T, Aversano LT, Passamani E, Knatterud GL, Terrin ML, Williams DO, Forman SA; Atlantic Cardiovascular Patient Outcomes Research Team (C-PORT). Thrombolytic therapy vs. primary percutaneous coronary intervention for myocardial infarction in patients presenting to hospitals without on-site cardiac surgery: A randomized controlled trial. *JAMA* 2002;287:1943-1951.
- 22- Ting HH, Raveendran G, Lennon RJ, Hall Long KH, Singh M, Wood DL, Gersh BL, Rihal CS, Holmes DR Jr. A total of 1,007 percutaneous coronary interventions without onsite cardiac surgery: Acute and long-term outcomes. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1713-1721. 14-33.
- 23- Weaver DW. All hospitals are not equal for the treatment of patients with acute myocardial infarction. *Circulation* 2003; 108:1768-1771.
- 24- Cannon CP, Gibson CM, Lambrew CT, Shoultz DA, Levy D, French WJ, Gore JM, Weaver WD, Rogers WJ, Tiefenbrunn AJ. Relationship of symptom-onset-to-balloon time and door-to-balloon time with mortality in patients undergoing angioplasty for acute myocardial infarction. *JAMA* 2000;283:2941-2947.
- 25- De Luca G, Suryapranata H, Ottervanger JP, Antman EM. Time delay to treatment and mortality in primary angioplasty for acute myocardial infarction: Every minute of delay counts. *Circulation* 2004;109:1223-1225.
- 26- McNamara R, Herrin J, Bradley E et al. Hospital Improvement in Time to Reperfusion in Patients With Acute Myocardial Infarction, 1999 to 2002. *J Am Coll Cardiol*. 2006;47:45-51.
- 27- Dehmer J, Kutcher A, Dey K et al. Frequency of percutaneous coronary interventions at facilities without on-site cardiac surgical backup—a report from the American College of Cardiology-National Cardiovascular Data Registry (ACC-NCDR). *Am J Cardiol*. 2007;99:329-32.
- 28- Dehmer J, Blankenship J, Wharton P et al. The current status and future direction of percutaneous coronary intervention without on-site surgical backup: an expert consensus document from the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007 Mar 1;69(4):471-8.
- 29- Zavala-Alarcon E, Cecena F, Ashar R, Patel R, Van Poppel S, Carlson R. Safety of elective—including “high-risk” - percutaneous coronary interventions without on-site cardiac surgery. *Am Heart J* 2004;148:676-683.
- 30- Paraschos A, Callwood D, Wightman MB, Tchong JE, Phillips HR, Stiles GL, Daniel JM, Sketch MH Jr. Outcomes following elective percutaneous coronary intervention without on-site surgical backup in a community hospital. *Am J Cardiol* 2005; 95:1091-1093.
- 31- Dawkins KD, Gershlick T, de Belder M, Chauhan A, Venn G, Schofield P, Smith D, Watkins J, Gray HH, Joint Working Group on Percutaneous Coronary Intervention of the British Cardiovascular Intervention Society and the British Cardiac Society. Coronary angioplasty: Guidelines for good practice and training. *Heart* 2005;91(Suppl 6):vi1-vi27.
- 32- Oliveras EE, Hernández Antolín RA, Bescós LL, Burgos JM, Moya-Prats JLP. Requirements to perform coronary interventions at hospitals without coronary surgery. Guidelines of the Spanish Society of Cardiology. *Rev Esp Cardiol* 1999;52:5-12.
- 33- Legrand V, Wijns W, Vandenbranden F, Benit E, Boland J, Claeys M, De Scheerder I, Eemans T, Hanet C, Heyndrickx G, Lafontaine P, Materne P, Taeymans Y, Vrints C, Vrolix M; Belgian Working Group on Invasive Cardiology. Guidelines for percutaneous coronary intervention by the Belgian Working Group on Invasive Cardiology. *Acta Cardiol* 2003;58: 341-348.