

Avaliação cardiovascular perioperatória para cirurgia não cardíaca

Preoperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery

Fernando José Buitrago¹, Jonas Alves Santana², Leandro Ferreira Guimarães³, Maurício Delage Henriques³, Waldívio Marcos de Almeida Júnior³

RESUMO

A decisão de se recomendar exames, medidas cardioprotetoras ou terapêuticas para um paciente que irá ser submetido a uma cirurgia não cardíaca, em última análise, se torna um ato de equilíbrio entre as probabilidades estimadas de eficácia versus risco. Exemplo disso é a redução do número de exames pedidos no pré-operatório após a implementação das recomendações do *American College of Cardiology (ACC) Foundation/American Heart Association (AHA)*. Nos pacientes candidatos à cirurgia de aorta, 88% eram submetidos a teste de estresse com imagem nuclear, 24% a cateterismo cardíaco e 24% à revascularização do miocárdio (CRVM) no pré-operatório. Com a implementação das recomendações, estes números caíram para 47, 11 e 2%, respectivamente. Os custos gerais da avaliação pré-operatória reduziram-se de U\$ 1.087 para U\$ 171. Ao mesmo tempo, o desfecho perioperatório foi melhor. O índice de morte/infarto do miocárdio caiu de 11 para 4%. O objetivo deste artigo de atualização é discutir as principais recomendações da AHA/ACC e destacar a importância de sua aplicação no dia-a-dia do anestesiológico.

Palavras-chave: Período Pré-Operatório; Assistência Perioperatória; Exame Físico; Antagonistas Adrenérgicos beta; Anestesia; Anestesiologia.

ABSTRACT

The decision to recommend exams, heart-protective or therapeutic measures for a patient who will be submitted to a non-cardiac surgery, in the final analysis, becomes an act of balance between estimated probabilities of effectiveness versus risk. An example is the reduced number of exams required in the preoperative period after implementing the recommendations of the American College of Cardiology (ACC) Foundation/American Heart Association (AHA). In patients candidates for aortic surgeries, 88% were submitted to nuclear image stress test, 24% to cardiac catheterism and 24% were submitted to myocardial revascularization (MR) in the preoperative period. By implementing the recommendations, these numbers dropped to 47%, 11% and 2% respectively. General costs of preoperative evaluations reduced from U\$1087 to U\$171. At the same time, the perioperative outcome was better. The death/myocardial infarction rate dropped from 11% to 4%. The purpose of this updating paper is to discuss the main recommendations of AHA/ACC and to highlight the importance of their implementation the day-by-day of the anesthesiologist.

Key words: Preoperative Period; Perioperative Care; Physical Examination; Adrenergic beta-Antagonists; Anesthesia; Anesthesiology.

¹ TSA-SBA, médico anesthesiologista do Hospital Nossa Senhora das Graças, Hospital Municipal Monsenhor Flávio D'Amato e do Hospital Unimed de Sete Lagoas. Sete Lagoas, MG – Brasil.

² Clínico, médico anesthesiologista do Hospital Nossa Senhora das Graças e do Hospital Unimed de Sete Lagoas. Sete Lagoas, MG – Brasil.

³ Médico anesthesiologista do Hospital Nossa Senhora das Graças e do Hospital Unimed de Sete Lagoas. Sete Lagoas, MG – Brasil.

Instituição:
Hospital Nossa Senhora das Graças
Sete Lagoas, MG – Brasil

Endereço para correspondência:
Fernando José Buitrago
Rua Cândido Azeredo, Centro Médico,
número 21, sala 304.
CEP 35700-019
Sete Lagoas, MG – Brasil
E-mail: nandojb@uai.com.br

INTRODUÇÃO

A maioria dos pacientes submetidos à cirurgia não cardíaca apresenta baixo risco cardíaco pré-operatório e não necessita de extensa avaliação com exames complementares. Porém, é de fundamental importância identificar quais são aqueles com risco elevado e direcionar-lhes condutas adequadas para a redução da morbimortalidade.

A decisão de recomendar exames, medidas cardioprotetoras ou terapêuticas para um paciente que irá ser submetido a uma cirurgia não cardíaca, em última análise, se torna um ato de equilíbrio entre as probabilidades estimadas de eficácia *versus* risco. Exemplo disso é a redução do número de exames pedidos no pré-operatório após a implementação das recomendações do *American College of Cardiology (ACC) Foundation/American Heart Association (AHA)*. Nos pacientes candidatos à cirurgia de aorta, 88% eram submetidos a teste de estresse com imagem nuclear, 24% a cateterismo cardíaco e 24% à revascularização do miocárdio (CRVM) no pré-operatório. Com a implementação das recomendações da ACC/AHA, estes números caíram para 47, 11 e 2%, respectivamente. Os custos gerais da avaliação pré-operatória reduziram-se de U\$ 1.087 para U\$ 171. Ao mesmo tempo, o desfecho perioperatório foi melhor. O índice de morte/infarto do miocárdio caiu de 11 para 4%.¹

HISTÓRICO

Durante a década de 1960, a Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA) criou uma das primeiras classificações do risco perioperatório. Essa classificação, extremamente simples, previa a extratificação dos pacientes, de acordo com seu estado físico, em cinco categorias, sendo que em 1995 foi acrescentada a sexta.² Na expectativa de estratificar melhor o risco cardiovascular, em 1977 Goldman *et al.*³ criaram o primeiro escore baseado em variáveis clínicas após a análise de regressão multivariável de 1.001 pacientes. Essa classificação de Goldman ainda é utilizada nos dias de hoje e fundamentou a criação de outros índices, como o de Detsky⁴.

Analisando retrospectivamente os pacientes submetidos à cirurgia vascular, em 1996 Eagle *et al.*⁵ identificaram cinco fatores fortemente ligados a complicações cardiovasculares subseqüentes. São eles: idade avançada, diabetes *mellitus* (DM) com necessidade de tratamento farmacológico, histórico de angina, de infarto miocárdico ou presença de onda Q patogênica no eletrocardiograma (ECG) e histórico ou sinais de insu-

ficiência cardíaca (IC) no exame clínico. Baseado nestes fatores clínicos e no teste de esforço, os autores propuseram nova estratificação de risco pré-operatório.

Alguns anos depois, no final da década de 90, Lee *et al.*⁶ analisaram pacientes submetidos à cirurgia não cardíaca e indicaram seis fatores clínicos associados a complicações cardiovasculares perioperatórias. Pela primeira vez foi constatada a insuficiência renal como fator de risco. Esse estudo foi pioneiro, também, em identificar o tipo de cirurgia como fator de risco. Os seis fatores detectados foram: cirurgia de alto risco, doença cardíaca isquêmica, histórico de IC, de doença cérebro-vascular, DM em tratamento com insulina e creatinina sérica pré-operatória > 2 mg/dL

Pode-se observar que os fatores de risco clássicos para doenças cardiovasculares como hipertensão arterial sistêmica (HAS), dislipidemia, tabagismo e histórico familiar de doenças cardiovasculares não aparecem nos estudos citados. É fato que tais fatores estão associados à doença arterial coronariana (DAC), mas não necessariamente a complicações cardiovasculares perioperatórias. Isto leva a crer que o risco de complicações não está relacionado à DAC em si, mas à probabilidade de a placa ateromatosa se tornar instável durante o estresse cirúrgico.

Neste contexto, pode-se notar que os testes de esforço, que são bastante sensíveis para detectar doença aterosclerótica coronariana, têm valor preditivo negativo muito alto, ou seja, diante de teste de esforço negativo, a probabilidade de evento cardiovascular desfavorável é muito baixa. Porém, como os testes de esforço não são suficientes para informar quais placas são de fato instáveis, seu valor preditivo positivo para complicações cardiovasculares perioperatórias é baixo, em média, 12% para os testes de estresse com tálcio e 20% para o ecocardiograma de estresse com dobutamina⁹. Portanto, diante de teste positivo, a probabilidade de evento cardiovascular adverso no perioperatório é reduzida.

Levando-se em conta todas essas evidências científicas, finalmente, em 2007, o *American College of Cardiology* e a *American Heart Association (ACC/AHA)* publicaram um importante *guideline* para avaliação cardíaca perioperatória para pacientes candidatos a cirurgias não cardíacas e orientações para uso de estratégias protetoras.⁷ Nesse mesmo ano, a Sociedade Brasileira de Cardiologia publicou sua I Diretriz de Avaliação Perioperatória.⁸ Em 2009, novamente a ACC/AHA publicaram atualização das recomendações do uso dos beta-bloqueadores no perioperatório incorporado ao *guideline* de 2007.¹

A seguir, serão discutidas essas diretrizes, citando-se as classes de recomendação assim como o nível de evidência das recomendações (Tabela 1).

Tabela 1 - Níveis de evidência e classes de recomendação

Níveis de Evidência		Classes de Recomendação		
Nível A	Resultados derivados de múltiplos ensaios clínicos randomizados ou de metanálises ou revisões sistemáticas	Classe I	Benefício >>> Risco	Procedimento/tratamento ou teste terapêutico são recomendados
Nível B	Resultados derivados de um único ensaio clínico randomizado ou de estudos controlados não randomizados	Classe IIa	Benefício >> Risco	Pode ser aplicado devido à sua performance
Nível C	Resultados baseadas em séries de casos ou diretrizes baseadas na opinião de especialistas	Classe IIb	Benefício ≥ Risco	Pode ser considerado
Nível D	Coorte histórica, não randomizada ou estudo de caso controle	Classe III	Risco ≥ Benefício	Pode ser prejudicial
		Indeterminada	Continua sendo avaliado	Não é recomendado até ser melhor estudado

Fonte: Adaptado de *Circulation*. 2009;120:1761.

Avaliação passo a passo

Diante de uma emergência cirúrgica, a avaliação pré-operatória deve ser limitada a testes e exames que não posterguem o procedimento (classe I, nível de evidência C). A verificação dos sinais vitais, da condição volêmica, do hematócrito, eletrólitos, função renal e do ECG de superfície podem ser acessados rapidamente. Avaliação mais detalhada pode ser conduzida após a cirurgia.^{1,7}

Tratando-se de procedimentos eletivos, descobrir qual paciente necessita de mais cuidados antes de se submeter a uma cirurgia é o grande objetivo e desafio para promover redução na morbimortalidade. Essa etapa muitas vezes deve ser discutida de forma multidisciplinar. Todas as estratégias devem resultar em baixo risco global.

Os estudos citados anteriormente mostram que a estratificação do risco cardiovascular de pacientes candidatos à cirurgia não cardíaca foi predominantemente baseada em fatores clínicos. Sendo assim, uma boa anamnese e exame físico são importantes preditores de complicações cardíacas. Na entrevista, é imprescindível pesquisar quais as condições clínicas capazes de colocar o paciente em risco durante o procedimento cirúrgico. Deve-se dar atenção, primeiramente, às condições cardíacas mais graves, como angina em repouso (instável) ou em “crescendo”, arritmias graves, IC descompensada e doença valvar grave (Tabela 2). A determinação de qualquer uma delas contraindica cirurgia não cardíaca eletiva até que sejam avaliadas e tratadas adequadamente (classe I, nível de evidência B).^{1,7}

Informações mais detalhadas sobre o procedimento a ser realizado também são necessárias. Diferentes cirurgias podem estar relacionadas a diferen-

tes riscos cardíacos. Isto se deve a fatores cirúrgicos específicos como grau de deslocamento de fluidos, níveis de estresse, duração do procedimento, perda sanguínea ou fatores inerentes ao paciente.

Tabela 2 - Condições cardíacas agudas que contraindicam cirurgia não cardíaca eletiva

Níveis de Evidência
Síndromes coronárias instáveis: - Angina instável ou grave (CCS classe III ou IV)*. - IM recente**
IC descompensada (NYHA classe IV, IC evoluindo com piora ou nova IC)
Arritmias graves: - Bloqueio átrio-ventricular de alto grau - Bloqueio átrio-ventricular 2º grau mobitz tipo II - Arritmias ventriculares sintomáticas - Arritmias supraventriculares com frequência ventricular não controlada (FC superior a 100 bpm em repouso) - Bradicardia sintomática - Taquicardia ventricular nova identificada
Doença valvar grave: - Estenose aórtica grave (gradiente de pressão médio acima de 40 mmHg, área valvar menor que 1,0 cm ² ou sintomática) - Estenose mitral grave (dispneia progressiva aos esforços, pré-síncope com esforço ou IC)

CCS, *Canadian Cardiovascular Society*; NYHA, *New York Heart Association*; IC, insuficiência cardíaca; FC, frequência cardíaca; IM, infarto do miocárdio.

*Inclui angina estável em pacientes sedentários

**A *American College of Cardiology National Database Library* define IM recente como ocorrido há mais de sete dias e igual ou menos de 30 dias.

Fonte: Adaptado de *Circulation*. 2009;120:176.¹

Os procedimentos cirúrgicos foram classificados como de alto risco (> 5%), risco intermediário (1 a 5%) e baixo risco (<1%)^{1,7} (Tabela 3). Apesar de a doença coronariana ser o maior fator de risco para morbidade perioperatória, procedimentos com diferentes níveis de estresse estão associados a diferentes níveis de morbimortalidade. Procedimentos superficiais e oftalmológicos representam os de menos risco. Grandes procedimentos vasculares representam os de mais alto risco e são agora uma consideração à

parte na decisão de se realizar uma avaliação adicional. Reparação de aneurisma aórtico endovascular e endarterectomia de carótida devem ser considerados na categoria de risco intermediário em razão de suas taxas de morbidade e mortalidade perioperatórios. Vale lembrar, porém, que em longo prazo a taxa de mortalidade entre os pacientes submetidos a estes procedimentos é alta e deve ser levada em conta durante a condução clínica do paciente.

Tabela 3 - Extratificação do risco cardíaco para cirurgias não cardíacas

Cirurgia vascular (risco cardíaco > 5%)	Intermediário (risco cardíaco 1 a 5%)	Baixo (risco cardíaco <1%)
Cirurgia vascular periférica	Endarterectomia de carótida	Procedimentos endoscópicos ou superficiais
	Operações intratorácicas e intraperitoneais	Operação de catarata
	Operações de cabeça e pescoço e urológicas	Operação de mama
	Operações ortopédicas	Operações ambulatoriais

Fonte: Adaptado de *Circulation*. 2009;120:181.¹

Na categoria de risco intermediário, morbidade e mortalidade variam dependendo da localização cirúrgica e extensão do procedimento. Alguns procedimentos são curtos, com mínimo deslocamento de fluidos, entretanto, outros podem estar associados a expressivas trocas volêmicas, duração prolongada e alto potencial de isquemia miocárdica e depressão respiratória pós-operatória. Portanto, o médico-assistente deve exercer o julgamento da avaliação correta dos riscos cirúrgicos perioperatórios e da necessidade de estudo adicional.

O próximo passo é discriminar qual a capacidade funcional de acordo com as atividades diárias do paciente (Tabela 4). Capacidade funcional acima de 7 equivalentes metabólicos (METs) é considerada excelente, de 4 a 7 METs boa e abaixo de 4 METs ruim. Boa capacidade funcional (>4 METs) dispensa a necessidade de teste de estresse, desde que o paciente não tenha sintomas cardiológicos (classe I, nível de evidência B). Diante de capacidade funcional ruim, deve-se investigar outros fatores.^{1,7}

Os fatores clínicos de risco para complicações cardiovasculares listados nas recentes recomendações da ACC/AHA são:

- Insuficiência coronariana
- Insuficiência cardíaca compensada ou prévia
- Doença cérebro-vascular
- Diabetes *mellitus*
- Insuficiência renal (definida como creatinina sérica pré-operatória superior a 2 mg/dL).¹

Tabela 4 - Capacidade funcional

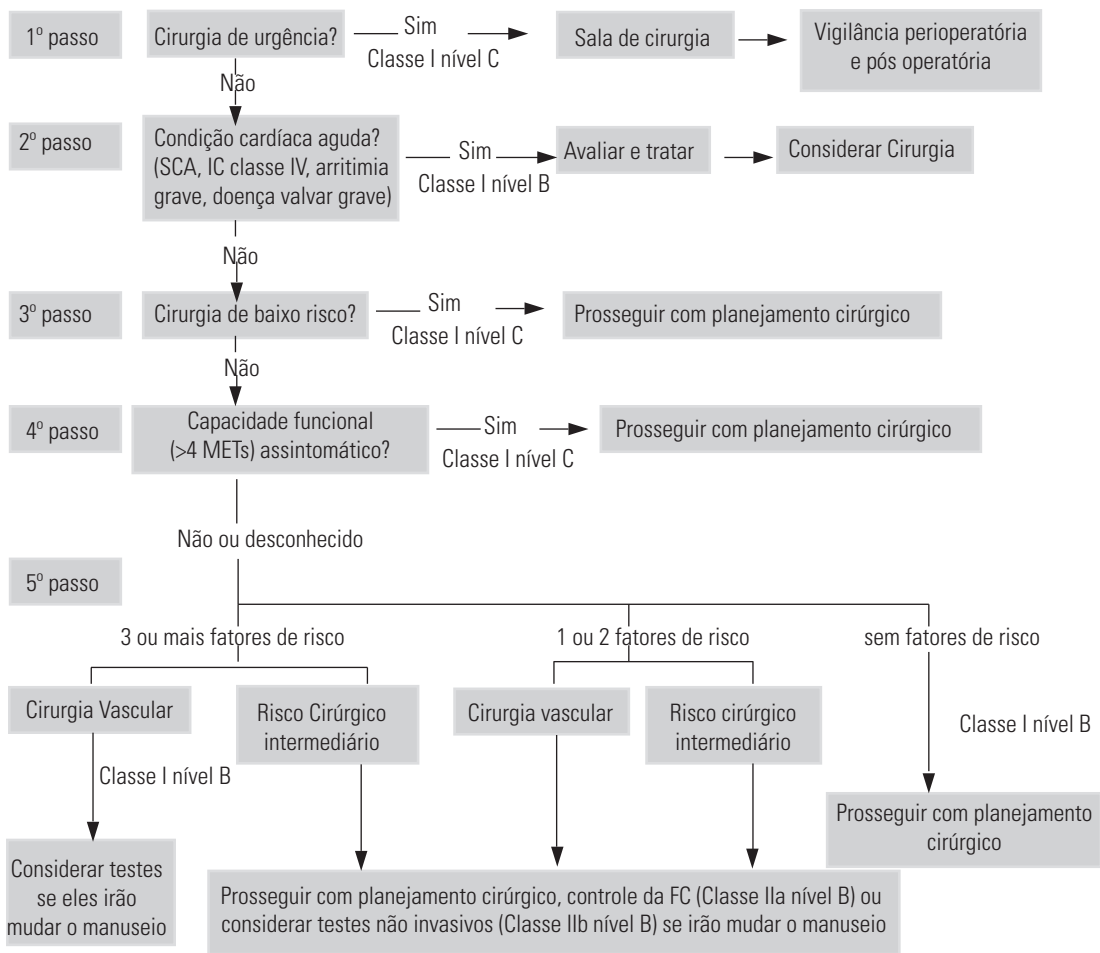
Consumo de oxigênio em equivalente metabólico (MET)*	Tipos de atividade
1 MET	Comer, vestir-se, usar o banheiro
	Caminhar dentro de casa
	Pouca atividade
4 METs	Caminhadas curtas (02 quarteirões) com velocidade de no máximo 4,8 km/h
	Subir escadas
	Caminhar a 6,4 km/h
	Correr pequenas distâncias
> 10 METs	Limpar assoalhos ou móveis
	Atividades recreativas moderadas: dançar, jogar tênis em dupla
	Participar de esportes extenuantes: natação, tênis individual, basquete, futebol

* MET = O consumo de oxigênio (VO2) de um homem de 40 anos, com 70 kg em repouso é de 3,5 mL/kg/min ou correspondente a 1 MET.

Fonte: Adaptado de *Circulation*. 2009;120:182.¹

As indicações de teste de estresse não invasivo e do uso de beta-bloqueadores no perioperatório vão depender do tipo de cirurgia à qual o paciente será submetido e do número de fatores clínicos de risco. As indicações precisas dessas intervenções serão discutidas mais detalhadamente adiante nos tópicos “Exames complementares” e “Estratégias cardioprotetoras medicamentosas”.

O resumo da avaliação pré-operatória passo a passo para pacientes candidatos à cirurgia não cardíaca pode ser visto no fluxograma a seguir (Figura 1).



SCA, síndrome coronariana aguda; IC, insuficiência cardíaca; MET, equivalente metabólico; FC, frequência cardíaca

Fonte: Adaptado de Circulation. 2009;120:180.¹

Figura 1 - SCA, síndrome coronariana aguda; IC, insuficiência cardíaca; MET, equivalente metabólico; FC, frequência cardíaca

Fonte: Adaptado de Circulation. 2009;120:180.¹

EXAMES COMPLEMENTARES

ECG de 12 derivações em repouso

Nos pacientes com DAC conhecida, o ECG de repouso pode trazer importantes informações prognósticas de morbidade e mortalidade de longo prazo. A magnitude e a extensão das ondas Q podem estimar de forma rude a capacidade contrátil do ventrículo esquerdo (VE). Achados como o infradesnívelamento do segmento ST maior que 0,5 mm, hipertrofia do VE com padrão *strain* e bloqueio completo do ramo esquerdo estão relacionados a reduzida expectativa de vida.^{1,7}

Já nos pacientes sem fatores de risco, o ECG de repouso geralmente não traz informações relevantes para o planejamento anestésico-cirúrgico. ECG anormal é encontrado em 62% dos pacientes com DAC conhecida, em 44% dos pacientes com fatores de risco e em apenas 7% dos com menos de 50 anos sem fatores de risco. A especificidade de uma anormalidade no ECG em relação a um evento cardíaco adverso pós-operatório é de apenas 26%. Além do mais, ECG normal não exclui doença cardíaca.¹⁰

Sendo assim, o ECG de 12 derivações de repouso pré-operatório é recomendado para pacientes com pelo menos um fator de risco clínico que serão submetidos a procedimentos vasculares (classe de reco-

mendação I, nível de evidência: B). É recomendado também para os pacientes com histórico de DAC, doença arterial periférica ou cérebro-vascular que serão submetidos a procedimentos cirúrgicos de risco intermediário (classe de recomendação I, nível de evidência: C). Parece razoável o ECG pré-operatório em pessoas sem fatores de risco clínico que irão se submeter a procedimentos cirúrgicos de alto risco (classe de recomendação IIa, nível de evidência: B). Nos pacientes assintomáticos que serão submetidos a procedimentos de baixo risco, independentemente da idade, o ECG pré-operatório não está indicado (classe de recomendação III, nível de evidência B).¹⁷

Avaliação da função do VE

A função do VE em repouso pode ser avaliada por angiografia com radionuclídeos, ecocardiograma e ventriculografia com contraste. É de se salientar que a avaliação da função do VE, isoladamente, não é um preditor consistente de eventos isquêmicos.¹⁷

Porém, como dito anteriormente, a existência de qualquer grau de disfunção do VE é um fator de risco para complicações cardíacas perioperatórias. Rohde *et al.* puderam constatar isto em um estudo com 570 pacientes utilizando ecocardiograma transtorácico (ETT) antes de grandes cirurgias não cardíacas. A chance de infarto do miocárdio ou de edema pulmonar cardiogênico foi de duas vezes mais nos pacientes com algum grau de disfunção sistólica no ETT (OR 2,1, IC 1,0–4,5; p=0,05). A análise da sensibilidade, valor preditivo positivo, especificidade e valor preditivo negativo de qualquer grau de disfunção do VE como preditor de eventos cardíacos adversos foi de 43, 13, 76 e 94%, respectivamente.¹¹

As recomendações para avaliação da função do VE da ACC/AHA estão listadas na Tabela 5.

Teste ergométrico e capacidade funcional

O objetivo do teste ergométrico é fornecer uma medida objetiva da capacidade funcional, identificar a presença de isquemia miocárdica importante ou arritmias cardíacas, estimar o risco cardíaco perioperatório e o prognóstico em longo prazo. Capacidade funcional ruim pode ser causada por vários fatores, entre eles, reserva cardíaca inadequada, idade avançada, disfunção miocárdica transitória, falta de condicionamento e reserva pulmonar ruim.

A sensibilidade do teste ergométrico em detectar isquemia depende da extensão e do grau de estenose da lesão. Cerca de 50% dos pacientes com doença coronariana univascular, que atingem nível de exercício adequado, têm teste negativo.¹² A sensibilidade e especificidade médias do teste ergométrico são de 68 e 77%, respectivamente. Esses valores se elevam para 81 e 66% no caso de lesões multivasculares e 86 e 53% diante de lesões trivasculares ou do tronco da coronária esquerda.¹³

Tabela 5 - Recomendações para avaliação não invasiva da função do VE no pré-operatório

Classe IIa
1. É razoável que os pacientes com dispneia de origem desconhecida se submetam à avaliação pré-operatória da função do VE (nível de evidência: C)
2. É razoável que os pacientes com insuficiência cardíaca, atual ou anterior, com piora da dispneia ou qualquer outra alteração no estado clínico se submetam à avaliação pré-operatória da função do VE, se não executada nos últimos 12 meses (nível de evidência: C)
Classe IIb
1. A reavaliação da função ventricular em pacientes clinicamente estáveis, com cardiomiopatia documentada anteriormente, não está bem-estabelecida (nível de evidência: C)
Classe III
1. Avaliação da função do VE pré-operatória de rotina não é recomendada (nível de evidência: B)

Fonte: Adaptado de *Circulation*. 2009;120:189.¹

Como preditor de complicações cardiovasculares perioperatórias, o teste ergométrico não se mostrou tão eficaz. McPhail *et al.*¹⁴ realizaram estudo com 100 pacientes que seriam submetidos à cirurgia vascular periférica ou de correção de aneurisma de aorta abdominal. Desta série, 30 pacientes atingiram 85% da frequência cardíaca esperada para a idade e apenas dois tiveram complicações no perioperatório (6%). Em contraste, 70% da amostra não atingiram 85% da frequência cardíaca esperada para a idade ou tiveram alterações no ECG sugestivas de isquemia durante o exame; 17 pacientes tiveram complicações cardiovasculares nesse grupo (24%).¹⁴

Recomendações para teste de estresse não invasivo antes de cirurgia não cardíaca

Nos pacientes ambulatoriais que têm indicação de propedêutica complementar para investigação de DAC, o teste ergométrico é o exame de escolha.¹⁷ Ele permite estimar com precisão a capacidade funcional, além de

detectar isquemia miocárdica a partir das alterações no ECG e da resposta hemodinâmica ao exercício.

Nos pacientes que têm indicação de investigação complementar para DAC e são incapazes de se exercitarem, os testes de estresse farmacológico com vasodilatadores (adenosina e dipiridamol) ou cronotrópicos (dobutamina ou marcapasso), em conjunto com imagens por radionuclídeos (tálio-201 e tecnécio-99m) ou ecocardiografia, têm sido as técnicas mais utilizadas. Eles permitem esta avaliação a partir do aumento da relação demanda/oferta de O₂ do miocárdico. Recentemente, as indicações destes testes têm diminuído. Apesar de terem marcante sensibilidade para detecção de DAC, esses exames não apresentam a mesma eficácia em prever eventos cardíacos perioperatórios adversos, não sendo, assim, indicados para pacientes sem fatores de risco.

Eficácia dos testes de estresse não invasivos

Os exames de perfusão miocárdica por radionuclídeo (ex: cintilografia miocárdica) permitem avaliar os defeitos reversíveis de perfusão do miocárdio e, portanto, a extensão do miocárdio sob risco. Em série de 23 estudos que avaliaram pacientes candidatos à cirurgia vascular¹⁵⁻³⁷, a porcentagem de exames com evidência de miocárdio sob risco variou de 23 a 69%. Já o valor preditivo positivo desses exames para morte ou IM perioperatório variou de 2 a 20%. Pode-se ver que existe baixa taxa de pacientes com exames alterados que realmente cursam com complicações cardiovasculares no perioperatório. Entretanto, devido à sua alta sensibilidade para DAC, o valor preditivo negativo é de aproximadamente 99%. Ou seja, diante de exame normal, o risco de IM ou morte por causas cardiovasculares perioperatórios é praticamente nulo. A maioria dos estudos mostra que defeitos fixos de perfusão não têm valor preditivo positivo. Mesmo nos estudos que mostraram que esses defeitos fixos tinham risco aumentado em comparação com testes normais, esses riscos, ainda assim, foram mais baixos do que os riscos de um defeito reversível.

A ecocardiografia de estresse com dobutamina tem se tornado o principal método de estresse farmacológico com imagem por ultrassonografia. Com o aumento da frequência e da contratilidade cardíaca, lesões estenóticas importantes das coronárias podem ser diagnosticadas por anormalidades da contração das paredes irrigadas pelo vaso acometido.

De 1991 a 2009, 16 estudos na literatura de língua inglesa foram publicados, nos quais a população

estudada foi predominantemente de pacientes candidatos à cirurgia vascular.³⁸⁻⁵³ Os protocolos utilizados foram bastante parecidos, mas não idênticos. A definição de teste positivo e negativo foi diferente em alguns estudos, devido à análise subjetiva da contratilidade segmentar do miocárdio. Por exemplo, a piora de uma anormalidade contrátil preexistente foi considerada achado positivo em alguns trabalhos e negativo em outros. Os desfechos analisados foram divididos em “leves” (arritmia, IC, isquemia) e “graves” (IM e morte por causa cardíaca). A porcentagem de testes positivos variou de 5 a 50%. O valor preditivo positivo para eventos graves variou de 0 a 33%. O valor preditivo negativo variou de 93 a 100%.

As recomendações para a realização de testes de estresse não invasivos estão na Tabela 6.

Tabela 6 - Recomendações para realização de teste de estresse não invasivo antes de cirurgia não cardíaca

Classe I
1. Pacientes com problemas cardíacos ativos (síndromes coronarianas instáveis, insuficiência cardíaca, arritmias importantes e doença valvar grave), candidatos à cirurgia não cardíaca devem ser avaliados e tratados antes da cirurgia (nível de evidência: B)
Classe IIa
1. É razoável a realização de testes não invasivos em pacientes com 3 ou mais fatores de risco clínicos e capacidade funcional ruim (menos de 4 METs) que necessitam de cirurgia vascular (isto é, aorta e outros grandes vasos, assim como cirurgia vascular periférica) se for mudar a conduta (nível de evidência: B)
Classe IIb
1. Testes de estresse não invasivos devem ser considerados para pacientes com 1 ou 2 fatores de risco clínico e capacidade funcional ruim que necessitam de cirurgia de risco intermediário, se ele for mudar a conduta (nível de evidência: B) 2. Testes de estresse não invasivos devem ser considerados para pacientes com pelo menos 1 a 2 fatores de risco clínicos e boa capacidade funcional (igual ou superior a 4 METs) que são submetidos à cirurgia vascular (nível de evidência: B)
Classe III
1. Testes de estresse não invasivo não são úteis para pacientes sem fatores de risco clínico submetidos à cirurgia não cardíaca de risco intermediário (nível de evidência: C) 2. Teste de estresse não invasivo não é útil para pacientes submetidos à cirurgia não cardíaca de baixo risco (nível de evidência: C)

Fonte: Adaptado de *Circulation*. 2009;120:192.¹

Já nos pacientes com isquemia miocárdica importante diagnosticada previamente que serão submetidos à cirurgia não cardíaca de alto risco, é geralmente apropriado realizar angiografia coronária ou tentar estabilizá-los com tratamento medicamentoso agressivo em vez de realizar teste de estresse. De forma geral, as indicações de angiografia coronária para os pacientes cirúrgicos são as mesmas das situações não cirúrgicas.

ESTRATÉGIAS CARDIOPROTETORAS MEDICAMENTOSAS

Terapia com beta-bloqueadores

O uso de beta-bloqueadores no perioperatório foi bastante analisado na última década e, apesar dos diversos estudos publicados, ainda divide a opinião dos especialistas.

Um dos maiores estudos sobre o assunto, o POISE⁵⁴, avaliou a eficácia de metoprolol de liberação prolongada ou placebo iniciados 2 a 4 horas antes da cirurgia e continuado por 30 dias nos desfechos primários de morte por causas cardiovasculares, IM não fatal e parada cardíaca não fatal. Os critérios de inclusão foram idade maior ou igual a 45 anos, expectativa de internação superior a 24 horas ou presença de pelo menos um dos seguintes fatores clínicos: histórico de DAC, doença vascular periférica, hospitalização por IC nos últimos três anos, candidatos a grandes cirurgias vasculares. Foram incluídos também pacientes que tinham pelo menos três destes sete critérios: candidatos à cirurgia torácica ou intraperitoneal, histórico de IC, ataque isquêmico transitório, DM, creatinina sérica igual ou superior a 175 micromoles/L, idade maior que 70 anos ou indicação de cirurgia de urgência ou emergência. Os critérios de exclusão foram uso prévio de beta-bloqueadores e CRVM nos últimos cinco anos sem sintomas isquêmicos. A dose utilizada de metoprolol foi de 100 mg (comprimidos de liberação lenta) no pré-operatório e no pós-operatório imediato e 200 mg nos dias subsequentes até completar 30 dias. Nos casos de bradicardia com frequência cardíaca inferior a 45 bpm ou pressão sistólica inferior a 100 mmHg, a dose do metoprolol era suspensa até que as variáveis hemodinâmicas citadas estivessem reestabelecidas. Foram avaliados 8.351 pacientes de 190 instituições em 23 países. O total de 8.331 pacientes completou o seguimento após 30 dias de acompanhamento. Os resultados mostraram discreta redução na incidência de IM não fatal no grupo metoprolol (176 [4,2%] versus 239 [5,7%]; HR 0,73, IC 95% - 0,60 a 0,89; $p < 0,0017$). Porém, houve mais mortes no grupo metoprolol do que no grupo placebo (HR 1,33, IC 95% - 1,03 a 1,74; $p < 0,0317$). A incidência de acidente vascular cerebral (AVC) foi também superior no grupo metoprolol (41 [1,0%] versus 19 [0,5%] pacientes; HR 2,17, IC 95% - 1,26 a 3,74; $p < 0,0053$).

No estudo DECREASE IV⁵⁵, os desfechos foram diferentes. Foram aleatorizados 1.066 pacientes em

quatro grupos de acordo com a terapia utilizada: 1) beta-bloqueador (bisoprolol); 2) estatina (fluvastatina); 3) combinação de beta-bloqueador e estatina (bisoprolol e fluvastatina); 4) grupo-controle (sem beta-bloqueador e estatina). Os critérios de inclusão foram pacientes candidatos à cirurgia não cardíaca com idade superior ou igual a 40 anos e risco de morte e IM perioperatórios entre 1 e 6%. Os critérios de exclusão foram uso prévio de beta-bloqueadores ou estatinas, contra-indicação ao uso de beta-bloqueadores ou estatinas, cirurgia de urgência ou emergência, colesterol alto de acordo com o *National Cholesterol Consensus*, ter participado do mesmo estudo previamente, síndromes coronarianas agudas ou evidência de DAC trivascular ou do tronco da coronária esquerda. Diferentemente do POISE, nesse estudo o beta-bloqueador foi iniciado bem antes do dia da cirurgia (21 a 53 dias antes, mediana de 34 dias). A dose inicial de bisoprolol foi de 2,5 mg/dia e se a FC fosse superior a 50 bpm, eram feitos incrementos de 1,25 a 2,5 mg até o máximo de 10 mg/dia, objetivando manter a FC entre 50 e 70 bpm. Os desfechos avaliados foram mortes por causas cardíacas e IM não fatal nos 30 dias de acompanhamento após a cirurgia. No grupo bisoprolol ($n=533$), a incidência tanto de morte quanto de IM não fatal foram mais baixas (2,1% versus 6,0% eventos; HR 0,34, IC 95% 0,17 a 0,67; $p < 0,002$). Sete pacientes tiveram AVC, sendo quatro no grupo bisoprolol e três nos grupos que não receberam bisoprolol.

O estudo de Poldermans *et al.*⁵⁶ também obteve resultados condizentes com o efeito cardioprotetor dos beta-bloqueadores. Foram analisados 770 pacientes de risco intermediário distribuídos em dois grupos: com teste de estresse e sem teste de estresse pré-operatório. Todos receberam beta-bloqueadores com o objetivo de manter a FC entre 60 e 65 bpm. Nos pacientes com isquemia no teste de estresse, a frequência cardíaca era controlada para manter-se abaixo do limiar de isquemia. Não houve diferença na incidência de eventos cardíacos adversos nos dois grupos. Nos pacientes com FC abaixo de 65 bpm, o risco de eventos adversos foi mais baixo (1,3% versus 5,2%; OR 0,24, IC 95% 0,09 a 0,66; $p < 0,003$). Os autores concluíram que o teste de estresse pode ser desnecessário para pacientes de risco intermediário, desde que estejam medicados com beta-bloqueadores e com a FC muito bem-controlada.

Outros estudos também foram publicados nestes últimos anos, como Boersma *et al.*⁵⁷, Mangano *et al.*⁵⁸, Juul *et al.*⁵⁹, Raby *et al.*⁶⁰, Zaugg *et al.*⁶¹, McGory *et al.*⁶²,

Wiesbauer *et al.*⁶³. Por fim, avaliando os riscos e benefícios, a AHA/ACC¹ fizeram as seguintes recomendações em sua última diretriz de 2009:

Classe I:

Beta-bloqueadores devem ser continuados em pacientes candidatos à cirurgia não cardíaca e já fazem uso deles para tratamento de outras situações em que ele esteja indicado (nível de evidência C).

Classe IIa:

Beta-bloqueador para controle da FC e PA é provavelmente recomendado para pacientes candidatos à cirurgia vascular que são de alto risco cardíaco devido à insuficiência coronariana ou achado de DAC em teste peroperatório (nível de evidência B).

Classe IIa:

Beta-bloqueadores para controle da FC e PA são razoáveis para pacientes em quem a avaliação peroperatória para a cirurgia vascular identificou alto risco cardíaco, como definido pela presença de mais de um fator de risco clínico (nível de evidência C).

Classe IIa:

Beta-bloqueadores para controle FC e PA são razoáveis para pacientes em quem a avaliação peroperatória identificou insuficiência coronariana ou alto risco cardíaco, definido pela existência de mais de um fator de risco clínico, que serão submetidos à cirurgia de risco intermediário (nível de evidência B).

Classe IIb:

O uso de beta-bloqueadores é incerto para pacientes que são submetidos tanto a procedimentos de risco intermediário ou cirurgia vascular, em quem a avaliação peroperatória identificou um único fator de risco clínico na ausência de insuficiência coronariana (nível de evidência C).

Classe IIb:

O uso de beta-bloqueadores é incerto em pacientes que serão submetidos à cirurgia vascular com nenhum fator de risco clínico que não estejam tomando beta-bloqueadores previamente (nível de evidência B).

Classe III:

Beta-bloqueadores não devem ser dados a pacientes submetidos à cirurgia que tem contraindicações absolutas aos beta-bloqueadores (nível de evidência C).

Classe III:

Administração de rotina de altas doses de beta-bloqueadores na ausência de dose titulada não é útil e pode ser prejudicial a pacientes que não tomam correntemente beta-bloqueadores e que serão submetidos à cirurgia não cardíaca (nível de evidência B).

O resumo das recomendações para uso de beta-bloqueadores no perioperatório pode ser visto na Tabela 7:

Tabela 7 - Recomendações para terapia perioperatória com beta-bloqueadores

Cirurgia	Ausência de fatores de risco	1 ou mais fatores de risco	Insuficiência coronariana	Uso prévio de Beta-bloqueadores
Alto Risco	Classe IIb, Nível B	Classe IIa, Nível B	Classe I, Nível B	Classe I, Nível B
Risco Intermediário		Classe IIb, Nível C	Classe IIa, Nível B	Classe I, Nível C
Baixo Risco				Classe I, Nível C

Terapia com estatina perioperatória

As evidências acumuladas até o momento sugerem que a estatina apresenta efeito protetor contra complicações cardíacas durante cirurgia não cardíaca. Hindler *et al.*⁶⁴ conduziram meta-análise que avaliou o efeito geral da terapia com estatina na qual foi observada redução de 44% na mortalidade. Le Manach *et al.*⁶⁵ demonstraram que a suspensão pós-operatória de estatina (mais de quatro dias) foi um preditor independente de mionecrose pós-operatória.

A maioria desses dados é observacional e baseada em pacientes nos quais o tempo de início e duração da terapia com estatina não está claro.

Alfa-2 agonistas

Wijeyesundera *et al.*⁶⁶ realizaram, em 2002, metanálise compreendendo 23 estudos e envolvendo 3.395 pacientes, sobre o uso perioperatório de agonistas alfa-2. Essa classe de medicamentos reduziu a mortalidade (risco relativo 0,76, IC 95% 0,63 a 0,91) e a incidência de infarto do miocárdio (risco relativo 0,66, IC 95% 0,46 a 0,94) durante cirurgia vascular.

Mais recentemente, Wallace *et al.*⁶⁷ conduziram estudo prospectivo, duplo-cego, em pacientes com DAC ou sob risco de DAC. Eles determinaram que a administração de clonidina teve mínimos efeitos hemodinâmicos e reduziu a mortalidade pós-operatória após seguimento por dois anos.

Bloqueadores de canais de cálcio

Metanálise publicada em 2003 envolvendo 11 estudos e 1.007 pacientes⁶⁸ determinou que a terapia com bloqueadores de canais de cálcio no período perioperatório reduziu significativamente os episódios de isquemia (risco relativo 0,49, 95% IC 0,3 a 0,8, P=0,004) e taquicardia supraventricular (risco relativo 0,52, 95% IC 0,37 a 0,72, P<0,0001), sendo associada, também, a reduzida tendência de morte e infarto do miocárdio.

TERAPIA INTERVENCIONISTA _____

Cirurgia de revascularização do miocárdio (CRVM)

Até recentemente, todas as evidências a respeito da cirurgia de revascularização coronária foram derivadas de estudos de coorte em pacientes que se apresentaram para cirurgia não cardíaca após cirurgia cardíaca bem-sucedida. Existem agora vários estudos randomizados que avaliaram o benefício geral da CRVM profilática para diminuir o risco cardíaco perioperatório de cirurgias não cardíacas cujos resultados podem ser aplicados a subtipos específicos de pacientes.

O primeiro grande estudo randomizado (*Coronary Artery Revascularization Prophylaxis*) foi publicado por McFalls *et al.*⁶⁹. Foram selecionados, aleatoriamente, 510 entre os 5.859 pacientes com estenose significativa de artérias coronárias agendados para cirurgia vascular. Estes foram submetidos ou não à CRVM antes do procedimento proposto. Os autores concluíram que a revascularização coronária em pacientes com sintomas cardíacos estáveis, antes de cirurgia vascular eletiva, não alterou significativamente os riscos de morte e IM em longo e curto prazos.

O estudo DECREASE II⁷⁰ foi desenhado com o objetivo de avaliar a utilidade de testes cardíacos em pacientes com fatores de risco intermediários e adequada terapia beta-bloqueadora submetidos à cirurgia vascular. Morte e IM não fatal foram pesquisados 30 dias após o procedimento. Esse estudo confirmou que isquemia cardíaca extensa é um fator de risco para eventos cardíacos perioperatórios, entretanto, isto foi pouco para avaliar o verdadeiro benefício da revascularização.

O DECREASE-V⁷¹ selecionou pacientes que seriam submetidos à cirurgia vascular randomizados em um grupo com terapia medicamentosa otimizada e submetidos à CRVM e outro somente com terapia medicamentosa otimizada sem CRVM. Não houve diferenças entre os grupos nos resultados combinados de morte ou IM em 30 dias ou um ano, embora tenha havido alta incidência de eventos cardíacos nos dois grupos. Essa pesquisa não foi dimensionada para responder definitivamente a questão do valor da revascularização pré-operatória em pacientes de alto risco; entretanto, os achados foram consistentes com a literatura publicada previamente.

te, sugerindo que a CRVM não tem benefícios em prevenir morte ou IM. As indicações para a revascularização coronária pré-operatória, portanto, são idênticas àquelas recomendadas pelo *ACC/AHA 2004 Guideline Update for Coronary Artery Bypass Graft Surgery*.

Intervenção coronária percutânea (PCI) pré-operatória

Revisão da literatura sugere que PCI antes de cirurgia não cardíaca não possui valor na prevenção de eventos cardíacos, exceto naqueles pacientes nos quais ela está independentemente indicada devido a uma síndrome coronariana aguda. Entretanto, cirurgia não cardíaca não programada em pacientes submetidos previamente a uma PCI apresenta desafios especiais, particularmente em relação ao manejo de agentes antiplaquetários naqueles pacientes com *stents* coronarianos.

PCI sem *stents*: angioplastia coronária com balão

Várias avaliações têm relatado os desfechos dos pacientes submetidos à cirurgia não cardíaca após terem sido submetidos à angioplastia coronária com balão.⁷²⁻⁷⁸ Com base na literatura disponível, o adiamento de cirurgia não cardíaca por período superior a oito semanas após angioplastia com balão aumenta a chance de reestenose no local e de isquemia ou IM perioperatório. Entretanto, realizar o procedimento cirúrgico logo após a PCI também pode ser perigoso. O adiamento da cirurgia por pelo menos duas a quatro semanas após angioplastia permite a reendotelização dos vasos no local de tratamento com balão, o que é confirmado pelo estudo de Brilakis *et al.*⁷⁹. Terapia com aspirina deve ser continuada no perioperatório. O risco de interrupção da aspirina deve ser pesado contra o benefício da redução de complicações relacionadas ao sangramento do procedimento proposto.

PCI com *stent* coronariano metálico

Se um *stent* coronariano é utilizado no procedimento de revascularização, o adiamento da cirurgia não cardíaca pode ser benéfico. Trombose de *stent*

metálico é mais comum nas primeiras duas semanas após a colocação do mesmo, porém é extremamente raro (menos que 0,1% dos casos) após quatro semanas.^{80,81} Dado que a trombose do *stent* irá resultar em IM ou morte na maioria dos paciente e que o risco de trombose do *stent* metálico diminui após endotelização do *stent* (que geralmente ocorre em quatro a seis semanas), parece razoável adiar cirurgia eletiva não cardíaca por quatro a seis semanas, a fim de permitir pelo menos uma endotelização parcial do *stent*, mas não por mais de 12 semanas, quando a reestenose pode começar a ocorrer.

Os tienopiridínicos (ticlopidina e clopidogrel) são geralmente administrados juntos com aspirina por quatro semanas após colocação de *stent* metálico. A associação deles com aspirina inibe a agregação plaquetária e reduz o risco de trombose do *stent*, porém aumenta o risco de sangramento. Rápida endotelização dos *stents* metálicos torna rara a ocorrência de trombose e os tienopiridínicos são raramente necessários por período superior a quatro semanas após a implantação dos *stents* metálicos. Por essa razão, o adiamento da cirurgia por quatro a seis semanas após colocação de um *stent* metálico permite o uso apropriado dos tienopiridínicos com o objetivo de reduzir o risco de trombose. Entretanto, uma vez que o seu uso é interrompido, seus efeitos não diminuem imediatamente. Sendo assim, é recomendado o adiamento da cirurgia por uma semana após a interrupção do uso dos tienopiridínicos. Em pacientes com *stent* metálico, a terapia antiplaquetária com aspirina diária deve ser continuada no período perioperatório. No cenário de cirurgia não cardíaca na qual os pacientes foram previamente submetidos à colocação de *stent* metálico, o risco da interrupção de agentes antiplaquetários precocemente (dentro de quatro semanas de implantação) é significante comparado ao risco de hemorragia grave nos procedimentos cirúrgicos mais realizados.

PCI com *stent* farmacológico

A trombose de *stents* farmacológicos pode ocorrer tardiamente e tem sido relatada até um ano e meio após a sua implantação, particularmente no contexto de descontinuação dos agentes antiplaquetários antes de cirurgia não cardíaca.^{82,83} Em janeiro de 2007, foram

publicadas, pela *Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (AHA/ACC, SCAI)*, *American College of Surgeons (ACS)* e *American Diabetes Association (ADA)*, evidências que concluíram que a interrupção prematura da terapia antiplaquetária dupla aumenta significativamente o risco de trombose, morte e IAM.⁸⁴ A fim de eliminar a interrupção prematura da terapia tienopiridinica, o grupo consultivo recomendou o seguinte:

- Procedimentos eletivos nos quais há significativo risco de hemorragia peri ou pós-operatória devem ser adiados até que os pacientes completem curso apropriado de terapia tienopiridinica (12 meses após implantação de *stent* farmacológico e no mínimo um mês após a implantação de *stents* metálicos).

- Para pacientes tratados com *stent* farmacológico que serão submetidos a procedimento no qual é mandatória a descontinuação da terapia tienopiridinica, aspirina deve ser continuada sempre que possível e os tienopiridinicos reiniciados assim que possível, devido ao risco de trombose tardia do *stent*.

Conforme esses relatos e recomendações, não é prudente o uso de *stents* farmacológicos para revascularização coronária antes de cirurgia não cardíaca iminente ou planejada, na qual é necessária a descontinuação dos agentes antiplaquetários.

Manejo perioperatório de pacientes com PCI prévia submetidos à cirurgia não cardíaca

Para pacientes que se submeteram à intervenção coronária com ou sem colocação de *stents* antes de cirurgia não cardíaca, planejada ou não, há incerteza sobre o tempo que se deveria esperar para a realização de procedimento. Dado o relato de trombose tardia de *stent* farmacológico e as recomendações discutidas, os clínicos devem se manter vigilantes por período superior a 365 dias após o implante de *stent* farmacológico. Os tempos de 14, 30 a 45 e 365 dias para angioplastia com balão, *stent* metálico e *stent* farmacológico, respectivamente, são um tanto arbitrário devido à falta de evidências de alta qualidade (Figura 2).

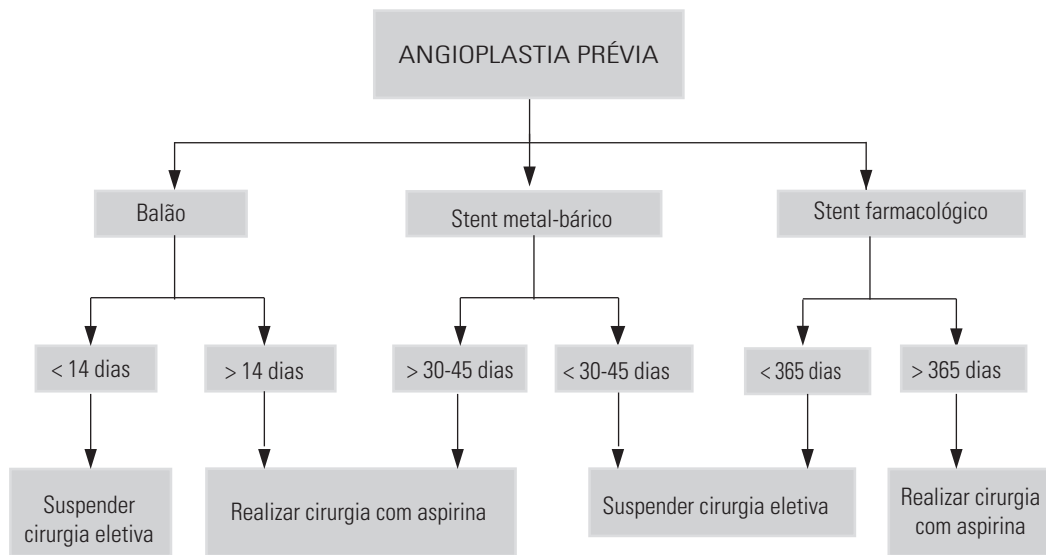


Figura 2 – Conduta nos pacientes com angioplastia prévia candidatos à cirurgia não cardíaca eletiva
Fonte: Adaptado de *Circulation*. 2009;120:211.¹

Deve ser considerada, no período de tempo no qual se exige, a continuação da terapia antiplaquetária dupla para qualquer paciente que necessite de cirurgia não cardíaca, particularmente naqueles tratados com *stents* farmacológicos. Além disso, deve ser considerado continuar a terapia antiplaquetária dupla perioperatória, além do tempo recomendado, em pacientes de alto risco para as consequências de trombose do *stent*; como em pacientes com trombose prévia de *stent*, após implante de *stent* em artéria principal esquerda, após implante de *stents* multiarteriais e após colocação de *stent* na única artéria coronária remanescente ou em enxerto vascular. Mesmo após a descontinuação dos tienopiridínicos, sérias considerações devem ser dadas à continuação da terapia antiplaquetária com aspirina, no período perioperatório, em pacientes com implantação prévia de *stent* farmacológico. Se os tienopiridínicos necessitarem ser interrompidos antes de cirurgia de grande porte, a aspirina deve ser continuada e os tienopiridínicos reiniciados o mais precocemente possível. Não há evidências que warfarin, antitrombóticos ou inibidores da glicoproteína IIb/IIIa reduzam o risco de trombose do *stent* após descontinuação de agentes antiplaquetários orais.⁸⁴

Estratégia de PCI em pacientes que necessitam de cirurgia não cardíaca de emergência

Pacientes candidatos à revascularização coronária percutânea, nos quais a cirurgia não cardíaca de urgência seja necessária, requerem consideração especial.^{84,85} Revascularização coronária percutânea não deve ser realizada rotineiramente em pacientes que necessitem de cirurgia não cardíaca, a menos que estes possuam clara indicação para tal, seja devido à anatomia coronariana de alto risco, angina instável, IM ou DAC com ritmo ou hemodinâmica instáveis. Se PCI é necessária, então a urgência da cirurgia não cardíaca e o risco de sangramento associado devem ser considerados. Se o risco de sangramento é baixo ou se a cirurgia não cardíaca possa ser adiada por 12 meses ou mais, uma PCI com *stents* farmacológicos e terapia prolongada com aspirina e tienopiridínicos podem ser considerados caso o paciente cumpra os critérios descritos no AHA/ACC/SCAI/ACS/ADA *Science Advisory Group*.⁸⁴ Se a cirurgia não cardíaca ocorrer dentro de um a 12 meses, deve ser considerada

a estratégia de *stent* metálico e terapia por quatro a seis semanas com aspirina e tienopiridínicos, com suspensão do tienopiridínico após esse período e continuação da aspirina no período perioperatório. Apesar do risco de reestenose com essa estratégia ser mais alto que com *stents* farmacológicos, as lesões reestenóticas, nestes casos, geralmente não acarretam risco de morte, mesmo quando se apresentam como uma síndrome coronariana aguda⁸⁶ e podem geralmente ser tratadas com nova PCI, se necessário. Caso cirurgia não cardíaca seja iminente (dentro de duas a seis semanas) e o risco de sangramento seja alto, devem ser considerados angioplastia com balão e implante de *stent* metálico provisório adicionado à monoterapia antiplaquetária com aspirina e, caso ocorra reestenose, tratamento com nova PCI. Diante de cirurgia não cardíaca urgente ou emergente, o risco cardíaco, o risco de hemorragias e o benefício de longo prazo da revascularização coronária devem ser ponderados. E se intervenção for absolutamente necessária, deve ser considerada a CRVM.

ABORDAGENS DE DOENÇAS ESPECÍFICAS

Hipertensão

No estágio 3 de hipertensão (pressão arterial sistólica maior ou igual 180 e pressão arterial diastólica maior ou igual 110), devem ser ponderados os benefícios de adiar uma cirurgia objetivando otimizar o efeito das medicações anti-hipertensivas e os riscos da cirurgia com níveis pressóricos elevados. Com a utilização de agentes intravenosos de ação rápida, a pressão sanguínea pode ser adequadamente controlada. Ensaio clínico randomizado foi incapaz de demonstrar o benefício do adiamento de cirurgia em pacientes hipertensos tratados cronicamente, que se apresentaram para cirurgia não cardíaca com PAD entre 110 e 130 mmHg e que não apresentaram IM prévio, angina grave ou instável, falência renal, hipertensão induzida pela gravidez, hipertrofia do VE, CRVM prévia, estenose aórtica, arritmias pré-operatórias, defeitos de condução ou AVC.⁸⁷

Vários autores têm sugerido suspender os IECAs e antagonistas do receptor da angiotensina na manhã da cirurgia.⁸⁸⁻⁹⁰ O reinício de IECA no período perioperatório deve acontecer somente após o paciente atingir a normovolemia, diminuindo, assim, o risco de disfunção renal perioperatória.

Valvopatia

Na estenose aórtica grave sintomática, cirurgia não cardíaca eletiva deverá ser adiada ou cancelada. Esses pacientes necessitam de substituição valvar previamente à cirurgia. Se a estenose aórtica é grave, mas assintomática, a cirurgia deve ser cancelada ou adiada caso a valva não tenha sido avaliada por exames de imagem no último ano. Por outro lado, em pacientes com estenose aórtica grave que se recusam à cirurgia cardíaca ou não são candidatos à troca valvar por outros motivos, a cirurgia não cardíaca pode ser realizada com risco de mortalidade de cerca de 10%.^{91,92} Se o paciente não é candidato a troca valvar, valvuloplastia aórtica percutânea com balão, pode ser uma opção em pacientes adultos hemodinamicamente instáveis e naqueles com estenose aórtica nos quais a troca valvar não pode ser realizada devido a várias comorbidades importantes.^{93,94}

Estenose mitral importante aumenta o risco de falência cardíaca. Entretanto, correção cirúrgica pré-operatória não é indicada antes de cirurgia não cardíaca, a não ser que a condição valvar deva ser corrigida com fins de prolongar a sobrevivência e prevenir complicações não relacionadas à cirurgia não cardíaca proposta. Quando a estenose é grave, o paciente pode se beneficiar de valvuloplastia mitral com balão ou reparação cirúrgica aberta antes de cirurgia de alto risco.⁹⁵

Em pacientes com fibrilação atrial permanente ou persistente que estão sob alto risco de tromboembolismo, terapia pré-operatória e pós-operatória com heparina intravenosa ou heparina de baixo peso molecular deve ser considerada para cobrir períodos de falha no caso de anticoagulação subterapêutica.

Pacientes com prótese valvar mecânica são uma preocupação devido à necessidade de profilaxia para endocardite⁹⁶ nas cirurgias que podem resultar em bacteremia e também devido ao cuidadoso manejo da anticoagulação. O sétimo consenso da *American College of Chest Physicians* para terapia antitrombótica e trombolítica⁹⁷ recomenda o seguinte: para pacientes que necessitam de procedimentos minimamente invasivos (odontológicos, biópsias superficiais), a recomendação é reduzir momentaneamente o

RNI para faixa baixa ou subterapêutica e retornar a dose normal de anticoagulante oral imediatamente após o procedimento.

Terapia com heparina perioperatória é recomendada para pacientes nos quais o risco de sangramento com anticoagulante oral é alto e o risco de tromboembolismo na ausência de anticoagulação também é elevado (valva mecânica na posição mitral; valva Bjork-Shiley; trombose ou embolia recente - menos de um ano); ou três ou mais dos seguintes fatores de risco: fibrilação atrial, embolia prévia em qualquer tempo, condição de hipercoagulabilidade, prótese mecânica e fração de ejeção do VE inferior a 30%.⁹⁸ Para pacientes entre esses dois extremos, os médicos devem avaliar o risco e benefício da redução da anticoagulação *versus* a terapia com heparina perioperatoriamente.

CONSIDERAÇÕES ANESTÉSICAS E MANEJO INTRAOPERATÓRIO

Há várias abordagens a respeito do cuidado anestésico no paciente cardíaco, incluindo o uso de agentes ou técnicas anestésicas específicas. Entretanto, nenhum estudo demonstrou claramente mudança no resultado com o uso rotineiro das seguintes técnicas: cateter de artéria pulmonar, monitorização do segmento ST, ecocardiografia transesofágica ou nitroglicerina intravenosa. Portanto, a escolha da técnica anestésica e monitorização intraoperatória é critério da equipe de anestesia. O manejo intraoperatório pode ser influenciado pela necessidade de monitorização, ventilação e analgesia pós-operatória e pelo uso perioperatório de anticoagulantes e agentes antiplaquetários. Portanto, esses cuidados devem ser planejados antes da cirurgia por equipe multidisciplinar.

Manejo da dor perioperatória

Do ponto de vista cardíaco, o manejo da dor consiste em um aspecto crucial no cuidado perioperatório. Apesar de nenhum estudo controlado e randomizado sobre regimes de analgesia ter demonstrado melhora dos resultados, técnicas de controle de dor são associadas à mais satisfação dos pacientes e escores mais baixos de dor. Regime de analgesia efetivo deve ser incluído no plano perioperatório.

VIGILÂNCIA PERIOPERATÓRIA _____

Uso do cateter de artéria pulmonar intraoperatório e pós-operatório

O uso de cateter de artéria pulmonar pode fornecer informação significativa no cuidado ao paciente cardíaco; entretanto, o risco potencial de complicações e o custo associado à inserção do cateter devem ser considerados. Protocolos práticos de cateterização de artéria pulmonar, assim como métodos de otimização de pacientes de alto risco cirúrgico, têm sido desenvolvidos e relatados.^{99,100} Evidências sobre os benefícios do uso de cateter de artéria pulmonar em estudos controlados podem ser equivocadas e a *ASA Task force on Pulmonary Artery Catheterization*⁹⁹ chama a atenção, ainda, para os possíveis danos inerentes à sua utilização.

Vigilância perioperatória de infarto do miocárdio

Infarto do miocárdio perioperatório pode ser documentado a partir da avaliação de sintomas clínicos, ECG seriados, marcadores cardíacos específicos, estudos de ventriculografia comparativos antes e após a cirurgia, estudos específicos de necrose miocárdica por ressonância magnética ou radioisótopos e estudos de autópsia. Durante a última década, o diagnóstico de lesão miocárdica se tornou mais sensível com a utilização de biomarcadores cardíacos. Medidas de troponina T ou I facilitam o reconhecimento de pequenas lesões no miocárdio. Devido ao aumento de sensibilidade dos biomarcadores, o limiar de diagnóstico de injúria miocárdica diminuiu e a sua frequência aumentou. Com base nas evidências atuais, em pacientes sem DAC documentada, a vigilância deve ser restrita àqueles pacientes que desenvolveram sinais de disfunção cardiovascular perioperatória. O diagnóstico de IM perioperatório tem valor prognóstico em curto e longo prazos.¹

Entretanto, pesquisas que avaliaram elevações isoladas de troponina não demonstraram associações consistentes com resultados cardiovasculares adversos e também não forneceram informações sobre o efeito do tratamento em pacientes com níveis elevados da enzima.¹⁰¹ Embora se saiba que as elevações de troponina são mais prováveis de ocorrer em pacientes com DAC extensa, o papel da re-

vascularização em pacientes com níveis elevados de troponina, mas sem outras manifestações de IM, permanece obscuro. Até que cada uma dessas questões seja abordada, a dosagem rotineira de troponina não deve ser recomendada. Vigilância perioperatória para síndromes coronarianas agudas com ECG e marcadores bioquímicos de rotina são desnecessários em pacientes de baixo risco clínico submetidos a procedimentos de baixo risco cirúrgico.

MANEJO PÓS-OPERATÓRIO E A LONGO PRAZO _____

Avanços na avaliação do risco pré-operatório, técnicas anestésicas e cirúrgicas e a melhor implementação da terapia médica têm contribuído para diminuir a frequência de complicações cardiovasculares associadas à cirurgia não cardíaca. Apesar desses avanços, complicações cardiovasculares representam a mais comum e mais tratável consequência adversa de cirurgia não cardíaca. Os pacientes que desenvolvem infarto do miocárdio sintomático após a cirurgia têm marcante aumento do risco de morte, alcançando 40 a 70%.¹⁰² Devido à gravidade das consequências do infarto, o manejo dos pacientes deve continuar após avaliação de risco no período perioperatório.

Infarto do miocárdio: vigilância e tratamento

Em contraste com elevações clinicamente silenciosas de troponina, a ruptura de uma placa de artéria coronariana resulta em oclusão arterial trombótica e requer intervenção rápida. Apesar da terapia fibrinolítica ter sido administrada a pacientes com embolia pulmonar em risco de morte, logo após cirurgia não cardíaca a dose do fibrinolítico utilizado foi mais baixa e administrada em intervalo de tempo mais longo que o padrão para tratamento de IM agudo.^{103,104} Somente um único e pequeno estudo¹⁰⁵ avaliou o papel da angiografia e angioplastia imediatas em 48 pacientes em uso de aspirina e heparina intravenosa. Ele demonstrou que essa estratégia é viável e pode ser benéfica. Os procedimentos de reperfusão não devem ser realizados rotineiramente em caráter de urgência no pós-operatório de pacientes nos quais o IM não está relacionado à oclusão coronária aguda. Além disso, devido aos requerimentos de anticoagulação durante o procedimento e ao uso de terapia antiplaquetária pós-revascularização, o benefício do mesmo deve ser pesado frente ao risco de hemorragia.

Terapia com aspirina, beta-bloqueador e IECA, particularmente em pacientes com baixa fração de ejeção ou infarto anterior, pode ser benéfica se os pacientes forem rapidamente levados à sala de hemodinâmica.¹⁰⁶ Extensa revisão, baseada em evidências, sobre a terapia para IM agudo pode ser encontrada no *ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients with Acute Myocardial Infarction*.¹⁰⁶ Similarmente, o *ACC/AHA Guidelines for Unstable Angina/ Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction*.¹⁰⁷

É importante reconhecer, na abordagem em longo prazo, que a ocorrência de IM peroperatório não fatal acarreta alto risco de eventos cardíacos futuros que frequentemente encerram-se em morte por causas cardiovasculares.^{108,109} Pacientes que apresentaram IM perioperatório deveriam ter sua função do VE avaliada antes da alta hospitalar. E terapêutica medicamentosa padrão pós-infarto deveria ser prescrita como definido pelo *ACC/AHA Acute Myocardial Infarction Guidelines*.¹⁰⁵

Manejo em longo prazo

A cirurgia não cardíaca representa um período de aumento do risco cardiovascular. Os clínicos devem, portanto, aproveitar a oportunidade para assegurar terapia médica cardiovascular apropriada. Em recente estudo publicado no *ACC/AHA 2005 Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease*¹¹⁰, o tratamento com estatinas objetivando lipoproteína de baixa-densidade (LDL) em níveis inferiores a 100 mg/dL, o controle de pressão sanguínea abaixo de 140/90 mmHg, a cessação do fumo e uso de terapia antiplaquetária receberam indicação classe I.

É importante que a equipe responsável pelo cuidado a longo prazo do paciente seja informada sobre quaisquer anormalidades cardiovasculares ou fatores de risco para DAC identificados durante o período perioperatório.

CONCLUSÃO

Avaliação perioperatória bem-sucedida e adequado manejo dos pacientes cardíacos de alto risco submetidos à cirurgia não cardíaca requerem equipe cuidadosa, além de boa comunicação entre cirurgiões, anestesistas e o clínico responsável pelo paciente. Em geral, as indicações para testes cardíacos adicio-

nais e para tratamentos são as mesmas que no período não operatório, mas o momento de sua realização é dependente de vários fatores, incluindo a urgência da cirurgia não cardíaca, fatores de risco específicos do paciente e considerações específicas da cirurgia. O uso de testes pré-operatórios invasivos e não invasivos deve ser limitado àquelas circunstâncias nas quais os resultados de tais testes afetarão claramente o manejo do paciente. Finalmente, para vários pacientes, a cirurgia não cardíaca representa a primeira oportunidade de receber apropriada avaliação do risco cardíaco em curto e longo prazos. Assim, o médico prestará melhor assistência ao paciente destinando recomendações para a redução do risco cardíaco imediato perioperatório, avaliando a necessidade de estratificação de risco pós-operatória, bem como direcionando intervenções para modificação dos fatores de risco coronarianos. Estudos futuros devem ser dirigidos para a determinação do valor da terapia profilática de rotina *versus* testes diagnósticos e intervenções.

REFERÊNCIAS

1. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, *et al.* 2009 ACCF/AHA focused update on perioperative beta blockade incorporated into the ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery: a report of the American college of cardiology foundation/American heart association task force on practice guidelines. *Circulation*. 2009 Nov 24; 120(21):e169-276.
2. Pasternak LR. Preoperative evaluation: a systematic approach. *ASA Annual Refresher Course Lectures*. Atlanta: ASA; 1995. 421 p.
3. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, *et al.* Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med*. 1977; 297(16):845-50
4. Detsky AS, Abrams HB, Forbath N, *et al.* Cardiac assessment for patients undergoing noncardiac surgery: A multifactorial clinical risk index. *Arch Intern Med*. 1986; 146(11):2131-4
5. Eagle KA, Brundage BH, Chaitman BR, *et al.* Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Committee on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery. *Circulation*. 1996; 93(6):1278-317.
6. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, *et al.* Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999; 100(10):1043-9.
7. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, *et al.* ACC/AHA 2007 Guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery. *Circulation*. 2007; 116:1971-96.

8. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Comissão de avaliação perioperatória (CAPO). Primeira diretriz de avaliação perioperatória. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88(5):139-78.
9. Froehlich JB, Fleisher LA. Noncardiac Surgery in the Patient with Heart Disease. *Anesthesiology Clin.* 2009; 27:649-71.
10. Liu LL, Dzankic S, Leung JM. Preoperative electrocardiogram abnormalities do not predict postoperative cardiac complications in geriatric surgical patients. *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50:1186-91.
11. Rohde LE, Polanczyk CA, Goldman L, *et al.* Usefulness of transthoracic echocardiography as a tool for risk stratification of patients undergoing major noncardiac surgery. *Am J Cardiol.* 2001; 87:505-9.
12. Chaitman BR. The changing role of the exercise electrocardiogram as a diagnostic and prognostic test for chronic ischemic heart disease. *J Am Coll Cardiol.* 1986; 8:1195-210.
13. Detrano R, Gianrossi R, Mulvihill D, *et al.* Exercise-induced ST segment depression in the diagnosis of multivessel coronary disease: a meta analysis. *J Am Coll Cardiol.* 1989; 14:1501-8.
14. McPhail N, Calvin JE, Shariatmadar A, *et al.* The use of preoperative exercise testing to predict cardiac complications after arterial reconstruction. *J Vasc Surg.* 1988; 7:60-8.
15. Eagle KA, Coley CM, Newell JB, *et al.* Combining clinical and thallium data optimizes preoperative assessment of cardiac risk before major vascular surgery. *Ann Intern Med.* 1989; 110:859-66.
16. Boucher CA, Brewster DC, Darling C, *et al.* Determination of cardiac risk by dipyridamole-thallium imaging before peripheral vascular surgery. *N Engl J Med.* 1985; 312:389-94.
17. Cutler BS, Leppo JA. Dipyridamole thallium 201 scintigraphy to detect coronary artery disease before abdominal aortic surgery. *J Vasc Surg.* 1987; 5:91-100.
18. Fletcher JP, Kershaw LZ. Outcome in patients with failed percutaneous transluminal angioplasty for peripheral vascular disease. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1988; 29:733-5.
19. Sachs RN, Tellier P, Larmignat P, *et al.* Assessment by dipyridamole-thallium-201 myocardial scintigraphy of coronary risk before peripheral vascular surgery. *Surgery.* 1988; 103:584-7.
20. McEnroe CS, O'Donnell RF Jr, Yeager A, *et al.* Comparison of ejection fraction and Goldman risk factor analysis of dipyridamole-thallium-201 studies in the evaluation of cardiac morbidity after aortic aneurysm surgery. *J Vasc Surg.* 1990; 11:497-504.
21. Younis LT, Aguirre F, Byers S, *et al.* Perioperative and long-term prognostic value of intravenous dipyridamole thallium scintigraphy in patients with peripheral vascular disease. *Am Heart J.* 1990; 119:1287-92.
22. Mangano DT, London MJ, Tubau JF, *et al.* Dipyridamole thallium-201 scintigraphy as a preoperative screening test. A reexamination of its predictive potential. Study of Perioperative Ischemia Research Group. *Circulation.* 1991; 84:493-502.
23. Strawn DJ, Guernsey JM. Dipyridamole thallium scanning in the evaluation of coronary artery disease in elective abdominal aortic surgery. *Arch Surg.* 1991; 126:880-4.
24. Watters TA, Botvinick EH, Dae MW, *et al.* Comparison of the findings on preoperative dipyridamole perfusion scintigraphy and intraoperative transesophageal echocardiography: implications regarding the identification of myocardium at ischemic risk. *J Am Coll Cardiol.* 1991; 18:93-100.
25. Hendel RC, Whitfield SS, Villegas BJ, *et al.* Prediction of late cardiac events by dipyridamole thallium imaging in patients undergoing elective vascular surgery. *Am J Cardiol.* 1992; 70:1243-9.
26. Lette J, Waters D, Cerino M, *et al.* Preoperative coronary artery disease risk stratification based on dipyridamole imaging and a simple three-step, three-segment model for patients undergoing noncardiac vascular surgery or major general surgery. *Am J Cardiol.* 1992; 69:1553-8.
27. Madsen PV, Vissing M, Munck O, *et al.* A comparison of dipyridamole thallium 201 scintigraphy and clinical examination in the determination of cardiac risk before arterial reconstruction. *Angiology.* 1992; 43:306-11.
28. Brown KA, Rowen M. Extent of jeopardized viable myocardium determined by myocardial perfusion imaging best predicts perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol.* 1993; 21:325-30.
29. Kresowik TF, Bower TR, Garner SA, *et al.* Dipyridamole thallium imaging in patients being considered for vascular procedures. *Arch Surg.* 1993; 128:299-302.
30. Baron JF, Mundler O, Bertrand M, *et al.* Dipyridamole-thallium scintigraphy and gated radionuclide angiography to assess cardiac risk before abdominal aortic surgery. *N Engl J Med.* 1994; 330:663-9.
31. Bry JD, Belkin M, O'Donnell TFJ, *et al.* An assessment of the positive predictive value and cost-effectiveness of dipyridamole myocardial scintigraphy in patients undergoing vascular surgery. *J Vasc Surg.* 1994; 19:112-21.
32. Koutelou MG, Asimacopoulos PJ, Mahmarian JJ, *et al.* Preoperative risk stratification by adenosine thallium 201 single-photon emission computed tomography in patients undergoing vascular surgery. *J Nucl Cardiol.* 1995; 2:389-94.
33. Marshall ES, Raichlen JS, Forman S, *et al.* Adenosine radionuclide perfusion imaging in the preoperative evaluation of patients undergoing peripheral vascular surgery. *Am J Cardiol.* 1995; 76:817-21.
34. Van Damme H, Pierard L, Gillain D, *et al.* Cardiac risk assessment before vascular surgery: a prospective study comparing clinical evaluation, dobutamine stress echocardiography, and dobutamine Tc-99m sestamibi tomoscintigraphy. *Cardiovasc Surg.* 1997; 5:54-64.
35. Huang Z, Komori S, Sawanobori T, *et al.* Dipyridamole thallium-201 single-photon emission computed tomography for prediction of perioperative cardiac events in patients with arteriosclerosis obliterans undergoing vascular surgery. *Jpn Circ J.* 1998; 62:274-8.
36. Cohen MC, Siewers AE, Dickens JD Jr, *et al.* Perioperative and long-term prognostic value of dipyridamole Tc-99m sestamibi myocardial tomography in patients evaluated for elective vascular surgery. *J Nucl Cardiol.* 2003; 10:464-72.
37. Harafuji K, Chikamori T, Kawaguchi S, *et al.* Value of pharmacologic stress myocardial perfusion imaging for preoperative risk stratification for aortic surgery. *Circ J.* 2005; 69:558-63.
38. Plotkin JS, Benitez RM, Kuo PC, *et al.* Dobutamine stress echocardiography for preoperative cardiac risk stratification in patients undergoing orthotopic liver transplantation. *Liver Transpl Surg.* 1998; 4:253-7.
39. Bossone E, Martinez FJ, Whyte RI, *et al.* Dobutamine stress echocardiography for the preoperative evaluation of patients undergoing lung volume reduction surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999; 118:542-6.

40. Poldermans D, Fioretti PM, Forster T, *et al.* Dobutamine stress echocardiography for assessment of perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Circulation.* 1993; 87:1506-12.
41. Lane RT, Sawada SG, Segar DS, *et al.* Dobutamine stress echocardiography for assessment of cardiac risk before noncardiac surgery. *Am J Cardiol.* 1991; 68:976-7.
42. Lalka SG, Sawada SG, Dalsing MC, *et al.* Dobutamine stress echocardiography as a predictor of cardiac events associated with aortic surgery. *J Vasc Surg.* 1992; 15:831-40.
43. Eichelberger JP, Schwarz KQ, Black ER, *et al.* Predictive value of dobutamine echocardiography just before noncardiac vascular surgery. *Am J Cardiol.* 1993; 72:602-7.
44. Langan III EM, Youkey JR, Franklin DP, *et al.* Dobutamine stress echocardiography for cardiac risk assessment before aortic surgery. *J Vasc Surg.* 1993; 18:905-11.
45. Poldermans D, Arnese M, Fioretti PM, *et al.* Improved cardiac risk stratification in major vascular surgery with dobutamine-atropine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1995; 26:648-53.
46. Davila-Roman VG, Waggoner AD, Sicard GA, *et al.* Dobutamine stress echocardiography predicts surgical outcome in patients with an aortic aneurysm and peripheral vascular disease. *J Am Coll Cardiol.* 1993; 21:957-63.
47. Shafritz R, Ciocca RG, Gosin JS, *et al.* The utility of dobutamine echocardiography in preoperative evaluation for elective aortic surgery. *Am J Surg.* 1997; 174:121-5.
48. Ballal RS, Kapadia S, Secknus MA, *et al.* Prognosis of patients with vascular disease after clinical evaluation and dobutamine stress echocardiography. *Am Heart J.* 1999; 137:469-75.
49. Das MK, Pellikka PA, Mahoney DW, *et al.* Assessment of cardiac risk before nonvascular surgery: dobutamine stress echocardiography in 530 patients. *J Am Coll Cardiol.* 2000; 35:1647-53.
50. Boersma E, Poldermans D, Bax JJ, *et al.* Predictors of cardiac events after major vascular surgery: role of clinical characteristics, dobutamine echocardiography, and beta-blocker therapy. *JAMA.* 2001; 285:1865-73.
51. Morgan PB, Panomitos GE, Nelson AC, *et al.* Low utility of dobutamine stress echocardiograms in the preoperative evaluation of patients scheduled for noncardiac surgery. *Anesth Analg.* 2002; 95:512-6.
52. Torres MR, Short L, Baglin T, *et al.* Usefulness of clinical risk markers and ischemic threshold to stratify risk in patients undergoing major noncardiac surgery. *Am J Cardiol.* 2002; 90:238-42.
53. Labib SB, Goldstein M, Kinnunen PM, *et al.* Cardiac events in patients with negative maximal versus negative submaximal dobutamine echocardiograms undergoing noncardiac surgery: importance of resting wall motion abnormalities. *J Am Coll Cardiol.* 2004; 44:82-7.
54. Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, *et al.* Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POSE trial): a randomised controlled trial. *Lancet.* 2008; 371:1839-47.
55. Dunkelgrun M, Boersma E, Schouten O, *et al.* Bisoprolol and fluvastatin for the reduction of perioperative cardiac mortality and myocardial infarction in intermediate-risk patients undergoing noncardiovascular surgery: a randomized controlled trial (DECREASE-IV). *Ann Surg.* 2009; 249:921-6.
56. Poldermans D, Bax JJ, Schouten O, *et al.* Should major vascular surgery be delayed because of preoperative cardiac testing in intermediate-risk patients receiving beta-blocker therapy with tight heart rate control? *J Am Coll Cardiol.* 2006; 48:964-9.
57. Boersma E, Poldermans D, Bax JJ, *et al.* Predictors of cardiac events after major vascular surgery: role of clinical characteristics, dobutamine echocardiography, and beta-blocker therapy. *JAMA.* 2001; 285:1865-73.
58. Mangano DT, Layug EL, Wallace A, *et al.* Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery [published correction appears in *N Engl J Med* 1997; 336:1039]. *N Engl J Med.* 1996; 335:1713-20.
59. Juul AB, Wetterslev J, Gluud C, *et al.* Effect of perioperative beta blockade in patients with diabetes undergoing major non-cardiac surgery: randomised placebo controlled, blinded multicentre trial. *BMJ.* 2006; 332:1482.
60. Raby KE, Brull SJ, Timimi F, *et al.* The effect of heart rate control on myocardial ischemia among high-risk patients after vascular surgery. *Anesth Analg.* 1999; 88:477-82.
61. Zaugg M, Tagliente T, Lucchinetti E, *et al.* Beneficial effects from beta-adrenergic blockade in elderly patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology.* 1999; 91:1674-86.
62. McGory ML, Maggard MA, Ko CY. A meta-analysis of perioperative beta blockade: what is the actual risk reduction? *Surgery.* 2005; 138:171-9.
63. Wiesbauer F, Schlager O, Domanovits H, *et al.* Perioperative beta-blockers for preventing surgery-related mortality and morbidity: a systematic review and meta-analysis. *Anesth Analg.* 2007; 104:27-41.
64. Hindler K, Shaw AD, Samuels J, *et al.* Improved postoperative outcomes associated with preoperative statin therapy. *Anesthesiology.* 2006; 105:1260-72.
65. Le Manach MY, Godet G, Coriat P, *et al.* The impact of postoperative discontinuation or continuation of chronic statin therapy on cardiac outcome after major vascular surgery. *Anesth Analg.* 2007; 104:1326-33.
66. Wijeyesundera DN, Naik JS, Beattie WS. Alpha-2 adrenergic agonists to prevent perioperative cardiovascular complications: a meta-analysis. *Am J Med.* 2003; 114:742-52.
67. Wallace AW, Galindez D, Salahieh A, *et al.* Effect of clonidine on cardiovascular morbidity and mortality after noncardiac surgery. *Anesthesiology.* 2004; 101:284-93.
68. Wijeyesundera DN, Beattie WS. Calcium channel blockers for reducing cardiac morbidity after noncardiac surgery: a meta-analysis. *Anesth Analg.* 2003; 97:634-41.
69. McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, *et al.* Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med.* 2004; 351:2795-804.
70. Poldermans D, Bax JJ, Schouten O, *et al.* Should major vascular surgery be delayed because of preoperative cardiac testing in intermediate-risk patients receiving beta-blocker therapy with tight heart rate control? *J Am Coll Cardiol.* 2006; 48:964-9.
71. Poldermans D, Schouten O, Vidakovic R, *et al.* A clinical randomized trial to evaluate the safety of a noninvasive approach in high-risk patients undergoing major vascular surgery: the DECREASE-V Pilot Study. *J Am Coll Cardiol.* 2007; 49:1763-9.
72. Brown KA, Rowen M. Extent of jeopardized viable myocardium determined by myocardial perfusion imaging best predicts perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol.* 1993; 21:325-30.

73. Kresowik TF, Bower TR, Garner SA, *et al.* Dipyridamole thallium imaging in patients being considered for vascular procedures. *Arch Surg.* 1993; 128:299-302.
74. Baron JF, Mundler O, Bertrand M, *et al.* Dipyridamole-thallium scintigraphy and gated radionuclide angiography to assess cardiac risk before abdominal aortic surgery. *N Engl J Med.* 1994; 330:663-9.
75. Bry JD, Belkin M, O'Donnell TFJ, *et al.* An assessment of the positive predictive value and cost-effectiveness of dipyridamole myocardial scintigraphy in patients undergoing vascular surgery. *J Vasc Surg.* 1994; 19:112-21.
76. Koutelou MG, Asimacopoulos PJ, Mahmarian JJ, *et al.* Preoperative risk stratification by adenosine thallium 201 single-photon emission computed tomography in patients undergoing vascular surgery. *J Nucl Cardiol.* 1995; 2:389-94.
77. Marshall ES, Raichlen JS, Forman S, *et al.* Adenosine radionuclide perfusion imaging in the preoperative evaluation of patients undergoing peripheral vascular surgery. *Am J Cardiol.* 1995; 76:817-21.
78. Van Damme H, Pierard L, Gillain D, *et al.* Cardiac risk assessment before vascular surgery: a prospective study comparing clinical evaluation, dobutamine stress echocardiography, and dobutamine Tc-99m sestamibi tomoscintigraphy. *Cardiovasc Surg.* 1997; 5:54-64.
79. Brilakis ES, Orford JL, Fasseas P, *et al.* Outcome of patients undergoing balloon angioplasty in the two months prior to noncardiac surgery. *Am J Cardiol.* 2005; 96:512-4.
80. Wilson SH, Rihal CS, Bell MR, *et al.* Timing of coronary stent thrombosis in patients treated with ticlopidine and aspirin. *Am J Cardiol.* 1999; 83:1006-11.
81. Berger PB, Bell MR, Hasdai D, *et al.* Safety and efficacy of ticlopidine for only 2 weeks after successful intracoronary stent placement. *Circulation.* 1999; 99:248-53.
82. McFadden EP, Stabile E, Regar E, *et al.* Late thrombosis in drug-eluting coronary stents after discontinuation of antiplatelet therapy. *Lancet.* 2004; 364:1519-21.
83. Nasser M, Kapeliovich M, Markiewicz W. Late thrombosis of sirolimus-eluting stents following noncardiac surgery. *Cathet Cardiovasc Interv.* 2005; 65:516-9.
84. Grines CL, Bonow RO, Casey DE Jr, *et al.* Prevention of premature discontinuation of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery stents: a science advisory from the American Heart Association, American College of Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, American College of Surgeons, and American Dental Association, with representation from the American College of Physicians. *Circulation.* 2007; 115:813-8.
85. Satler LF. Recommendations regarding stent selection in relation to the timing of noncardiac surgery postpercutaneous coronary intervention. *Cathet Cardiovasc Interv.* 2004; 63:146-7.
86. Chen MS, John JM, Chew D, *et al.* Bare metal stent restenosis is not a benign clinical entity. *Am Heart J.* 2006; 151:1260-4.
87. Weksler N, Klein M, Szendro G, *et al.* The dilemma of immediate preoperative hypertension: to treat and operate, or to postpone surgery? *J Clin Anesth.* 2003; 15:179-83.
88. Comfere T, Sprung J, Kumar MM, *et al.* Angiotensin system inhibitors in a general surgical population. *Anesth Analg.* 2005; 100:636-44.
89. Bertrand M, Godet G, Meerschaert K, *et al.* Should the angiotensin II antagonists be discontinued before surgery? *Anesth Analg.* 2001; 92:26-30.
90. Coriat P, Richer C, Douraki T, *et al.* Influence of chronic angiotensin-converting enzyme inhibition on anesthetic induction. *Anesthesiology.* 1994; 81:299-307.
91. Raymer K, Yang H. Patients with aortic stenosis: cardiac complications in non-cardiac surgery. *Can J Anaesth.* 1998; 45:855-9.
92. Torsher LC, Shub C, Rettke SR, *et al.* Risk of patients with severe aortic stenosis undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol.* 1998; 81:448-52.
93. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, *et al.* ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease). *J Am Coll Cardiol.* 2006; 48:e1-148.
94. Kertai MD, Bountiokos M, Boersma E, *et al.* Aortic stenosis: an underestimated risk factor for perioperative complications in patients undergoing noncardiac surgery. *Am J Med.* 2004; 116:8-13.
95. Reyes VP, Raju BS, Wynne J, *et al.* Percutaneous balloon valvuloplasty compared with open surgical commissurotomy for mitral stenosis. *N Engl J Med.* 1994; 331:961-7.
96. Wilson W, Taubert KA, Gewitz M, *et al.* Prevention of infective endocarditis. Guidelines from the American Heart Association. A guideline from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *Circulation.* 2007; 116:1736-54.
97. Geerts WH, Pineo GF, Heit JA, *et al.* Prevention of venous thromboembolism: the Seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest.* 2004; 126:338S-400S.
98. ACC/AHA guidelines for the management of patients with valvular heart disease. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association. Task Force on Practice Guidelines (Committee on Management of Patients with Valvular Heart Disease). *J Am Coll Cardiol.* 1998; 32:1486-588.
99. Practice guidelines for pulmonary artery catheterization: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Pulmonary Artery Catheterization. *Anesthesiology.* 2003; 99:988-1014.
100. Tote SP, Grounds RM. Performing perioperative optimization of the high-risk surgical patient. *Br J Anaesth.* 2006; 97:4-11.
101. Higham H, Sear JW, Sear YM, *et al.* Peri-operative troponin I concentration as a marker of long-term postoperative adverse cardiac outcomes—a study in high-risk surgical patients. *Anaesthesia.* 2004; 59:318-23.
102. Mangano DT, Goldman L. Preoperative assessment of patients with known or suspected coronary disease. *N Engl J Med.* 1995; 333:1750-6.
103. Goldhaber SZ. Pulmonary embolism thrombolysis: broadening the paradigm for its administration. *Circulation.* 1997; 96:716-8.
104. Kasper W, Konstantinides S, Geibel A, *et al.* Management strategies and determinants of outcome in acute major pulmonary embolism: results of a multicenter registry. *J Am Coll Cardiol.* 1997; 30:1165-71.
105. Berger PB, Bellot V, Bell MR, *et al.* An immediate invasive strategy for the treatment of acute myocardial infarction early after non-cardiac surgery. *Am J Cardiol.* 2001; 87:1100-2.
106. Antman EM, Anbe DT, Armstrong PW, *et al.* ACC/AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial

- dial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1999 Guidelines for the Management of Patients With Acute Myocardial Infarction). *J Am Coll Cardiol.* 2004;44:e1-211.
107. Braunwald E, Antman EM, Beasley JW, *et al.* ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction—summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on the management of Patients With Unstable Angina). *J Am Coll Cardiol.* 2002; 40:1366-74.
108. Mangano DT, Browner WS, Hollenberg M, *et al.* Long-term cardiac prognosis following noncardiac surgery. The Study of Perioperative Ischemia Research Group. *JAMA.* 1992; 268:233-9.
109. McFalls EO, Ward HB, Santilli S, *et al.* The influence of perioperative myocardial infarction on long-term prognosis following elective vascular surgery. *Chest.* 1998;113:681-6.
110. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzler NR, *et al.* ACC/AHA 2005 guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): executive summary a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease). *J Am Coll Cardiol.* 2006; 47:1239-312.
-