

Custos Comparativos entre a Revascularização Miocárdica com e sem Circulação Extracorpórea

Comparative Costs between Myocardial Revascularization with or without Extracorporeal Circulation

Priscyla B. M. A. Girardi, Whady Hueb, Célia R. S. R. Nogueira, Myrthes E. Takiuti, Teryo Nakano, Cibele Larrosa Garzillo, Felipe da S. Paulitsch, Aécio F. T. Góis, Neuza H. M. Lopes, Noedir A. Stolf

Instituto do Coração, Hospital do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), São Paulo, SP - Brasil

Resumo

Fundamento: Técnicas cirúrgicas de revascularização miocárdica sem o uso de circulação extracorpórea (CEC) projetaram esperanças de resultados operatórios com menor dano sistêmico, menor ocorrência de complicações clínicas e menor tempo de internação hospitalar, gerando expectativas de menor custo hospitalar.

Objetivo: Avaliar o custo hospitalar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica com e sem o uso de CEC, e em portadores de doença multiarterial coronariana estável com função ventricular preservada.

Métodos: Os custos hospitalares foram baseados na remuneração governamental vigente. Acrescentaram-se aos custos uso de órteses e próteses, complicações e intercorrências clínicas. Consideraram-se o tempo e os custos de permanência na UTI e de internação hospitalar.

Resultados: Entre janeiro de 2002 e agosto de 2006, foram randomizados 131 pacientes para cirurgia com CEC (CCEC) e 128 pacientes sem CEC (SCEC). As características basais foram semelhantes para os dois grupos. Os custos das intercorrências cirúrgicas foram significativamente menores ($p < 0,001$) para pacientes do grupo SCEC comparados ao grupo CCEC ($606,00 \pm 525,00$ vs. $945,90 \pm 440,00$), bem como os custos na UTI: $432,20 \pm 391,70$ vs. $717,70 \pm 257,70$, respectivamente. Os tempos de permanência na sala cirúrgica foram ($4,9 \pm 1,1$ h vs. $3,9 \pm 1,0$ h), ($p < 0,001$) na UTI ($48,2 \pm 17,2$ h vs. $29,2 \pm 26,1$ h) ($p < 0,001$), com tempo de entubação ($9,2 \pm 4,5$ h vs. $6,4 \pm 5,1$ h) ($p < 0,001$) para pacientes do grupo com e sem CEC, respectivamente.

Conclusão: Os resultados permitem concluir que a cirurgia de revascularização miocárdica, sem circulação extracorpórea, proporciona diminuição de custos operacionais e de tempo de permanência em cada setor relacionado ao tratamento cirúrgico. (Arq Bras Cardiol 2008;91(6):369-376)

Palavras-chave: Custos hospitalares, circulação extracorpórea/economia, efeitos adversos, ponte de artéria coronária sem circulação extracorpórea, revascularização miocárdica, arteriosclerose coronariana.

Summary

Background: Surgical techniques of myocardial revascularization without the use of extracorporeal circulation (ECC) have raised hopes of attaining operative results with less systemic damage, lower occurrence of clinical complications and shorter hospital stay duration, generating expectations of lower hospital costs.

Objective: To evaluate the hospital costs in patients submitted to myocardial revascularization with and without ECC and in those with stable multiarterial coronary disease with preserved ventricular function.

Methods: The hospital costs were based on the existing governmental reimbursement. The costs included that of orthoses and prostheses and clinical complications. The time and costs of ICU stay and hospital stay duration were considered.

Results: Between January 2002 and August 2006, 131 patients were randomized to surgery with ECC (SECC), whereas 128 were randomized to surgery without ECC (WECC). The basal characteristics were similar for both groups. The costs of surgical complications were significantly lower ($p < 0,001$) in patients from the WECC when compared to the SECC group (606.00 ± 525.00 vs. 945.90 ± 440.00), as well as ICU costs: 432.20 ± 391.70 vs. 717.70 ± 257.70 , respectively. The duration of the operating room stay were 4.9 ± 1.1 h vs. 3.9 ± 1.0 h, $p < 0.001$; at the ICU it was 48.2 ± 17.2 h vs. 29.2 ± 26.1 h ($p < 0.001$), with intubation time of 9.2 ± 4.5 h vs. 6.4 ± 5.1 h, $p < 0.001$ for patients from the group with and without ECC, respectively.

Conclusion: The present study allowed us to conclude that the myocardial revascularization surgery without extracorporeal circulation results in the decrease of operational costs and duration of the stay in each section related to the surgical treatment. (Arq Bras Cardiol 2008;91(6):340-346)

Key words: Hospital costs; extracorporeal circulation/economic/adverse effects; coronary artery bypass, off pump; myocardial revascularization; coronary arteriosclerosis.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Neuza H. M. Lopes •

Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, 44 – Cerqueira César – 05403-000, São Paulo, SP - Brasil

E-mail: mass@incor.usp.br

Artigo recebido em 30/01/08; revisado recebido em 27/02/08; aceito em 05/02/08

Introdução

O surgimento do circuito de circulação extracorpórea (CEC) na cirurgia cardíaca, após os anos 1950, habilitou os cirurgiões a realizarem uma grande variedade de procedimentos no coração, os quais eram tecnicamente impossíveis. Todavia, pela sua natureza não-fisiológica, esse circuito gerou uma série de efeitos adversos, como ativação de respostas inflamatórias sistêmicas, alterações da hemostasia e disfunções múltiplas em órgãos, como coração, cérebro e rins¹⁻⁴. Esses efeitos parecem ser mais perceptíveis em pacientes idosos⁵.

Recentemente, com o emprego de técnicas menos invasivas nas cirurgias de revascularização miocárdica, que suprimiram a necessidade do uso desse circuito⁶, e com o auxílio dos estabilizadores do coração⁷, temos observado um crescimento acentuado dessa alternativa. Teoricamente, com a eliminação desses circuitos, muitos desses efeitos adversos podem ser suprimidos.

Além disso, com a perspectiva de melhor evolução clínica, podemos esperar restabelecimento mais rápido e menor tempo de permanência no hospital daqueles pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica sem circulação extracorpórea (SCEC).

O interesse por essa técnica tem motivado vários pesquisadores a avaliarem os benefícios clínicos e econômicos desse tipo de intervenção⁸⁻¹¹.

De fato, havia uma perspectiva de que, com a diminuição dos efeitos adversos determinados pela cirurgia com circulação extracorpórea (CCEC), o tempo de permanência na sala de cirurgia, na sala de tratamento intensivo, com menor tempo de intubação orotraqueal¹² e menor tempo de permanência hospitalar, os custos diretos e indiretos tenderiam a diminuir acentuadamente. Além disso, esse ganho relativo aos custos hospitalares pode contribuir diretamente para a melhora clínica e a qualidade de vida dos pacientes.

Objetivos

Este estudo busca avaliar os custos comparativos na fase hospitalar em pacientes portadores de doença multiarterial coronariana estável, com função ventricular preservada, submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica com e sem o uso de circulação extracorpórea.

Métodos

Pacientes portadores de doença multiarterial coronariana documentada por meio de angiogramas e com estenoses arteriais graduadas por meio de acesso visual $\geq 70\%$, angina estável e função ventricular preservada foram consideradas adequadas para inclusão neste estudo. Esses pacientes foram incluídos no estudo quando houve concordância entre dois cirurgiões para revascularização cirúrgica sob ambas as técnicas (SAO e LBP). Todos os angiogramas foram revisados pelos cirurgiões e um plano cirúrgico foi documentado antes da randomização. Os pacientes eram elegíveis para a randomização se o procedimento pudesse ser tecnicamente factível e, alcançado com segurança, sem o auxílio de circulação extracorpórea. Não foram incluídos neste estudo pacientes submetidos a uma cirurgia de revascularização

prévia, portadores de aneurisma ventricular ou valvopatia que necessitasse de correção, angina instável que requeresse revascularização emergencial ou infarto do miocárdio de instalação \leq que três meses. Além disso, pacientes com função ventricular comprometida por fração de ejeção do ventrículo esquerdo \leq que 40% não foram incluídos. Pacientes que se negaram a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido também não foram incluídos. Este estudo foi conduzido de acordo com os princípios da declaração de Helsinque. Além disso, foi aprovado pela comissão científica do Instituto do Coração sob o n° 2622/05/042 e sob o n° 415/05 da Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa CAPPesq da Diretoria Clínica do Hospital das Clínicas da FMUSP.

Técnicas anestésicas e cirúrgicas

Solicitou-se aos cirurgiões que realizassem o procedimento de revascularização de acordo com a melhor prática e segurança cirúrgica. Esse procedimento foi efetuado por cirurgiões experientes em ambas as técnicas, com e sem circulação extracorpórea. Nas cirurgias com CEC, foi administrada solução cardioplégica gelada para melhor proteção miocárdica. Nas cirurgias sem CEC, utilizou-se o estabilizador Octopus® (Medtronic, Inc. Minneapolis, MN), conforme descrito¹³. Em resumo, a parte distal dos dois braços de sucção do estabilizador é colocada no coração, ainda batendo, em ambos os lados da artéria que será tratada. A parte proximal é fixada no afastador. Por meio de uma pressão negativa, o local da intervenção é suficientemente imobilizado para permitir a realização de uma anastomose segura do enxerto com a artéria receptora.

A técnica anestésica e o circuito de CEC, padronizados no Instituto do Coração do HCFMUSP, foram aplicados durante todo o estudo. O circuito de circulação extracorpórea foi utilizado de maneira habitual, acompanhando oxigenador de membrana e uma bomba rolete. O coração foi exposto com o uso da técnica de incisão mediana do esterno. Durante a cirurgia com CEC, os pacientes foram esfriados a uma temperatura próxima a 32 graus Celsius, enquanto, na cirurgia sem CEC, os pacientes foram aquecidos para manter uma temperatura central, nunca abaixo de 35 graus Celsius. Infarto do miocárdio será admitido como surgimento de novas ondas "Q" no ECG de superfície, juntamente com elevação da enzima CK-MB cinco vezes acima do normal. A mortalidade hospitalar será considerada como o período em dias, necessário de permanência no hospital.

Custos hospitalares

Os custos das intervenções cirúrgicas foram obtidos da administração contábil do hospital, com base na remuneração que o governo disponibiliza para os tratamentos cirúrgicos dessa enfermidade. A revascularização miocárdica tem remuneração fixa, por paciente, independentemente do número e tipo de enxerto. Por tratar-se de procedimento de alta complexidade e de alto custo, a cirurgia cardíaca recebeu remuneração diferenciada para cada recurso adicional utilizado na intervenção, seja na sala de operação, seja na sala de tratamento intensivo. Dessa forma, foram calculados os gastos adicionais efetivamente aplicados em cada etapa do procedimento. O "Octopus" foi utilizado e descartado após

Artigo Original

o uso, em todos os pacientes operados sem auxílio de CEC. Os custos hospitalares diretos foram calculados de acordo com os preços médios vigentes durante a preparação deste manuscrito, utilizando os valores em moeda nacional corrente. Transfusão de sangue foi considerada quando indicada pela equipe médica e os custos calculados de acordo com o número de unidades transfundidas.

Por sua vez, custos indiretos, como taxa de administração predial, custos de manutenção, consumo de água, luz, telefone, lavanderia, alimentação, entre outros, e de depreciação de materiais, por serem comuns às duas técnicas e, presumivelmente, embutidas nos custos, não foram contabilizados.

- **Admissão de pacientes:** durante o período de preparo do paciente para a intervenção, as despesas com diárias hospitalares, equipe médica, de enfermagem, de fisioterapia, medicamentos e exames de pré-operatório, por serem iguais nas duas técnicas, não foram consideradas.

- **Transporte do paciente:** os custos do transporte do paciente, macas especiais, pessoal de transporte, incluindo enfermeiras, medicamentos, pré-anestésicos, chegada à sala de operação e preparos para a anestesia não foram considerados por tratar-se de procedimentos semelhantes nas duas técnicas.

- **Sala de operação:** Não se consideraram para cálculo a depreciação da sala de operação, do material permanente, e a remuneração do pessoal circulante de sala. Todavia, a remuneração da equipe de perfusionistas foi considerada para ambas as técnicas. Isso foi necessário porque, durante a cirurgia sem CEC, os profissionais da equipe de perfusão permaneciam em sala caso houvesse indicação do uso desse recurso. Os custos da equipe médica e de anestesia foram calculados de acordo com a remuneração fixada pela instituição, baseada no Sistema Único de Saúde (SUS), que é semelhante para as duas técnicas. Esse mesmo critério foi utilizado para considerar os custos do pessoal de instrumentação da cirurgia.

O circuito de circulação extracorpórea, com todos os materiais, descartáveis ou não, utilizados na operação, incluindo os operadores do aparelho, estão incluídos na remuneração fixa paga pelo SUS. Para pacientes submetidos à cirurgia sem o auxílio de CEC, os quais receberam o estabilizador, aqui chamado de Octopus®, o valor desse procedimento é acrescido no preço final da cirurgia. Esse recurso impôs um aumento no custo da operação quando comparado com a cirurgia com CEC. O tempo de permanência na sala de operação foi calculado em horas, e seu custo em moeda corrente. O uso de sangue e hemoderivados administrados, tanto na sala de operação quanto na unidade de terapia intensiva ou nas enfermarias, foi calculado para ambas as técnicas. A caixa de instrumentos cirúrgico, por ser comum aos dois tipos de técnica, não teve seu custo considerado.

- **Sala de terapia intensiva:** semelhantemente ao pré-operatório, não foram considerados os custos de transportes do paciente da sala de operação para a sala de terapia intensiva.

Todavia, calcularam-se os tempos e os custos da permanência do paciente na unidade, tempo de necessidade de respiração artificial e o uso de recursos de alta complexidade e alto custo. Esses recursos estavam disponíveis para complicações do pós-operatório, tais como: balão intra-aórtico, circuito de hemofiltração e cateter de Swan-Ganz. As reoperações, caso houvesse, tiveram seus cálculos efetuados semelhantemente a uma nova operação.

Todas as complicações observadas no pós-operatório, desde a saída da sala de operação até a alta hospitalar, tais como acidente cerebrovascular, infarto agudo do miocárdio, infecções respiratórias e de ferida operatória, entre outras, foram consideradas e calculadas de acordo com os valores remunerados pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Tratamento estatístico

Inicialmente, todas as variáveis foram analisadas de forma descritiva. Para as variáveis quantitativas, essa análise foi feita com base em valores mínimos e máximos, aplicando o cálculo da média, mediana e desvios padrão. Para as variáveis qualitativas, calcularam-se as frequências absolutas e relativas. Para a comparação de médias de dois grupos, utilizou-se o teste t de Student. Quando a suposição de normalidade foi rejeitada, utilizou-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney. Para avaliação da homogeneidade entre as proporções, aplicou-se o método do qui-quadrado ou o teste exato de Fisher, quando ocorreram frequências esperadas menores que cinco¹⁴.

Resultados

Dados dos pacientes

Entre janeiro de 2002 e agosto de 2006, 261 pacientes foram randomizados para tratamento cirúrgico. Desses, dois pacientes foram excluídos por causa de óbito na sala de operações. Por não terem completado o tratamento, os pacientes foram excluídos dos custos e não dos resultados clínicos. Dos 259 pacientes remanescentes, 131 foram submetidos à cirurgia com CEC e os outros 128 sem o auxílio desse recurso. Durante a operação, dois desses pacientes receberam circulação extracorpórea, pois apresentavam instabilidade hemodinâmica. Nesse caso, acrescentaram-se aos custos as intervenções adicionais. Além disso, os pacientes permaneceram no grupo de origem por questões metodológicas (intenção de tratar). A média de idade para pacientes encaminhados para a cirurgia com CEC foi de 60,3 anos, enquanto, no grupo sem CEC, foi de 61,4 anos. A distribuição dos pacientes com sintomas anginosos graduados pela Canadian Cardiovascular Association foi semelhante nos dois grupos. Nessa população estudada, 67 pacientes (26%) tinham diabetes e 99 (38%) alegavam ter sido vitimados previamente por infarto do miocárdio. A distribuição do número de artérias comprometidas e o grau de comprometimento das artérias foram semelhantes nos dois grupos. As demais características demográficas, clínicas, laboratoriais e angiográficas estão sumarizadas na tabela 1.

Tabela 1 – Características basais dos pacientes na admissão

Características	Sem CEC (n = 128)	Com CEC (n= 131)	p
Perfil demográfico			
Idade (anos)	61,41	60,38	0,837
Idade ≥ 65 anos (%)	40,35	39,12	0,975
Sexo masculino (%)	78,42	79,64	0,886
Fumantes/ex-fumantes (%)	67,39	68,13	0,932
Historia clínica			
Infarto do miocárdio (%)	37,20	38,80	0,912
Hipertensão (%)	36,60	34,15	0,831
Diabete melito (%)	24,94	27,06	0,769
Angina classe II ou III (%)	34,56	34,06	0,967
Laboratório (mg/dl)			
Colesterol total	224 ± 6	226 ± 4	0,918
LDL colesterol	140 ± 12	138 ± 14	0,878
HDL colesterol	38 ± 8	39 ± 7	0,911
Triglicérides	166 ± 10	170 ± 8	0,832
Glicose	102 ± 15	100 ± 12	0,981
Isquemia esforço induzido (%)	82	80	0,885
Dados angiográficos			
Estenose biarterial (%)	26,18	24,16	0,745
Estenose triarterial (%)	73,82	75,84	0,856
Fração de ejeção (média)	65,68	64,58	0,908

CEC - circulação extracorpórea; p - nível estatístico de significância.

Dados clínicos

Durante o período hospitalar, dois pacientes do grupo sem CEC morreram. Ainda nesse período, 43 pacientes (33,6%) do grupo sem CEC e 5 (3,8%) do grupo com CEC sofreram de fibrilação atrial ($p < 0,001$). Transfusão de sangue foi necessária em 65 pacientes (49,6%) do grupo com CEC e em somente 43 (33,6%) do grupo sem CEC ($p < 0,001$). Infarto do miocárdio, infecções respiratórias, necessidade do uso de cateteres de Swan-Ganz e demais intercorrências são apontadas pela tabela 2.

Dados da cirurgia

O tempo necessário para a operação foi significativamente menor para pacientes do grupo sem CEC que no grupo com CEC ($3,9 \pm 1,0$ h vs. $4,9 \pm 1,1$ h) ($p < 0,001$). O número de anastomoses distais realizados foi de 3,6 artérias por pacientes do grupo com CEC, e 2,8 artérias por paciente no grupo sem CEC, com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Dessa forma, houve revascularização incompleta nesse grupo. Todavia, o percentual de enxertos realizados com artéria mamária foi semelhante nos dois grupos: 92,3% e 94,5%, para grupos com e sem CEC, respectivamente. A tabela 3 apresenta os demais dados sobre a intervenção cirúrgica.

Dados dos cuidados intensivos

O tempo na sala de cuidados intensivos foi significativamente menor para pacientes do grupo sem CEC quando comparados com o grupo com CEC: $29,2 \pm 26,1$ h vs. $48,2 \pm 17,2$ h ($p < 0,001$), respectivamente. Esse resultado contribuiu para um menor custo por paciente do grupo sem CEC. O tempo alcançado para saída do respirador artificial foi significativamente menor no grupo sem CEC quando comparado ao grupo com CEC alcançando $6,4 \pm 5,1$ h vs. $9,2 \pm 4,5$ h ($p < 0,001$), respectivamente. A tabela 4 indica os demais dados.

Dados dos custos hospitalares

Os custos decorrentes das complicações médicas da intervenção cirúrgica foram significativamente menores para pacientes do grupo sem CEC quando comparados ao grupo com CEC: $606,00 \pm 525,00$ vs. $945,90 \pm 440,00$ ($p < 0,001$), respectivamente. Os custos remunerados pela previdência, em cada intercorrência clínica, são mostrados na tabela 5. O maior tempo de permanência desses pacientes na sala de cuidados intensivos também contribuiu para o aumento dos custos: $717,70 \pm 257,70$ vs. $432,20 \pm 391,70$ ($p < 0,001$), respectivamente. A tabela 6 apresenta os demais dados.

Artigo Original

Tabela 2 – Dados perioperatórios e complicações hospitalares

Variáveis	Sem CEC (n = 128)	Com CEC (n= 131)	p
Complicações na operação [n] (%)			
Arritmia ventricular	[3] (2,4)	[4] (3,1)	0,898
Sangramento	[5] (3,9)	[6] (4,6)	0,889
Instabilidade hemodinâmica	[6] (4,7)	[5] (3,8)	0,879
Balão intra-aórtico	[1] (0,8)	[1] (0,8)	1
Morte intra-operatória	[2] (1,6)	0	0,573
Drogas inotrópicas	[14] (11,0)	[16] (12,2)	0,913
Transfusão de sangue	[43] (33,6)	[65] (49,6)	<0,001
Fibrilação atrial	[43] (33,6)	[5] (3,8)	<0,001
Infecção de ferida	[3] (2,3)	[2] (1,5)	0,757
Mediastinite	[2] (1,6)	[2] (1,5)	0,984
Hemodiálise	[1] (0,8)	[1] (0,8)	1
Infarto do miocárdio	[6] (4,7)	[16] (12,2)	<0,003
Acidente vascular encefálico	[2] (1,6)	[4] (3,1)	0,564
Broncopneumonia	[6] (4,7)	[6] (4,6)	0,984

CEC - circulação extracorpórea; p - nível estatístico de significância.

Tabela 3 – Dados da cirurgia

Variáveis	Sem CEC (n = 128)	Com CEC (n = 131)	p
Anastomoses distais/pacientes	2,76	3,64	<0,001
Enxertos/pacientes	2,55	3,15	<0,001
Tipos de enxertos, nº e (%)			
ATIE	121 (94,5)	121 (92,3)	0,898
ATID	45 (36,0)	44 (35,5)	0,916
RADIAL	25 (20,1)	27 (21,0)	0,944
AGE	10 (7,8)	8 (6,1)	0,989
Enxertos venosos	114 (89,2)	126 (95,4)	0,899
Enxertos seqüenciais	26 (21,0)	24 (18,2)	0,621
Área revascularizada (%)			
Área ADA	96,49	98,23	0,844
Área ACX	66,31	82,03	<0,001
Área ACD	76,18	79,26	0,856

CEC - circulação extracorpórea; p - nível estatístico de significância; ATIE - artéria torácica interna esquerda; ATID - artéria torácica interna direita; AGE - artéria gastroepiplóica; ADA - artéria descendente anterior; ACX - artéria circunflexa; ACD - artéria coronária direita.

Discussão

Este estudo, realizado em uma única instituição, avaliou os custos comparativos estimados para duas técnicas em cirurgia de revascularização miocárdica de rotina, baseados nos recursos governamentais pagos pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Esse sistema remunera, por prestação de serviços, profissionais e instituições por meio de programas

definidos de pagamentos fixos acordados entre as partes. Baseado nesse modelo, o pagamento de uma cirurgia de revascularização miocárdica depende do tipo de técnica e de recursos extras aplicados pela equipe cirúrgica e na ocorrência ou não de complicações. Assim, pela natureza peculiar da remuneração previdenciária que contempla pagamento diferenciado para o mesmo procedimento,

Tabela 4 – Tempos perioperatórios

Variáveis	Sem CEC n = 128	Com CEC n = 131	p
Tempo na sala de operação (horas)	3,9 ± 1,0	4,9 ± 1,1	<0,001
Tempo de CEC (min)	NA	61,5 ± 28	NA
Mudança para CEC (n)	2	NA	NA
Tempo de pinçamento (min)	NA	48,4 ± 10	NA
Tempo de UTI (horas)	29,2 ± 26,1	48,2 ± 17,2	<0,001
Tempo para extubação (horas)	6,4 ± 5,1	9,2 ± 4,5	<0,001

CEC - circulação extracorpórea; p - nível estatístico de significância; UTI - unidade de terapia intensiva; NA - não aplicável.

Tabela 5 – Remuneração previdenciária

Variáveis	Valores em moeda corrente (R\$)
Terapia intensiva	(Diária) 363,31
Enfermaria	(Diária) # 20,00
Hemotransusão	(Unidade) 17,00
Fibrilação atrial	(Evento) 200,00
Acidente vascular encefálico	(Evento) 430,00
Infecção respiratória	(Evento) 550,00
Infarto agudo do miocárdio	(Evento) 464,00
Cateter de Swan-Ganz	(Unidade) 520,00

Remuneração a partir do sétimo dia de internação sem CEC e décimo dia com CEC.

Tabela 6 – Custos hospitalares

Variáveis (R\$)	Sem CEC (n = 128)	Com CEC (n = 131)	p
Revascularização	6.271,26	4.358,70	(#)
Cuidados Intensivos	432,20 ± 391,70	717,70 ± 257,70	<0,001
Todas intercorrências	606,00 ± 525,00	945,90 ± 440,00	<0,001

Remuneração fixa paga pelo Sistema Único de Saúde para cada cirurgia realizada em ausência de complicações.

tornaram-se complexos os cálculos comparativos entre as formas de pagamento. Além disso, esse sistema arbitra um pagamento de maneira adicional: um percentual é definido para equipes auxiliares, que atuam na sala de operação e também na unidade de terapia intensiva. Nesse quadro, incluem-se instrumentadores, circulantes de sala, perfusionistas, enfermeiras e fisioterapeutas, de maneira rotineira, para qualquer tipo de cirurgia cardíaca.

Como uma cirurgia de revascularização miocárdica sem complicações impõe gastos com pouca variação de custos, é possível considerar que ambas as técnicas podem diferir basicamente de acordo com o emprego de materiais adicionais descartáveis. Por sua vez, os custos comparativos

dessa cirurgia poderão aumentar se houver recursos de alta complexidade e alto custo forem aplicados para um ou outro tipo de técnica empregada.

Assim, para avaliarmos os custos comparativos entre as duas técnicas nessas condições, é razoável considerar que o menor tempo de permanência no hospital, observado em uma das técnicas, pode, de maneira direta, baratear os custos e, de maneira indireta, proteger os pacientes de intercorrências hospitalares. Dessa forma, a diminuição do tempo na sala de operação reduz custos operacionais, os quais incluem o uso de sondas e aspiradores ou outros recursos pertinentes à técnica aplicada. Esse raciocínio se aplica também para a sala de terapia intensiva quando se busca um menor tempo na utilização de respiradores artificiais e de drogas vasoativas.

Uma permanência prolongada na sala de UTI facilita o surgimento de infecção hospitalar com todas as conseqüências geradas pela condição. Além de medicamentos de alto custo, necessários para o controle de eventos, é preciso considerar o eventual uso de cateteres de Swan-Ganz, balão intra-aórtico, circuito de hemodiálise, entre outros, para manuseio adequado de uma intercorrência clínica. Nossos resultados, semelhantemente aos observados por Kobayashi e cols.¹⁵, revelaram que os pacientes submetidos à cirurgia SCEC tiveram tempo significativamente menor na sala de operação quando comparados com os pacientes CCEC (p < 0,001). Além disso, o tempo de permanência na sala de terapia intensiva para pacientes SCEC foi significativamente menor que para pacientes CCEC, semelhantemente ao observado em outro estudo¹¹. Outros resultados, dedicados à análise de custos, não observaram diminuição do tempo de permanência dos pacientes SCEC na sala de terapia intensiva, contudo, em todos eles, foi observado menor tempo de entubação¹⁶⁻¹⁸. Nossos dados revelaram também menor tempo de entubação e de permanência na UTI (p < 0,001 e p < 0,001, respectivamente). Esses resultados ganham consistência, pois, em nosso estudo, os médicos assistentes da UTI não tinham conhecimento do protocolo de pesquisa e os critérios de extubação e alta eram mantidos dentro da rotina operacional. A importância do tempo para extubação dos pacientes nos estudos citados^{17,19} teve maior atenção clínica que econômica. Além disso, esses autores não consideraram para análise econômica o tempo de permanência nas dependências da UTI. Questões

metodológicas e também administrativas desses centros podem ter sido consideradas na análise desses custos. De fato, estudos realizados para avaliar essa estratégia encontraram significativa redução de custos nos pacientes com extubação precoce¹⁹⁻²¹. Além disso, o aumento de tempo de entubação com conseqüente aumento de permanência na UTI foi observado em pacientes do gênero feminino quando comparados com aqueles do gênero masculino nos pacientes SCEC²². Observou-se também maior necessidade de transfusão de sangue e hemoderivados nas mulheres, com conseqüente aumento nos custos²². Ainda que nosso estudo não objetivasse essa subanálise, o número de mulheres de nossa amostra não teria poder estatístico para responder a essa questão.

Em nosso estudo, os dados relativos à necessidade de transfusão de sangue revelaram menor necessidade desse recurso nos pacientes SCEC quando comparados com os pacientes CCEC ($p = 0,006$). Esses dados foram persistentemente observados como redutores de custos em outros estudos^{5,10}. Todavia, os custos comparativos das transfusões de sangue em nossa amostra levaram em conta que as leis brasileiras impedem a remuneração das transfusões de sangue e hemoderivados. Condições semelhantes foram observadas em estudo canadense, do qual, pela natureza gratuita da distribuição de sangue pelos organismos governamentais, os cálculos foram excluídos¹¹.

A remuneração de pessoal qualificado, na sala de operação e de terapia intensiva, é outro item com peso relevante na análise de cálculos de cada procedimento⁸. Em nosso estudo, o cálculo da remuneração recebida por profissionais ligados à rede pública de atenção à saúde não foi realizado, já que os valores pertinentes a cada atividade já constam nos contratos da remuneração governamental. Todavia, somente os profissionais envolvidos com o circuito de circulação extracorpórea tiveram seus custos considerados em separado, visto que nos pacientes SCEC esse recurso não foi utilizado.

Ainda que os gastos com o circuito de CEC não tenham sido utilizados nesses pacientes, contribuindo com a diminuição de custos, esses pacientes necessitaram de estabilizadores em todas as intervenções. Assim, com a utilização desses recursos adicionais, observou-se aumento dos gastos nesse quesito, sendo, portanto, remunerado pela previdência social.

Vários estudos não aplicam esses estabilizadores na totalidade dos pacientes, e, em muitos deles, os instrumentos são reaproveitáveis^{8,18}. Os critérios para essas condutas não foram discutidos em profundidade, entretanto, para maior segurança dos nossos pacientes, sobretudo daqueles em que o procedimento envolvia revascularização na parede látero-posterior do ventrículo esquerdo, impôs-se o uso do estabilizador em todos os pacientes desse grupo.

Considerações finais

Como os procedimentos cirúrgicos, por sua natureza intervencionista, envolvem complicações clínicas previstas e imprevisíveis, tanto para os pacientes quanto para os hospitais, bem como aumento nas contas dos órgãos financiadores públicos ou privados, é legítimo pesquisar quais são os mecanismos capazes de contribuir para diminuição das complicações clínicas e também dos gastos.

Nesse contexto, as intervenções médicas direcionadas ao tratamento da cardiopatia isquêmica têm contribuído para esse objetivo. O progresso na modernização das intervenções percutâneas, e, agora, com as intervenções cirúrgicas sem o uso de circuitos de circulação extracorpórea, segue esse modelo. Além disso, ainda que essa busca seja pouco mensurável sob a visão econômica, benefícios clínicos são claramente perceptíveis.

É inquestionável que uma menor permanência do paciente na sala de operação, menor tempo de entubação, menor tempo em sala de UTI, e, finalmente, menor tempo de permanência no hospital contribuem para minimizar o sofrimento do paciente e evitam complicações clínicas no pós-operatório.

Nessa mesma linha de raciocínio, ainda que esses dados não possam ser matematicamente mensuráveis, a diminuição dos tempos de permanência nessas unidades resulta em redução de gastos hospitalares intuitivamente aceitos.

Transportando esse raciocínio para os hospitais terciários, cuja finalidade é focada nos procedimentos eletivos, a redução dos tempos de permanência no hospital tem caráter social e econômico.

Assim, admitindo-se que em nosso hospital o número de procedimentos de revascularização miocárdica eletivas alcance números próximos a 1.000 intervenções/ano, durante 220 dias úteis/ano, a diminuição do tempo de permanência no hospital em 25% aumentaria a capacidade de atendimento em mais 250 pacientes/ano.

Esses dados por si sós legitimariam a busca por procedimentos mais seguros e de menor permanência no hospital e menor custo social.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de tese de Doutorado de Priscyla Girardi pela Faculdade de Medicina da USP.

Referências

1. Butler J, Rocker GM, Westaby S. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 1993; 55: 552-9.
2. Steinberg JB, Kapelanski DP, Olson JD, Weiler JM. Cytokine and complement levels in patients undergoing cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993; 106: 1008-16.
3. Benedict RH. Cognitive function after open-heart surgery: are post operative neuropsychological deficits caused by cardiopulmonary bypass? *Neuropsychol Rev.* 1994; 4: 531-46.
4. Fremes SE, Weisel RD, Mickle DA, Ivanov J, Madonik MM, Seawright SJ, et al. Myocardial metabolism and ventricular function following cold potassium cardioplegia. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1985; 89: 531-46.
5. Lancey RA, Soller BR, Vander Salm TJ. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery: a case-matched comparison of clinical outcomes and costs. *Heart Surg Forum.* 2000; 3: 277-81.
6. Lucchietti V, Angelini GD. An inexpensive method of heart stabilization during coronary artery operation without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 1998; 65: 1477-8.
7. Buffolo E, Andrade JCS, Branco JNR, Teles CA, Aguiar LF, Gomes WJ. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 1996; 61: 63-6.
8. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Lotto AA, Pitsis AA, Angelini GD. Economic outcome of off-pump coronary artery bypass surgery: a prospective randomized study. *Ann Thorac Surg.* 1999; 68: 2237-42.
9. Bull DA, Neumayer LA, Stringham JC, Meldrum P, Affleck DC, Karwande SV. Coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass versus off-pump cardiopulmonary bypass grafting: does eliminating the pump reduce morbidity and cost? *Ann Thorac Surg.* 2001; 71: 170-5.
10. Kastanioti C. Cost, clinical outcomes, and health-related quality of life of off-pump vs. on-pump coronary bypass surgery. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2007; 6: 54-9.
11. Lamy A, Wang X, Farrokhvar F, Kent R. A cost comparison of off-pump CABG versus on-pump CABG at one-year: the Canadian off-pump CABG registry. *Can J Cardiol.* 2006; 22: 699-704.
12. Lee JH, Kim KH, vanHeeckeren DW, Murrell HK, Cmolik BL, Graber R, et al. Cost analysis of early extubation after coronary bypass surgery. *Surgery.* 1996; 120: 611-9.
13. Jansen EW, Borst C, Lahpor JR, Gründeman PF, Eefting FD, Nierich A, et al. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass using the octopus method: results in the first one hundred patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998; 116: 60-7.
14. Rosner B. *Fundamental of biostatistics.* 2nd ed. Boston: PWS Publishers; 1986.
15. Kobayashi J, Tashiro T, Ochi M, Yaku H, Watanabe G, Satoh T, et al. for the Japanese Off-pump Coronary revascularization investigation study group: early outcome of a randomized comparison of off-pump and on-pump multiple arterial coronary revascularization. *Circulation.* 2005; 112 (Suppl I): I-338–I-343.
16. Puskas JD, Williams WH, Duke PG, Staples JR, Glas KE, Marshall JJ, et al. Off-pump coronary artery bypass grafting provides complete revascularization with reduced myocardial injury, transfusion requirements, and length of stay: prospective randomized comparisons of two hundred unselected patients undergoing off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003; 125: 797-808.
17. van Dijk D, Nierich AP, Jansen EWL, Nathoe HM, Suyker WJL, Diephuis JC, et al. for the Octopus Study Group. Early outcome after off-pump versus on-pump coronary bypass surgery: results from a randomized study. *Circulation.* 2001; 104: 1761-6.
18. Arom KV, Emery RW, Petersen RJ, Schwartz M. Cost-effectiveness and predictors of early extubation. *Ann Thorac Surg.* 1995; 60: 127-32.
19. Cheng DCH, Karski J, Peniston C, Raveendran G, Asokumar B, Carroll J, et al. Early tracheal extubation after coronary artery bypass graft surgery reduces costs and improves resource use: a prospective, randomized, controlled trial. *Anesthesiology.* 1996; 85: 1300-10.
20. Doering LV, Esmailian F, Laks H. Perioperative predictors of ICU and hospital costs in coronary artery bypass graft surgery. *Chest.* 2000; 118: 736-43.
21. Scott BH, Seifert FC, Grimson R, Glass P. Resource utilization in on-pump and off-pump coronary artery surgery: factors influencing postoperative length of stay: an experience of 1,746 consecutive patients undergoing fast-track cardiac anesthesia. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2005; 19: 26-31.
22. Scott BH, Seifert FC, Glass PSA. Does gender influence resource utilization in patients undergoing off-pump coronary artery bypass surgery? *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2003; 17: 346-51.