



**Diretrizes
de
Cirúrgia
Revascularização Miocárdica
Valvopatias
e Doenças da Aorta**

Diretrizes da Cirurgia de Revascularização Miocárdica

Editores

Ricardo de Carvalho Lima
Luis Fernando Kubrusly

Editores Associados

Antonio Carlos de Sales Nery
Bruno Botelho Pinheiro

Membros

Alexandre Visconti Brick
Domingos Sávio Ramos de Souza
Domingos Marcolino Braile
Enio Buffolo
Fernando Antonio Lucchese
Frederico Pires de Vasconcelos Silva
João Nelson Branco
José Glauco Lobo Filho
José Teles de Mendonça
José Wanderley Neto
Jorge Augusto Nunes Guimarães
Marcius Vinícius M. Maranhão
Maria do Socorro Duarte Leite
Mario Gesteira Costa
Maurílio Onofre Deininger
Mauro Barbosa Arruda
Mauro Arruda Filho
Mozart Augusto Soares de Escobar
Nilson Augusto Mendes Ribeiro
Paulo Slud Brofman
Pedro Rafael Salerno
Sérgio Tavares Montenegro

Coordenador de Normatizações e Diretrizes: Jorge Ilha Guimarães

Introdução

Revascularização miocárdica é uma das mais frequentes cirurgias realizadas em todo o mundo, sendo que, nas últimas três décadas, desde a realização da primeira revascularização direta do miocárdio, muitos avanços aconteceram, relacionados, sobretudo, à revisão de vários conceitos concernentes à aterosclerose, tecnologia e técnica cirúrgica. Entretanto, outros progressos podem ser já delineados nas áreas de medicina preventiva, tratamento clínico e intervenção com cateteres. Num futuro próximo, estará muito presente na prática diária, a utilização de drogas específicas com ação no metabolismo dos lipídios, na estabilização da placa de aterosclerose e no tratamento das síndromes coronarianas agudas. A cirurgia de revascularização miocárdica poderá, então, ser complementada pela angiogênese, como também aplicada para o tratamento da insuficiência cardíaca. O uso de enxertos arteriais e a cirurgia minimamente invasiva associados a altas tecnologias, futuramente, tornar-se-ão uma rotina^{1,2}.

Indicação Cirúrgica

A doença arterial coronariana possui um espectro clínico importante, que deve ser reconhecido adequadamente. Uma lesão pequena e não importante pode progredir, gradualmente, até limitar o fluxo sanguíneo e promover angina. Uma simples lesão pode acumular, progressivamente, lipídios, plaquetas, fina capa de fibrose; promover a inibição da síntese do colágeno pelos linfócitos T e aumento da degradação do colágeno, culminando com a ruptura da placa que, por sua vez, pode levar à formação do trombo, manifestada de diversas maneiras^{3,4}.

As manifestações clínicas são determinadas pela extensão do trombo, as quais podem variar de uma angina instável a um infarto agudo do miocárdio (IAM) não “Q” ou a um IAM com “Q” definido e trombose total do vaso. Classicamente, as síndromes coronarianas podem ser definidas como⁵⁻⁷: **angina estável crônica**- angina que pode ser tratada com medicação oral e/ou procedimento transcutâneo; **angina instável**- angina na presença de isquemia miocárdica, a qual necessita internação hospitalar e uso de medicação intravenosa. Os achados que aumentam o risco imediato de morte ou IAM não fatal são dor prolongada ao repouso (> 20 minutos); instabilidade hemodinâmica (edema agudo de pulmão, hipotensão e insuficiência mitral); angina em repouso com alteração do segmento ST-T de, no mínimo, 1 mm e disfunção ventricular esquerda preexistente; **infarto do miocárdio**- infarto transmural, definido pelo aparecimento de nova onda Q em duas ou mais derivações, no ECG de 12 canais; infarto subendocárdico (não “Q”), com evidências de necrose miocárdica e ECG sem novas ondas “Q”, caracterizado pela clínica, eletrocardiografia, enzimas e angiografia; **choque cardiogênico**- caracterizado pela pressão sistólica < 80 mmHg, PVC > 20 mmHg, índice cardíaco < 1,8 l/min/m², com necessidade do uso de drogas inotrópicas e balão intra-aórtico no momento da cirurgia, para manter a pressão sistólica > 80 mmHg.

Avaliação Pré-Operatória

Os objetivos do tratamento cirúrgico da insuficiência coronariana são aliviar sintomas, proteger o miocárdio isquêmico, melhorar a função ventricular, prevenir o infarto do miocárdio, recuperar o paciente físico, psíquica e socialmente, prolongar a vida e a sua qualidade.

A avaliação pré-operatória é importante e tem como finalidade minimizar os riscos cirúrgicos e, também, prevenir as complicações pós-operatórias.

A decisão de postergar a cirurgia com objetivo de tratar uma co-morbidade é uma decisão difícil e que deve ser bem avaliada. A decisão deve focar ambas as condições, a indicação primária (cardíaca) e a co-morbidade. A severidade da angina e a da dispnéia devem ser quantificadas, de acordo com os critérios da *Canadian Cardiovascular Society (CCS)* e *New York Heart Association (NYHA)*^{8,9}.

Avaliação clínica

A avaliação clínica compreende história clínica; exame físico e exames laboratoriais.

História clínica - a) determinação dos fatores de risco: história de fumo, história familiar de doença arterial coronariana, diabetes, obesidade mórbida, dislipidemia, insuficiência renal, hipertensão arterial sistêmica, hipertensão pulmonar, história de acidente vascular cerebral, doença obstrutiva pulmonar, doença vascular periférica, doença vascular cerebral, características demográficas- idade e sexo; **b)** intervenção cardiovascular prévia: endarterectomia de carótida, outra cirurgia vascular e procedimentos não cirúrgicos- angioplastia, aterectomia, laser, *stent*, trombólise e valvoplastia com balão; **c)** história: insuficiência cardíaca congestiva, infarto do miocárdio, ressuscitação cardíaca, tipo de angina, choque cardiogênico, arritmias- ventriculares, bloqueio AV, fibrilação atrial, aguda ou crônica; **d)** avaliação da dor torácica e de “equivalentes isquêmicos”, como dispnéia ao esforço físico, ou dor no braço com esforço físico; **e)** critérios da *Canadian Cardiovascular Society (CCS)*¹⁰: **classe 0**: sem angina; **classe I**: angina aos grandes esforços; **classe II**: leve limitação às atividades de rotina; **classe III**: limitação importante das atividades físicas; **classe IV**: sem condições de realizar qualquer atividade física, angina em repouso.

Exame físico - a) pressão arterial: medição nos dois braços. Quando apresentam diferença de pressão entre o direito e o esquerdo, com este menor que aquele, < 15 a 20 mm/hg, deve se dar atenção para o paciente cirúrgico no momento do emprego do enxerto de ATIE, pois esta alteração pode causar, no pós-operatório, a chamada “síndrome do roubo”. Portanto, é importante, nesta avaliação, afastar estenose de artéria subclávia esquerda ou pensar na presença de aneurisma dessecante de aorta; **b)** palpação dos pulsos periféricos e carotídeos: importante para se programar cirurgia combinada ou tratar a lesão arterial em questão antes da revascularização miocárdica; **c)** ausculta cardíaca: deve-se também avaliar de maneira atenta a ausculta do precórdio, para confirmar ou não a presença de doença valvar concomitante.

Exames complementares - São exames de rotina indispensáveis: laboratoriais (hemograma, coagulograma, bioquímica, eletrólitos, urina tipo I e parasitológicos de fezes); radiografia de tórax PA e perfil esquerdo; cinecoronariografia; ECG (deve ser feito rotineiramente, na sala de cirurgia, antes de seu início).

Ecocardiograma - O ECO2D pode ser realizado nas seguintes situações: rotina; avaliação de valvopatia; pacientes com aorta calcificada (transesofágico); a fim de evitar maior quantidade de contraste durante o cateterismo cardíaco; em caso de pacientes com disfunção renal e/ou diabéticos; 3) em paciente que sofreu infarto e fez uso do rTPA com conhecida anatomia da coronária e cirurgia programada. Neste caso, o ECO2D é de fundamental importância na avaliação da função de VE¹¹.

Avaliação dos Sistemas

Avaliação do aparelho respiratório

Fumo - Se fumante, suspender o uso do cigarro sempre antes da cirurgia, pois a suspensão entre 12 e 24h traz como benefício a diminuição dos níveis de nicotina e CO; se a suspensão for de 8-12 semanas haverá diminuição de mortalidade pós-operatória. Nestes casos, a fisioterapia torna-se obrigatória e, sempre que possível, deve-se fazer gasometria arterial para avaliar a PaO₂ pré-operatória sem O₂, que serve como parâmetro de extubação¹².

Doença obstrutiva pulmonar (DPOC) - Nos pacientes com DPOC, é de grande valia clínica e prognóstica a avaliação gasométrica e a espirometria. Também, quando possível, recomenda-se a fisioterapia pré-operatória. O asmático deve fazer todos esses procedimentos e usar broncodilatores e corticóide. Outras situações que merecem atenção: idade avançada, obesidade e má formação do tórax.

Aparelho geniturinário - Se for prostático, recomenda-se avaliação pré-operatória com urologista para avaliar a passagem do cateter de Coudé ou punção suprapúbica. A falta desta avaliação pode acarretar maior morbidade para o paciente¹³.

Aparelho renal - Pacientes com creatinina > 2.5 mg/dl, 40 a 50% requerem hemodiálise no pós-operatório, sendo que a mortalidade pós-operatória varia de acordo com a idade. As causas mais comuns de insuficiência renal pré-operatória são idade > 65 anos, insuficiência cardíaca moderada a severa, cirurgia de revascularização prévia, diabetes tipo I, doença renal descompensada e função do ventrículo esquerdo deprimida. Os pacientes devem evitar uso de drogas antiinflamatórias antes da cinecoronariografia, pois podem causar alteração da função renal¹³⁻¹⁵.

Sistema nervoso central - O passado de AVC deve retardar a cirurgia por quatro semanas e ter avaliação do neurologista. Droga anticonvulsivante deve ser mantida logo no pós-operatório imediato, para evitar convulsão.

Deve-se sempre avaliar as carótidas com *duplex scan* em pacientes > 65 anos, quando houver sopros ou sintomas neurológicos e planejar a estratégia cirúrgica. A situação

de estenose de carótida com comprometimento hemodinâmico é responsável por 30% de AVC no pós-operatório imediato. A realização do *duplex scan* de carótidas também está indicada nos portadores de lesão de tronco de coronária esquerda, nos quais a doença carotídea destrutiva está presente em até 14% dos casos em algumas séries. O risco perioperatório é < 2% quando a lesão é < 50%; 10% quando a lesão varia de 50-80% e, quando a lesão é > 80%, varia de 11 a 19%. Quando se realiza endarterectomia de carótida, o risco do pós-operatório é < 4%, com uma evolução, em 5 anos livre de AVC, em torno de 88 a 96%¹⁶⁻¹⁸.

Recomenda-se a realização do eco transesofágico quando a aorta tiver grande calcificação, pois esta é a principal causa de AVC no pós-operatório, estimando-se 30% de ocorrências¹⁹. Observa-se que, no caso de pacientes de 75 a 80 anos, a idade por si só representa importante fator de risco para AVC no pós-operatório²⁰.

Hematologia - Alteração de coagulação deve ter a avaliação do hematologista. Em anemia com hematócrito < 35% no pré-operatório em pacientes estáveis, deve-se usar ferro por quatro semanas ou eritropoítina. Em caso de pacientes instáveis, deve-se repor concentrado de hemácia, pois, nesta condição, durante a anestesia, podem ocorrer arritmias graves, hipotensão arterial e relatos de choque durante a anestesia.

Avaliação e Cuidados Pré-Operatórios do Uso de algumas Medicamentos

Drogas antiplaquetárias e recomendações

Aspirina - Seu uso pode resultar em mais sangramento e, conseqüentemente, maior probabilidade de reoperação, sem implicar em maior mortalidade. Deve-se suspender cinco a sete dias antes da cirurgia, nos casos de cirurgia eletiva. Em cirurgia de urgência ou emergência, os cuidados devem ser para que se tenha sangue fresco, plaquetas e bom controle do coagulograma no peri e pós-operatório²¹.

Ticlopidina - Suspender 10 a 14 dias antes da cirurgia. Em caso de urgência ou emergência, conduta igual à aspirina. Caso ocorra alteração do tempo de sangramento, deve ser usado metilprednisona - 20 mg, levando à normalidade em 2h.

Clopidogrel - A suspensão obedece à recomendação da aspirina; em cirurgias de urgência ou emergência, conduta igual à aspirina e ticlopidina.

Drogas GPII b/IIIa

Tirofiban (agratat) - Suspender 4-6h antes da cirurgia. Deve-se ter sangue fresco e plaquetas no peri e pós-operatório.

Abciximab (reopro) - Promove mais transfusão de plaquetas, maior sangramento, mais transfusão e mais reoperação. Não parece haver interferência na mortalidade. Relatos de estudos mostram baixa incidência de acidente vascular cerebral²².

Estratégias para a cirurgia de emergência - suspender a droga de imediato; retardar a cirurgia, se possível,

por 12-24h; dispor de boa quantidade de plaquetas; não administrar plaquetas antes da cirurgia, exceto com sangramento presente; considerar o uso de aprotinina ou ácido aminocapróico durante o procedimento; utilizar o enxerto de mamária, caso não tenha sangramento importante.

Anticoagulantes

O anticoagulante oral deve ser suspenso cinco dias antes, com controle do tempo de protombina. Enoxiparina e heparina não fracionada: seu uso em pacientes com síndrome coronariana aguda (SCA) apresenta mais reoperação por sangramento. Não há diferença quanto à necessidade de transfusão. Deve-se suspender a enoxiparina 12h antes da cirurgia²³.

Drogas trombolíticas

Streptoquinase (SK) - É o trombolítico mais usado no nosso país, bioquimicamente similar à tripsina humana, forma complexa estequiométrico na relação 1:1 com o plasminogênio, ativando tanto a forma circulante quanto a ligada à fibrina. O excesso de plasmina circulante degrada o fibrinogênio e os fatores V e VIII, com conseqüente hipocoagulabilidade sistêmica, por 24 a 36h²⁴.

A cirurgia deve ser retardada por 12 a 24h, pois, quando esta é realizada com menos de 12h, ocorre mais sangramento, mais reoperação, mais transfusão e conseqüente maior mortalidade. Em caso de uma cirurgia de emergência, deve ser usado o antídoto (SK) que é o ácido aminocapróico.

rt-PA - Ao contrário da SK, o rt-PA é inativo na ausência de fibrina, porém, quando presente, há aumento de 1.000 vezes em sua capacidade de ativar o plasminogênio. Como a produção plasmina está limitada à superfície do coágulo, a hipocoagulabilidade sistêmica é pequena, permitindo que se realize a cirurgia com menos complicações de coagulopatia, entretanto há relatos de casos de AVC em pós-operatório, sobretudo em pacientes acima de 65 anos de idade.

Droga antiarrítmica

Amiodarona - O uso prolongado em pacientes com FC < 60 bpm deve ser suspenso por 15 a 21 dias, pois tem causado bloqueios variáveis, necessitando de uso de marca-passo, o que aumenta a estadia na UTI e traz maior custo. É também descrita pneumonite pós-operatória com extracorpórea.

Betabloqueador - Não deve ser suspenso para a cirurgia, exceto se ocorrer bradicardia importante ou algum grau bloqueio. Sua suspensão implica crise hipertensiva, aumentando a chance de AVC, arritmia (sobretudo fibrilação/flutter atrial) e pior evolução. Observam-se benefícios com o uso da droga em subgrupos de idosos, mulheres, DPOC, diabetes e função de VE > 30%²⁵⁻²⁷.

Anestesia

O entendimento global sobre as determinantes do fluxo sanguíneo coronariano e das relações entre o consumo e oferta de oxigênio ao miocárdio, com conseqüente utilização

de técnicas anestésicas que proporcione maior estabilidade hemodinâmica durante o ato anestésico cirúrgico, permitiu a realização de procedimentos de revascularização do miocárdio em pacientes cada vez mais críticos, com melhoria acentuada da morbi-mortalidade peri e pós-operatória.

O surgimento de técnicas para revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea, ao minimizar as complicações neurológicas, cardiopulmonares, renais e da coagulação neste tipo de procedimento, também foi um aspecto decisivo na diminuição das complicações intra e pós-operatórias.

A técnica anestésica mais utilizada neste tipo de procedimento é a anestesia geral balanceada, com o uso de agentes inalantes e venosos, que permite despertar e extubação traqueal precoce na sala de cirurgia ou nas primeiras 6h de pós-operatório²⁸⁻³⁰.

Conduta anestésica - Avaliação pré-anestésica

A avaliação pré-anestésica - deve ser realizada antes de qualquer anestesia, mesmo de urgência, com o objetivo de orientar e captar a confiança do paciente, determinar sua condição clínica e o risco anestésico-cirúrgico.

A avaliação clínica, através da anamnese e exame físico, é extremamente importante para determinação da condição cardiovascular, bem como para detecção de doenças co-existent (doença vascular periférica, diabetes, pneumopatias, doenças renais e psiquiátricas), influenciando decisivamente a conduta anestésica. A análise dos exames pré-operatórios eletrocardiograma, ecocardiograma, cateterismo cardíaco e angiografia, bem como os exames hematológicos, da coagulação e bioquímicos deverão ser realizados durante a avaliação pré-anestésica.

As drogas empregadas para terapêutica da doença isquêmica (anti-hipertensivas, antiarrítmicas, vasodilatadoras) deverão ser utilizadas até a manhã da cirurgia. Aspirina deve ser suspensa em um período que varia de 5 a 7 dias. Outro aspecto significativo é o uso de drogas para tratar doenças associadas (hipoglicemiantes, anticonvulsivantes, corticosteróides, antidepressivos). Sempre que não existam interações importantes com os agentes anestésicos que contra indiquem sua utilização, devem ser mantidas até a manhã da cirurgia e reiniciadas o mais precocemente possível, no pós-operatório imediato. A presença de alergia medicamentosa, principalmente a antibióticos, deverá ser pesquisada.

Medicação pré-anestésica

Habitualmente, utiliza-se como medicação pré-anestésica um benzodiazepínico, preferencialmente por via oral, sendo o mais utilizado o midazolam, pois, pelas suas propriedades ansiolíticas e amnésicas, proporciona maior conforto para o paciente. Alguns serviços utilizam, associado aos benzodiazepínicos, um opióide, como a morfina intramuscular, para minimizar o desconforto da monitorização hemodinâmica invasiva.

Monitorização

A monitorização de rotina consiste de cardioscopia, oximetria de pulso, capnografia, pressão arterial invasiva, pressão venosa central, débito urinário e temperatura. Nos pacientes mais graves, é recomendável a utilização de cateter de artéria pulmonar. Embora pouco utilizado em nosso meio, a ecocardiografia transesofágica é extremamente útil na detecção precoce de isquemia miocárdica perioperatória.

Pressão arterial média (PAM)

Geralmente, é obtida através da artéria radial. Em situações especiais, em que se pretende utilizar ambas as artérias radiais, pode-se fazer uso da punção da artéria femoral. A PAM pode ser imprecisa durante a circulação extracorpórea (CEC), com hipotermia, mas geralmente retorna ao normal de 10 a 60min após o término da CEC²⁹.

Eletrocardiograma (ECG)

É utilizado para monitorar o ritmo e alterações do segmento ST. Com três eletrodos (I, II e V5), a monitorização do segmento ST é deficiente em 50 – 80% dos casos. Quando se utiliza monitorização com quatro eletrodos (I, II, V4 e V5), a sensibilidade aumenta para 96%³¹.

Pressão venosa central (PVC)

A pressão venosa central é o método mais utilizado para monitorização das pressões de enchimento das câmaras cardíacas. Muitos centros aceitam uma razoável correlação entre a PVC e a pressão capilar pulmonar (PCP) e só usam a PVC como parâmetro. Outros preferem usar de rotina o cateter em artéria pulmonar em todas as cirurgias de revascularização miocárdica. O uso de cateter em artéria pulmonar não está isento de complicações^{32,33}.

Pressão artéria pulmonar (PAP) e pressão capilar pulmonar (PCP)

As Indicações para uso de CAP são: **1) fatores do paciente:** insuficiência cardíaca congestiva; infarto agudo do miocárdio; angina instável; áreas de hipocinésia ou acinésia do VE, determinadas pela angiocardiografia ou ecocardiografia; fração de ejeção < 40%; índice cardíaco < 2,5 L/min/m² e Pd2 > 15mmHg; **2) fatores cirúrgicos:** cirurgia de emergência; cirurgia combinada (valva+RM) e reoperações. Algumas condições podem interferir na acurácia da pressão capilar pulmonar, não refletindo a pressão diastólica final do VE: a) PCP > PD2 (estenose mitral, obstrução venosa pulmonar, mixoma de átrio esquerdo e aumento da pressão intratorácica); b) PCP < PD2 (severa falência de ventrículo esquerdo).

Temperatura

Diversas temperaturas podem ser medidas durante a cirurgia: circulação central; nasofaríngea e bexiga. A mais utilizada é a nasofaríngea, pois representa, aproximadamente, a temperatura do cérebro.

Débito urinário

O débito urinário representa a perfusão renal durante a CEC. A presença de hemoglobínúria pode representar com-

plicações renais no pós-operatório. Deve-se estar atento para a regulação dos aspiradores.

Ecocardiograma transesofágico (ETE)

Apesar do alto custo, é uma monitorização muito eficiente durante o ato cirúrgico. Podem-se obter informações, tais como: enchimento das câmaras; contratilidade; isquemia e ateromatose na aorta descendente (importante preditor de AVC e morte no pós-operatório). Fica restrito a centros com mais recursos financeiros¹⁹.

Atividade anticoagulante

É iniciada com heparina (4mg/Kg/peso) e revertida com sulfato de protamina, na proporção de 1:1. O uso do tempo de coagulação ativada (TCA) pode controlar a eficácia da heparina e sua reversão com a protamina. O TCA analisa a formação da fibrina e não tem informação sobre a interação da fibrina/plaquetas, retração do coágulo e lise do coágulo. A presença de sangramento com TCA normal deve-se a hemostasia cirúrgica insuficiente, deficiência plaquetária, deficiência do fator VIII, e função plaquetária anormal³⁴.

Eletrólitos e gases sanguíneos

A gasometria arterial deve ser feita durante todo o ato cirúrgico, principalmente durante a CEC. O potássio deve ser mantido entre 4-4,5 mEq/L. Deve-se também medir o cálcio e lactatos³⁵.

Técnica anestésica

A indução da anestesia é realizada por via venosa, com a utilização de um opióide (fentanil, sufentanil, alfentanil, remifentanil), que proporciona uma diminuição significativa da estimulação adrenérgica, que poderá causar importante hipertensão e taquicardia durante a laringoscopia e intubação traqueal, podendo levar a isquemia miocárdica e infarto durante a indução anestésica. O hipnótico mais utilizado é o etomidato, devido à excelente estabilidade cardiovascular proporcionada pela droga. O bloqueador neuromuscular mais empregado em cirurgia cardíaca é o pancurônio. Apresenta efeito simpático-mimético que minimiza a hipotensão e bradicardia, que podem ser observadas com o uso dos opióides. Tem como desvantagem uma prolongada duração de ação, o que pode dificultar a extubação traqueal precoce. Bloqueadores neuromusculares de menor duração de ação como o rocurônio e ciatracúrio, têm sido utilizados com uma frequência cada vez maior para minimizar este efeito indesejável do pancurônio.

Na manutenção da anestesia, são empregados agentes inalantes (halotano, enflurano, isoflurano e sevoflurano), associados a um opióide e a relaxante muscular. Entre os agentes inalantes, os mais utilizados são o sevoflurano e isoflurano. A utilização de doses adequadas de opióides durante a incisão de pele, esternotomia e manuseio da aorta permite significativa estabilidade cardiovascular, com menor incidência de hipertensão e taquicardia.

Durante a circulação extracorpórea, a anestesia é realizada com a utilização de drogas venosas: benzodiazepínicos

(midazolam), opióides (fentanil, sufentanil, alfentanil, remifentanil) e bloqueador neuromuscular (pancurônio, rocurônio e cisatracúrio).

É importante deixar disponível para uso imediato drogas de suporte para tratamento de alterações hemodinâmicas, tais como inotrópicos, vasodilatadores, antiarrítmicos e vasopressores. Deve-se enfatizar que a cirurgia de revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea, principalmente durante as anastomoses distais posteriores, está associada a períodos de hipotensão arterial significativa que deverão ser tratados com reposição volêmica, inotrópicos e vasopressores.

Ao término da cirurgia, aqueles pacientes que apresentarem condições cardiovascular, pulmonar e da coagulação adequadas poderão ser extubados na sala de cirurgia após reversão do bloqueio neuromuscular. Os pacientes instáveis deverão ser encaminhados intubados sob narcose, devendo ser extubados, preferencialmente, nas primeiras 6h de pós-operatório.

A analgesia pós-operatória é extremamente importante, pois, além de proporcionar conforto ao paciente, minimiza a hipertensão e taquicardia ocorridas devido à liberação de catecolaminas, em virtude do estímulo nociceptivo, o que pode causar isquemia pós-operatória.

Habitualmente, a analgesia pós-operatória é obtida com o uso dos antiinflamatórios não hormonais, associados aos opióides por via venosa³⁶⁻³⁸.

Circulação Extracorpórea (CEC)

A realização isolada de revascularização miocárdica pode ser realizada com e sem circulação extracorpórea (ver cirurgia sem CEC). Durante a utilização da CEC e parada cardíaca (cardioplegia, clampeamento intermitente ou fibrilação ventricular), realizam-se as anastomoses nos vasos desejados.

Circuito cardiopulmonar

RM isolada é realizada com cânulas de duplo estágio colocadas no átrio direito. Para pacientes > 70Kg, cânulas de 50-36 French e < 70Kg cânulas de 40-32 French. Nos casos que necessitam de tratamento da valva mitral, utilizam-se duas cânulas de cavas. O oxigenador usado é o de membrana, e a canulização da aorta deve ser feita com cânula 24 French, localizada próxima à artéria inominada.

Aspiração na CEC

A aspiração do sangue do pericárdio e câmaras cardíacas pelos aspiradores é causa de microagregação de elementos do sangue, o que deve ser minimizado. Não é necessário drenar o coração durante a CEC, diminuindo o trauma causado pelos aspiradores.

Perfusato do circuito de CEC

Hemodiluição total com *ringer* lactato é utilizada em todos os pacientes, na quantidade de 30ml/Kg de peso. Sangue deve ser adicionado naqueles pacientes com menos de 50Kg e hemoglobina inferior a 12g/dl³⁹.

Heparina e protamina

A heparinização é feita com heparina sódica, na dosagem de 4mg/kg/peso. O controle da heparina deve ser feito com TCA e mantido na faixa de 400-600s, no período de CEC. O uso de aprotinina e hipotermia profunda, independentemente, prolonga o TCA. O TCA deve ser ajustado para 700s com o uso de um deles; quando ambos estão sendo utilizados, o ajuste deve ser para 1.000s.

Após dois minutos da dose de heparina, deve-se medir o TCA. Durante a CEC, o TCA deve ser medido com 30-60 min de intervalo. A protamina neutraliza a heparina na dose de 1:1.

Cuidados durante a CEC

O hematócrito não deve ser inferior a 20%. Quando isto ocorre, deve-se adicionar sangue no perfusato.

A pressão arterial média, controlada pelo anestesista e perfusionista, depende da resistência arterial periférica, devendo ser mantida entre 50-70mmHg. A pressão arterial média mínima deve ser regulada pela idade do paciente (ex: idade de 50 anos / PAM = 50mmHg e idade 70 anos / PAM = 70mm/Hg)^{40,41}.

A glicemia em pacientes diabéticos é medida a cada 30 min de CEC. Glicose acima de 250mg% deve ser tratada com 20 unidades de insulina simples.

O potássio, geralmente, diminui no esfriamento e aumenta no aquecimento. Potássio abaixo de 4,0mm Eq/L deve ser repostado com cloreto de potássio (1g). Níveis > 6,0 mm Eq/L podem ser tratados com cloreto de cálcio 10ml IV, glicose 50% + insulina simples 10 unidades e/ou furesemitide 20 mg IV.

Hipotermia sistêmica não é necessária na RM com CEC, devendo-se manter a temperatura entre 32 e 35°C.

Preservação miocárdica

Vários métodos de proteção miocárdicas podem ser utilizados: cardioplegia sanguínea quente ou fria, cardioplegia contínua ou intermitente, anterógrada ou retrógrada. A superioridade da cardioplegia sanguínea sobre a cristalóide tem sido bem demonstrada: maior conteúdo de oxigênio, maior capacidade de função tampão, redução da lesão causada pelo radical O³, melhora do fluxo microvascular, redução da resistência vascular coronariana e do edema^{42,43}.

Hemotransfusão

O uso de heparina é imprescindível em cirurgia cardíaca e esta age no fim da cascata de coagulação. A exposição do sangue heparinizado nas superfícies sintéticas do circuito de CEC estimula a trombose e ativa, parcialmente, as proteínas da coagulação, comprometendo a homeostasia. Portanto, a cirurgia cardíaca com CEC está associada a um maior sangramento peri e pós-operatório.

Torna-se importante a prevenção do sangramento e a conservação de sangue durante a CEC. Várias medidas podem ser tomadas, entre elas: 1) controle na dosagem de heparina através da medição do TCA, mantendo-o em cima de 400s; 2) hemodiluição feita com solução salina (o uso

de plasma e de albumina deve ser evitado devido à possibilidade de extravasamento para o espaço intersticial com o aumento da capilaridade durante a CEC; 3) pouca utilização dos aspiradores; 4) utilização de *cell savers*; 5) retirada de sangue (500-1.000ml) do paciente antes da anestesia e reinfusão após a CEC; 6) uso de antifibrinolíticos (ácido tranexâmico, ácido epsilon-aminocaproico e aprotinina) e 7) hemostasia cuidadosa⁴⁴⁻⁴⁶.

Seleção dos Condutos

Um dos elementos chaves do sucesso em longo prazo na cirurgia de revascularização miocárdica é a escolha do conduto ideal. Análises, tais como do estado nativo das artérias coronarianas, das co-morbidades, da apresentação clínica e possibilidade de competição de fluxo, são importantes na escolha do enxerto a ser utilizado. Os condutos mais usados são artéria torácica interna esquerda (ATIE) (mamária); artéria torácica interna direita (ATID); artéria radial (AR); artéria ulnar (AU); artéria gastroepiplóica (AG); artéria epigástrica inferior (AEI) e veia safena magna (VS).

Os condutos devem ser escolhidos, levando-se em consideração: 1) comprimento necessário para atingir a artéria desejada; 2) um diâmetro interno em torno de 2-3mm; 3) uma boa relação entre o diâmetro da artéria nativa e o conduto a ser utilizado 1:1 a 1:2; 4) espessura da parede do conduto <1mm e livre de placas de ateroma, 5) calcificação ou fibrose; 6) conduto pediculado (*in situ*) e que possua permeabilidade > 80% em 10 anos.

Alguns fatores do paciente podem limitar o uso de enxertos arteriais: idade > 80 anos; redução da expectativa de vida (presença de doença maligna); diabetes mellitus (aumenta a morbidade de esterno); obesidade; função pulmonar comprometida; função renal anormal presença de coagulopatia e disfunção plaquetária e cirurgia de emergência ou urgência.

Algumas situações clínicas podem limitar o uso de condutos arteriais: angina estável, IAM, choque cardiogênico; cirurgia de emergência após insucesso de angioplastia e cirurgia concomitante (CIV pós-IAM).

A utilização dos diversos condutos varia de acordo com a preferência dos diversos cirurgiões. Muitos preferem usar a ATIE para a artéria descendente anterior (DA) e condutos de veia safena magna para as demais artérias coronarianas. Outros utilizam mais condutos arteriais (ATIE/DA) e demais condutos arteriais para as outras artérias do coração.

A ATIE é o maior determinante do bom resultado tardio na cirurgia de RM quando utilizada em anastomose com a DA. Acredita-se que isto se deve à estrutura e função da artéria, na qual a túnica média recebe fluxo sanguíneo oriundo do lúmen do próprio vaso. A ATIE é indicada em pacientes jovens e idosos, com bons e maus ventrículos, pacientes uni e multiarteriais, diabéticos e em cirurgia de emergência (quando se estabiliza temporariamente). O uso da ATIE está relativamente contra-indicado em pacientes com radiação torácica e estenose de subclávia. Situações de hipoperfusão são geralmente devidas a erro técnico; pedículo curto; es-

pasmo; conduto pequeno; síndrome do roubo; hipotensão; miocárdio *stunned* e emprego de ATIE para substituir enxertos de alto fluxo (safena). A ATIE livre pode ser utilizada em situações de hipoperfusão, estenose de artéria subclávia, ou em recuperações para prevenir má perfusão.

Está estabelecido que a utilização da ATIE *in situ* anastomosada para a artéria descendente anterior aumenta a longevidade e diminui a ocorrência de eventos cardíacos subsequentes. Entretanto, muitos trabalhos tentam demonstrar que a utilização de dupla mamária representa uma melhora em comparação com os resultados da mamária simples, embora isto não esteja bem comprovado. Existe também um forte sentimento de que a revascularização arterial completa seja melhor que a revascularização com ATIE e veia safena⁴⁷⁻⁵⁶.

Cirurgia nas Complicações do IAM

Ruptura cardíaca

É uma complicação pouco comum do infarto agudo do miocárdio. É mais encontrada em necropsia do que diagnosticada nos pacientes em vida. Aproximadamente 20% dos pacientes que morrem em decorrência de infarto do miocárdio apresentam ruptura cardíaca. É a 3ª causa de morte devida a infarto do miocárdio e a mais comum de morte súbita no período hospitalar.

O diagnóstico de ruptura ventricular demanda cirurgia de emergência. A partir da deterioração hemodinâmica após infarto do miocárdio sem a presença de sopro de comunicação ventricular e insuficiência mitral, deve-se suspeitar de ruptura ventricular. O ecocardiograma é um instrumento fundamental para o diagnóstico da lesão, como também para o diagnóstico diferencial.

O objetivo da técnica cirúrgica consiste em aliviar o tamponamento cardíaco e corrigir a lesão. Algumas ou todas as medidas a seguir podem ser realizadas com finalidade de dar condições à equipe cirúrgica de levar o paciente à sala de cirurgia: **1)** estabilização do paciente: uso de drogas inotrópicas, pericardiocentese na unidade coronariana, introdução do balão intra-aórtico e instalação de suporte circulatório periférico; **2)** preparação do paciente e do campo operatório antes da indução anestésica, evitando-se assim uma maior instabilidade hemodinâmica num paciente tamponado; **3)** vários procedimentos cirúrgicos podem ser utilizados: infartectomia e colocação de enxerto com auxílio de CEC, sutura em *mattress*, ancorada com enxerto e aplicação de enxerto (pericárdio ou sintético) e cola biológica, com ou sem CEC; **4)** no caso de utilização da CEC, deve-se evitar o uso de cardioplegia devido ao aumento do risco cirúrgico. Nesse caso pode-se utilizar a fibrilação ventricular; **5)** naqueles pacientes que já realizaram cinecoronariografia, pode e deve-se proceder à revascularização miocárdica concomitante. Caso não se conheça anatomia coronariana, a revascularização é postergada.

O resultado cirúrgico, utilizando-se a técnica de cobertura com enxerto e cola biológica, é, geralmente, muito bom e deve ser advogado^{57,58}.

Comunicação interventricular pós- infarto agudo do miocárdio

É uma complicação extremamente grave após o infarto agudo do miocárdio, podendo ocorrer do 1º ao 7º dia do início do infarto. A mortalidade varia de 50% a 87% na 1ª e na 6ª semana, respectivamente.

Indicação cirúrgica: **1)** a cirurgia, geralmente, é de emergência nas primeiras 24h; **2)** retardo na cirurgia pode resultar em aumento da área infartada, arritmias e falência de múltiplos vasos; **3)** em alguns casos, a cirurgia pode ser protelada na tentativa de deixar o defeito septal amadurecer e formar-se tecido fibroso na região. (o retardo na cirurgia, entretanto, pode resultar em deterioração hemodinâmica rápida, falência de múltiplos órgãos e aumento da sobrecarga de volume do ventrículo direito); **4)** a dificuldade cirúrgica relaciona-se à não determinação da linha de demarcação entre o tecido normal e o infartado.

Condições em que a cirurgia deve ser postergada:

1) pacientes idosos com risco proibitivo devem ser excluídos; **2)** paciente com pequena área de infarto e pequena comunicação ventricular, deambulando e sem insuficiência cardíaca; **3)** paciente com grande área de infarto, em choque cardiogênico, pequena comunicação; **4)** pacientes em insuficiência cardíaca ou choque cardiogênico antes do início dos sinais de ruptura do septo, com *shunt* menor que 1,5:1, devido ao elevado risco.

Pré-operatório: **1)** ECG de 12 canais para determinar o local do infarto; **2)** ecocardiograma com *Doppler* realizado à beira do leito; **3)** cinecoronariografia para determinação da anatomia da coronária e possível revascularização; **4)** a ventriculografia não é essencial, exceto na dúvida de cirurgia; **5)** introdução do balão intra-aórtico, se possível na sala de cateterismo; **6)** uso mínimo possível de drogas inotrópicas, as quais aumentam o consumo de oxigênio e predispõem a arritmias; **7)** transferência para sala de cirurgia.

Técnica cirúrgica: **1)** esternotomia mediana longitudinal; **2)** instituição da CEC com canulação das duas cavas e temperatura a 30°C; **3)** sem necessidade de drenar o ventrículo esquerdo, pois isto pode ser feito pela CIV; **4)** manipulação mínima do coração, devido à possibilidade de deslocamento de trombo mural; **5)** cardioplegia sanguínea anterógrada e retrógrada; **6)** realização das anastomoses distais antes do tratamento da CIV, evitando manuseio da frágil área reparada do ventrículo.

Pós-operatório: **1)** manter o balão intra-aórtico por um período de 48-72h; **2)** controlar a pressão de enchimento (capilar pulmonar de 10-15mm/Hg e PVC de 8-12 mm/Hg); **3)** utilizar o mínimo de drogas inotrópicas; **4)** anticoagular com marevan durante um período de três meses; **5)** defeito residual ou recorrente do septo interventricular (10-25%) após IAM, com apresentação de um grande *shunt*, deve ser re-operado⁵⁹⁻⁶³.

Insuficiência mitral isquêmica (IMI)

A IMI está associada com alta mortalidade cirúrgica (20-50% na fase aguda) e menor taxa de sobrevida (85-45% em cinco anos), quando comparada às outras doenças da valva mitral. Embora não esteja bem demonstrado, a plastia

mitral parece apresentar resultado melhor do que a troca valvar, devido, principalmente, à manutenção do movimento do anel mitral. O resultado cirúrgico depende muito mais do estado do músculo cardíaco infartado do que da técnica utilizada.

A cirurgia deve ser considerada, no caso de insuficiência mitral moderada a severa, através do ecocardiograma ou da ventriculografia esquerda. A idade média dos pacientes varia de 65-70 anos, com maior preponderância do sexo masculino. A indicação deverá ser feita quando ocorrer: **1)** piora da IMI durante o episódio de isquemia; **2)** IMI súbita e grave após infarto agudo do miocárdio com ruptura de músculo papilar; **3)** IMI crônica e progressiva associada à disfunção ventricular, após IAM.

Técnica cirúrgica: **1)** esternotomia mediana longitudinal; **2)** instituição da CEC com canulação das duas cavas e temperatura a 25°C; **3)** cardioplegia sanguínea anterógrada e retrógrada; **4)** realização das anastomoses distais antes do tratamento da valva mitral; **5)** realização da plastia ou troca valvar (no caso de troca valvar, tentar preservar a musculatura papilar); **6)** utilização do ecocardiograma transesofágico com finalidade de detectar a presença de ar nas cavidades esquerdas, analisar a função do ventrículo esquerdo e da valva mitral, detectar insuficiência mitral residual.

Os fatores de risco presentes na insuficiência mitral isquêmica são: **1)** ruptura aguda de músculo papilar; **2)** choque cardiogênico; **3)** hipertensão pulmonar; **4)** disfunção ventricular grave (FE < 40%); **5)** idade avançada; **6)** insuficiência cardíaca congestiva; **7)** número de vasos coronarianos afetados.

A cirurgia tem seu lugar, apesar da alta mortalidade, uma vez que o tratamento médico desta doença tem uma sobrevida de somente 20% em cinco anos⁶⁴⁻⁶⁸.

Aneurisma ventricular (AV)

Os AV são decorrentes de episódios isquêmicos, onde, geralmente, a artéria descendente anterior encontra-se envolvida. Aproximadamente 50% dos aneurismas se desenvolvem nas primeiras 48h após o IAM e o restante surge nas primeiras duas semanas. Os pacientes portadores AV, geralmente, apresentam angina de peito, insuficiência cardíaca congestiva, arritmias ventriculares e episódios de tromboembolismo.

Pequenos aneurismas devem ser tratados clinicamente. Estes pacientes devem ser acompanhados através de ecocardiograma e medicina nuclear com intervalos regulares. A cirurgia deve ser indicada quando se tornarem sintomáticos, apresentando arritmias, aumento do ventrículo esquerdo, embolia, insuficiência cardíaca congestiva, baixa fração de ejeção e doença arterial coronariana que requeira tratamento. O tratamento cirúrgico deve ser considerado nas seguintes situações: **1)** pacientes com extensa área de infarto e baixa fração de ejeção (20%) se a PCP for menor que 40mm/Hg e o índice cardíaco < 2.1L/min/m²; **2)** a qualquer sinal de deterioração de pacientes assintomáticos seguidos regularmente; **3)** pacientes que possuem condi-

ções associadas, tipo doença triarterial, doença isolada da descendente anterior ou significativa disfunção da valva mitral.

A cirurgia está contra-indicada somente em pacientes com uma fibrose difusa e global ou uma função ventricular muito pobre.

Técnica cirúrgica: 1) esternotomia mediana longitudinal; 2) instalação da CEC, hemodiluição, hipotermia a 28-30°C, cardioplegia sanguínea e aspiração via aorta ascendente; 3) incisão do aneurisma paralelo ao sulco interventricular; 4) verificação da presença de trombos na cavidade; 5) identificação da zona de transição e confecção do enxerto; 6) colocação do enxerto com sutura contínua (podem se utilizar as diversas técnicas descritas); 7) revascularização concomitante e substituição da valva mitral, se necessárias, através da incisão ventricular.

Os fatores de risco nesses pacientes são insuficiência cardíaca congestiva, disfunção de ventrículo esquerdo, débito cardíaco pobre, Pd2 de VE elevada, comprometimento da função sistólica do septo e arritmias.

As arritmias são comuns nesses casos, e a cirurgia resolve 90% dos casos, devido à exclusão do foco arritmogênico e também porque a reconstrução da geometria ventricular diminui o estresse da parede e, provavelmente, muda o local de condução do estímulo. O implante de desfibrilador está indicado naqueles que continuam com arritmias ou múltiplos focos arritmogênicos. Esses pacientes devem ser seguidos de perto e regularmente. A mortalidade imediata varia de 5-25,3%, e a sobrevida em quatro anos, de 90-77%, dependendo da gravidade do caso⁶⁹⁻⁷⁵.

Arritmias ventriculares (ArV)

Isquemia grave pode provocar taquicardia ventricular ou fibrilação ventricular. Geralmente, está associada à doença triarterial, lesão de tronco e angina grave. A revascularização completa pode não evitar a presença de ArV.

As arritmias são ocasionadas por ArV de reentrada, e os pequenos circuitos de reentrada podem ser tratados com drogas, entretanto os grandes circuitos são resistentes a drogas, pois somente 25-30% da ArV de reentrada pode, assim, ser controlada.

A maioria desses pacientes possui grandes áreas de fibrose no miocárdio, função ventricular comprometida, fração de ejeção < 30% e aneurisma ventricular. Quatro opções para o tratamento desse grupo de pacientes: 1) aneurismectomia (os resultados são pobres, mas é efetiva nos AV com ArV de morfologia simples); 2) revascularização miocárdica (recomendada para pacientes com ArV confirmada pelo estudo eletrofisiológico); 3) mapeamento direto (utilizado em pacientes com fácil mapeamento das ArV de reentrada, com pequenos aneurismas anteriores ou posteriores, função de ventrículo esquerdo preservada na porção não aneurismática); 4) implante de desfibrilador + revascularização miocárdica (naqueles casos de ArV resistente a drogas ou história de parada cardíaca súbita não relacionada à isquemia reversível cirurgicamente)⁷⁶⁻⁸⁰.

Suporte Circulatório

Está indicado em pacientes com insuficiência cardíaca devida à doença isquêmica do coração, nos quais o tratamento convencional não produziu resultado satisfatório.

A assistência imediata é para aqueles que tiveram um infarto agudo do miocárdio ou uma cirurgia cardíaca. Para uma assistência mais intensiva, pode ser usado como ponte para transplante em pacientes com insuficiência cardíaca irreversível que apresentam deterioração do quadro. Uma assistência prolongada por mais de 30 dias pode permitir uma recuperação do órgão e até retirar o paciente da lista de transplante.

Na escolha do suporte apropriado a ser utilizado, o cirurgião deve considerar as seguintes questões: 1) qual o grau de suporte necessário?; 2) quando o suporte será necessário?; 3) qual o grau de invasividade para instalação do sistema?; 4) que grau de mobilidade o sistema irá promover para o paciente?^{81,82}.

Transplante Cardíaco

O transplante cardíaco está indicado para pacientes em estágio final de doença cardíaca e deve seguir as normas gerais estabelecidas nos protocolos de transplante⁸³⁻⁸⁵.

Cardiomioplastia

Geralmente, o manuseio de pacientes com grave insuficiência cardíaca é complexo, podendo o paciente ter sido tratado com drogas durante muitos anos. O tratamento cirúrgico apresenta quatro opções básicas: 1) revascularização miocárdica convencional; 2) transplante cardíaco; 3) assistência ventricular ou coração artificial totalmente implantável; 4) cardiomioplastia dinâmica.

A cardiomioplastia é um procedimento cirúrgico, que combina cirurgia cardíaca e plástica, eletrofisiologia e engenharia biomédica. É uma técnica efetiva para pacientes com insuficiência cardíaca refratária, dos quais 80% apresentam algum tipo de benefício (reversão da ICC e/ou aumento da expectativa de vida). Pode retardar ou prevenir a doença cardíaca terminal e o transplante cardíaco⁸⁶⁻⁸⁹.

Os efeitos da cardiomioplastia são: 1) assistência sistólica; 2) limitação da dilatação ventricular; 3) remodelamento ventricular; 4) angiogênese e 5) efeito neuro-humoral.

Indicação cirúrgica: A indicação é um fator preponderante no resultado imediato e tardio após a cardiomioplastia. O paciente deve estar em insuficiência cardíaca (isquêmica ou idiopática), sem insuficiência mitral significativa e possuir o músculo grande dorsal totalmente intacto. Devem ser considerados os casos que ainda não desenvolveram insuficiência cardíaca em estágio terminal.

Contra-indicações: 1) cardiomiopatia hipertrofica ou restritiva; 2) grau IV da NYHA; 3) uso de drogas inotrópicas e balão intra-aórtico; 4) caquexia cardíaca.

Ventriculectomia Parcial Esquerda (VPE)

O princípio de Batista baseia-se no fato de que a redução do raio do ventrículo esquerdo pode reduzir o estresse da parede, melhorando a função ventricular e corrigindo o desbalanço entre massa e diâmetro ventricular. A cirurgia de Batista tem mostrado resultados controversos e, no momento, a comunidade científica não possui uma posição final sobre a mesma. Algumas perguntas ainda não foram respondidas: **1)** por que esta cirurgia funciona muito bem em certos pacientes e em outros não? e **2)** como escolher o paciente que se beneficiará com esse procedimento?⁹⁰⁻⁹⁴.

Cirurgia Combinada

Revascularização miocárdica e cirurgia da valva aórtica

Tanto a doença arterial coronariana como a da valva aórtica são doenças degenerativas e sua associação representa um problema para o cirurgião, não só na realização do procedimento como na definição do momento exato para sua realização. A combinação desse procedimento aumenta as dificuldades da cirurgia e requer uma proteção miocárdica efetiva.

Três situações clínicas distintas se colocam, geralmente, diante do cirurgião: **1) grave doença coronariana e valvar** - gradiente > 50mm/Hg, área valva < que 0,75 cm², lesão coronariana: sintomática, lesão de tronco, biarterial com DA, triarterial e FE < 50%; **2) grave doença coronariana e leve a moderada doença aórtica** - gradiente de 25-50 mm/Hg, área valvar 0,75-1,0 cm², lesão coronariana: sintomática, lesão de tronco, biarterial com DA, triarterial e FE < 50%; **3) grave doença aórtica com leve ou assintomática doença coronariana** - pacientes com grave doença aórtica devem ser revascularizados simultaneamente, o que parece não aumentar a mortalidade. Pacientes > 70 anos podem não ser revascularizados sem que isso afete sua sobrevivência.

Alguma discussão existe com relação ao tempo em que deve ser realizada a cirurgia de RM em pacientes com gradiente aórtico entre 20-40mm/Hg. Os resultados de troca da valva aórtica em pacientes que se submeteram previamente à revascularização miocárdica são inferiores quando se realiza o procedimento combinado. Alguns fatores podem colaborar com esse mau resultado: **1)** envelhecimento do paciente; **2)** piora da função ventricular; **3)** progressão da doença nos vasos nativos e degeneração dos enxertos; **4)** maior complicação da segunda operação, pela necessidade de substituir enxertos.

Muito importante também é definição do tipo de enxerto e de próteses a serem utilizados. Assim sendo, é difícil fazer forte recomendação sobre o procedimento a ser utilizado⁹⁵⁻⁹⁸.

Revascularização miocárdica com aorta calcificada

Esta é uma condição em que um cuidadoso diagnóstico, correta escolha e aplicação da técnica cirúrgica podem minimizar os riscos inerentes ao ato cirúrgico.

Doença da aorta ascendente é a maior causa de com-

plicações neurológicas após doença vascular cerebral, temperatura, fluxo e pressão da CEC e embolia do próprio coração durante a cirurgia cardíaca.

Complicações técnicas: **1)** local de canulação; **2)** local de clampamento aórtico; **3)** confecção das anastomoses proximais; **4)** fechamento da aortotomia; **5)** embolização durante o clampamento e desclampamento da aorta; **6)** dissecação da aorta.

Cuidados pré-operatórios com a calcificação da aorta ascendente: **1)** radiografia de tórax; **2)** tomografia computadorizada; **3)** angiograma. No ato operatório, a palpação da aorta ascendente pode demonstrar placas de aterosclerose nos mais diferentes graus, mas não é possível identificar a espessura da aorta⁹⁹⁻¹⁰³.

Técnicas para minimizar as complicações: **1) canulação arterial** - pode-se optar pelo arco aórtico na sua porção inferior ou lateral e ou a artéria femoral; **2) aorta (no touch)** - é possível utilizar a fibrilação ventricular e dar preferência a enxertos arteriais (dupla mamária e enxertos em "Y"). A anastomose proximal origina-se da artéria inominada (veia ou artéria). Em situações especiais, pode-se utilizar um conduto valvulado VE-Ao descendente e implantar os enxertos no conduto. Troca parcial ou total da aorta ascendente por enxerto - é uma situação rara, mas que pode ser necessária. Os condutos são anastomosados no enxerto protético recém implantado.

Revascularização miocárdica com doença de carótida

É uma associação freqüentemente vista nos pacientes que necessitam de revascularização miocárdica. A correção pode ser feita de maneira simultânea ou estagiada. São pacientes que possuem doença aterosclerótica generalizada e apresentam um maior risco e poucas opções para tratamento clínico¹⁰⁴⁻¹⁰⁶.

Pacientes com ataque isquêmico transitório, amaurose, doença obstrutiva periférica e idade > 60 anos devem realizar ultra-som e arteriograma. No caso de lesão de carótida, se paciente: **1) sintomático com lesão > 60%**: angina instável, lesão de tronco e multiaarterial, cirurgia simultânea (combinada); angina estável, cirurgia simultânea (combinada) ou estagiada; **2) assintomático com lesão < 60%**: cirurgia de revascularização miocárdica.

Revascularização miocárdica com aneurisma da aorta

Sempre que possível, a cirurgia de revascularização miocárdica deve ser feita durante a cirurgia de aneurisma da aorta. Geralmente, é um procedimento mais complexo, o qual exige algumas preocupações adicionais, tais como sangramento, dificuldade para sair de CEC e perfeito alinhamento dos enxertos coronarianos¹⁰⁷.

Cirurgia Minimamente Invasiva

Cirurgia sem CEC

A cirurgia minimamente invasiva vem se desenvolvendo bastante e, nos dias atuais, possui um espaço bem definido na cirurgia de revascularização miocárdica. É necessária uma reengenharia em todo o grupo cirúrgico para que se possa conseguir um alto índice de aplicabilidade.

Em princípio, todos os pacientes podem ser operados sem CEC, especialmente aqueles em que o não uso da CEC pode trazer grande benefício (doença vascular cerebral, história de acidente vascular cerebral prévio, pacientes idosos, doentes com insuficiência renal, com distúrbios hematológicos, baixa fração de ejeção, reoperações, aterosclerose acentuada de aorta e artéria femoral e portadores de doenças malignas).

Algumas contra-indicações estão presentes e podem ser classificadas em absolutas e relativas: **1) absolutas** - presença de outras doenças que requerem tratamento simultâneo (valva mitral, valva aórtica, CIV, aneurismas), presença de arritmias graves e insuficiência cardíaca grave; **2) relativas** - artérias intramiocárdicas, artérias com calcificação importante, artérias menores que 1,2mm, cardiomegalia importante e corações que suportam manipulação mínima¹⁰⁸⁻¹¹⁷.

Heartport

A necessidade de diminuir o impacto da cirurgia e a tentativa de realizar cirurgias com pequenas incisões com o coração parado levaram ao desenvolvimento da técnica do *heartport*. A diminuição das incisões pode ser considerada como um dos elementos que compõe a cirurgia minimamente invasiva.

A técnica utiliza a circulação extracorpórea via femoral (artéria e veia), endoclusão da aorta descendente com balão, com liberação de cardioplegia anterógrada e retrógrada com auxílio de cateteres. Com esse tipo de suporte, é possível parar o coração e realizar o procedimento através de pequenas incisões. A relação custo/benefício não parece estar bem demonstrada até o presente e não existe disponibilidade no mercado brasileiro para uso em larga escala¹¹⁸.

Cirurgia a Laser

O tratamento ouro da revascularização miocárdica é obtido com a cirurgia convencional (com e sem CEC), utilizando-se enxertos arteriais e/ou venosos. No entanto, alguns doentes possuem pequenos vasos e doença difusa e, nesses casos em que a cirurgia convencional e a angioplastia não têm indicação e o tratamento clínico parece ser a única opção de tratamento, a revascularização a laser passa a ser uma esperança.

Essa cirurgia combinada com a cirurgia sem CEC pode ser uma alternativa para pacientes de alto risco para uso de CEC, devido à extensa presença de aterosclerose, isquemia, idade avançada ou reoperação.

Alguns trabalhos indicam que a revascularização convencional combinada com a revascularização a laser alivia a angina, melhorando a capacidade física e a qualidade de vida. Torna-se necessário algum estudo randomizado para validar esse conceito^{119,120}.

Cirurgia Robótica

A cirurgia realizada através de vídeo câmera possibilitou um avanço tecnológico importante e esta visão combinada com a robótica permitiu movimentos mais delicados e precisos dentro do paciente (cirurgia com robótica). Os ins-

trumentos, vídeo, luz e câmara são ativados pela voz do cirurgião. Grandes movimentos são transformados em pequenos movimentos, eliminando assim o tremor em cirurgia. A sensação tátil será desenvolvida, permitindo que o cirurgião sinta resistência durante a dissecação e sutura. Pode ser utilizada com auxílio do *heartport* ou em cirurgia sem CEC. O robô estará conectado com todas as informações diagnósticas, monitorização intra-operatória, anestesia, dados da perfusão (se for o caso), custos e anotações cirúrgicas. Tudo isso estará incorporado ao prontuário eletrônico e permitirá uma melhor inter-relação com outras especialidades, permitindo melhores custos e resultados¹²¹.

Complicações Cardíacas Pós-Operatórias

IAM pós-operatório

Sua incidência, nos casos de utilização de enxertos arterial e venoso, é de 1.4% a 23%. Os critérios clínicos de IAM, no pós-operatório imediato, são: **1)** presença de nova onda "Q" com duração ≥ 0.04 seg.; **2)** CK - MB elevada 5x de seu valor normal; **3)** troponinas determinadas nas respectivas instituições.

Indica-se reestudo, caso haja comprometimento clínico e hemodinâmico, quando o risco de morte é 2,6 vezes maior em comparação com o grupo sem IAM. Fatores associados ao IAM e encontrados no perioperatório: **1)** lesão triarterial; **2)** angina instável; **3)** função de VE < 30%; **4)** tempo de CEC > 120' e **5)** endarterectomia (13.1% dos casos)¹²².

Síndrome de baixo débito cardíaco

Dentre as inúmeras causas de baixo débito, é importante realçar o vaso-espasmo coronariano. É causa de morbi/mortalidade em pós-operatório de *bypass*, podendo afetar coronárias normais ou enxertos venosos ou arteriais. Sua causa é especulativa, envolvendo suspensão do antagonista de cálcio, aumento do tônus adrenérgico, liberação de tromboxane A2 das plaquetas, em mulheres jovens e em pacientes em que a artéria coronária direita tem grande dominância. O diagnóstico é feito com base na elevação do ST em múltiplas derivações, hipotensão, arritmias ventriculares graves e bloqueios variáveis.

O tratamento consiste em otimizar oxigenação, corrigir acidose, otimizar pré e pós-carga, frequência cardíaca e contratilidade com o uso de droga inotrópica positiva amrinone, ou milrinone, por oferecer vasodilatação importante para o enxerto da mamária e manter os vasos nativos dilatados. A nitroglicerina, em que pese melhorar a isquemia, não resolve o vaso-espasmo. As drogas preferidas são nifedipina 30 mg sl 6/6hs; diltizem-venosa 0.25 mg/kg *bolus* em 2min, seguida de novo *bolus* de 0.35mg/kg em 15min, mantendo-se 250mg/250ml com infusão de 5-15 mg/h; verapamil 0.1mg/kg *bolus*, seguido de infusão 5/kg/min (120mg/250ml). Manter por V.O nifedipina 30mg/6/6hs, ou diltizem 30mg 8/8hs⁵.

Arritmias

A mais comum é a fibrilação atrial que ocorre em 30% dos casos. Geralmente, é de curso benigno, sendo a amiodarona a droga de escolha. As outras arritmias menos frequentes devem ser tratadas de acordo com as rotinas dos serviços^{121,122}.

Complicação pulmonar

Além das complicações mais comuns, como atelectasias, insuficiência respiratória aguda, hipersecreção, broncoespasmo, pneumotórax, é preciso enfatizar a paralisia diafragmática e lesão do nervo frênico¹⁶.

Etiologia - **1)** lesão do nervo frênico próximo ao pericárdio por uso de solução salina gelada - lesão por resfriamento, **2)** lesão de nervo frênico ou de vascularização durante a dissecação da M.I.E., **3)** lesão cirúrgica direta do nervo frênico durante a incisão em V no pericárdio, para permitir melhor relevo do pedículo da artéria M.I.E.

Avaliação clínica - ao exame físico, movimento paradoxal do tórax, dificuldade na extubação, dispnéia e grau de cianose com $< SaO_2$. Avaliação ao Rx de tórax: elevação da hemicúpula diafragmática, durante a respiração espontânea, não pode ser notada com ventilação mecânica; a fluoroscopia demonstra a paralisia se for unilateral.

Tratamento - manter entubação prolongada até recuperação do nervo frênico; plicatura diafragmática. Uma outra complicação muito comum é o derrame pleural uni ou bilateral, quando se usa uma ou duas mamas. O Rx de tórax é o exame de preferência nestes casos. O tratamento pode ser por punção, caso o derrame seja importante, e também por uso de corticóide oral¹²³.

Insuficiência renal

Causas pré-operatórias - idade avançada, reoperação cardíaca, função de VE $< 30\%$, desidratação, ICC descompensada, uso de contraste nefrotóxico antes da cirurgia e creatinina pré-op > 1.4 mg/dl; diabetes tipo 1 ou 2.

Causas perioperatórias - drogas nefrotóxicas, CEC prolongada, embolização de placas ou cristais de colesterol; causas pós-op: comprometimento funcional da perfusão renal, como hipovolemia, tamponamento, e choque.

Causas pós-operatórias - necrose tubular aguda por substância tóxica ou isquemia prolongada. A incidência de disfunção renal no pós-op. é de 8%, a necessidade de diálise é de 19%, a mortalidade, após 30 dias, é de 30%¹²²⁻¹²⁵.

Sistema nervoso central

As complicações do sistema nervoso central ocorrem em torno de 1 a 6% e podem ser classificadas como: **tipo I** - acidente vascular cerebral, isquemia transitória, com a, encefalopatia anóxica. As principais causas são idade avançada, aorta calcificada, uso de BIA, HAS, angina instável, passado de doença vascular cerebral; **tipo II** - comprometimento da função intelectual. As principais causas são passado de alto consumo de álcool, arritmia do tipo fibrilação atrial, hipertensão arterial sistêmica, *bypass* prévio, doença arterial periférica e insuficiência cardíaca congestiva.

Outra complicação é a do sistema nervoso periférico - estiramento do plexo braquial esquerdo (quando do uso da MIE); a lesão é do tipo neuropraxia. O tratamento é fisioterápico: caso tenha dor, usar carbamazepina ou gabapentina¹²¹⁻¹²⁴.

Síndrome vasoplégica

Causa de instabilidade hemodinâmica, com incidência de 2 a 10%. A sua clínica se caracteriza por taquicardia,

oligúria, boa perfusão periférica, hipotensão arterial com má resposta a altas doses de catecolaminas.

Conduas: corticóide, nora-adrenalina, metropolol venosa 5mg e o uso do azul de metileno 2mg/kg de peso em *bolus* e manutenção venosa.

Comentário: há relatos de casos não responsivos ao azul de metileno, nos quais recomenda-se o uso da vasopressina¹²⁵.

Infecção - mediastinite

Ocorre em torno de 1 a 4%, com mortalidade de 25%.

Causas pré-op: idade avançada, obesidade, diabetes, re-op, uso das 2 mamas, tempo de perfusão prolongado, na mulher de grande tamanho das mamas⁶.

Infecção dos mmi: ocorre em 4.1% e as causas maiores são mulheres, doença arterial periférica e o uso do BIA.

Recomendação: para avaliar a infecção do externo, o exame de escolha é o TC do externo¹²²⁻¹²⁴.

Pacientes em Condições Especiais

A indicação da cirurgia de revascularização miocárdica é muito individualizada, apesar de ser baseada na anatomia das artérias coronárias, da função ventricular e da presença de angina.

Idade

Não deve ser contra-indicação. É importante avaliar a idade real com a aparente, o estado geral e a capacidade física e intelectual. Com finalidade de diminuir a morbi/mortalidade, pode-se oferecer alternativa de angioplastia ou cirurgia sem CEC, ou ainda revascularização híbrida (revascularização percutânea e revascularização cirúrgica)¹²⁶.

Sexo

O sexo feminino apresenta uma maior mortalidade, tanto no infarto agudo do miocárdio, como também na cirurgia. No entanto, o benefício cirúrgico da revascularização é igual em ambos os sexos. Prováveis mecanismos para maior mortalidade em mulheres são hipótese genética e hormonal, anormalidade do receptor de estrógenos, menopausa precoce, disfunção ovariana, propriedades pró-inflamatórias da reposição hormonal. Existem outras condições de maior co-morbidade comparadas ao homem: insuficiência cardíaca congestiva, mais angina classe IIIB/ IIIC de Braunwald e diabetes. Insuficiência renal é a maior complicação no pós-operatório nas mulheres¹²⁷.

Diabetes mellitus

Diabetes por si só não afeta a indicação cirúrgica. A aterosclerose é mais difusa e o índice de reestenose na angioplastia é maior. Apesar de diabetes afetar os resultados de qualquer tipo de revascularização miocárdica, os resultados cirúrgicos são superiores. Existe um benefício maior quando se usa o enxerto arterial do tipo artéria torácica interna esquerda. A sobrevida é melhor, como bem demonstrou o estudo BARI¹²⁸ neste grupo de pacientes. A presença de diabete e idade avançada predis põem ao acidente vascular cerebral, doença arterial periférica e hipertensão arte-

rial sistêmica¹²⁹. Requer uso de insulina regular com controle de HGT até a cirurgia. Deve-se suspender metformin 48h antes da cirurgia, pois pode causar acidose láctica, levando à disfunção renal no ato cirúrgico. Em paciente que estiver em uso de insulina NPH é maior o risco do uso da protamina na cirurgia.

Portador de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)

Por apresentar mais complicação no pós-operatório, deve ter uma boa avaliação de pneumologista, uma fisioterapia intensa e parar de fumar. Quando tiver hipertensão pulmonar, o enxerto deve ser ponte de safena, que oferece menos complicações, menos dias de internação na UTI e no hospital. Pode-se optar por angioplastia ou cirurgia sem CEC, como alternativa de revascularização^{12,123}.

Estágio final de insuficiência renal (IRA)

A doença arterial coronariana (DAC) é a maior causa de morte neste grupo de pacientes. Deve-se ter uma adequada avaliação do risco nos pré, peri e pós-operatórios, tais como: melhora hemodinâmica, correção de distúrbios metabólicos, eliminação do uso de drogas nefrotóxicas, uso de manitol 25g dopamina 3ug/ kh / min, furosemida 20-100 mg durante *bypass*, manutenção de PA > 80mm/hg, consideração do uso de bloqueadoras do canal de cálcio, (dilatam na melhora da função renal atuando no SRAA, resultando em vaso-dilatação). Usar aprotinina para minimizar a hemorragia atribuível a disfunção plaquetária devido à uremia^{121,124}.

Reoperação

Estes pacientes têm mais sangramento, mais complicação respiratória, neurológica, e IAM no intra-operatório; o risco de morte é de 3 a 5 vezes maior. Recomenda-se sempre, quando possível, oferecer enxerto de condutos arteriais^{129,130}.

Doença vascular periférica

Deve-se oferecer, em primeiro lugar, a cirurgia de coronária em caso de emergência; pode-se realizar a angioplastia, por exemplo, de uma lesão de artéria femoral, em caso de pacientes estáveis^{20,131}.

Função de ventrículo esquerdo (FE < 30%)

Não tem sido fator de contra-indicação. A cirurgia é a melhor escolha; o estudo CASS mostrou maior benefício, na comparação com a clínica, maior sobrevida e qualidade de vida⁶, sendo que cinco fatores contribuíram para indicação cirúrgica nesse tipo de paciente: presença ou não de miocárdio viável, proteção miocárdica, utilização da artéria torácica interna esquerda, possibilidade de reconstrução ventricular e cirurgia sem CEC¹³².

Revascularização do Miocárdio em Síndrome Coronariana Aguda

A indicação de cirurgia de revascularização do miocárdio nas síndromes coronarianas agudas (SCA) tem como

principais objetivos evitar a progressão para IAM e reduzir a mortalidade. Além disso, a revascularização miocárdica controla os sintomas, isquemia induzida e suas complicações, e melhora a capacidade funcional dos pacientes. Na decisão de indicação cirúrgica, deve-se avaliar os sintomas, o nível de gravidade pelas estratificações clínicas e a anatomia coronariana.

Na angina instável, os pacientes estratificados como baixo risco são normalmente conduzidos a uma estratificação não-invasiva, caso esta demonstre isquemia ou angina recorrente, há indicação de estratificação invasiva e, dependendo da anatomia, revascularização miocárdica. Os pacientes de risco intermediário e alto são estratificados com arteriografia coronariana e revascularização precoce^{133,134}.

Indicações para cirurgia de revascularização na angina instável

Recomendação A, nível de evidência 1 - lesão de tronco de coronária esquerda; doença triarterial com disfunção do VE (FE<0,50); lesão biarterial com comprometimento proximal da DA com disfunção do VE (FE<0,50) ou presença de isquemia provocada; lesão uni ou biarterial sem comprometimento proximal da DA com critérios de alto risco nos testes não-invasivos e extensa área do miocárdio em risco.

Recomendação B1, Nível de evidência 2 - lesão uni ou biarterial sem comprometimento proximal da DA com área de miocárdio em risco ou viabilidade moderada; lesão uniarterial com comprometimento proximal da DA; doença multiarterial em diabéticos.

Recomendação B1, Nível de evidência 3 - reoperação para pacientes com estenoses múltiplas em enxertos, particularmente quando houver comprometimento do fluxo para DA.

Indicações para cirurgia de revascularização do miocárdio no IAM

Revascularização primária - Indicação importante: choque cardiogênico pós-IAM ou instabilidade clínica com anatomia desfavorável para angioplastia coronária percutânea; **Alternativa a ser considerada:** IAM com anatomia conhecida (cirúrgico), desde que possa ser instalada a circulação extracorpórea em até 90 minutos do início do quadro doloroso; **Indicações menos aceitáveis** - após insucesso de tentativa de angioplastia de resgate com anatomia favorável à cirurgia; IAM extenso com lesão de tronco de coronária esquerda.

Tratamento cirúrgico das complicações mecânicas das SCA

A cirurgia está indicada nas seguintes condições: ruptura de parede livre do VE; CIV; ruptura de músculo papilar; disfunção de músculo papilar com grave repercussão hemodinâmica.

Havendo repercussão hemodinâmica importante, a cirurgia deve ser desencadeada com urgência, tentando-se a melhor estabilização possível no pré-operatório, inclusive com a instalação de um balão intra-aórtico²⁰.

Recomendações Para Uso de Balão Intraaórtico e Swan-Ganz

Balão intra-aórtico (BIA)

O BIA é utilizado para tratamento de choque cardiogênico. As indicações de uso em cirurgia de revascularização miocárdica: angina refratária, lesão de TCE, função de VE < 30%, cirurgia pós-insucesso de PTCA, cirurgia pós-insucesso do uso de trombolítico, síndrome de baixo débito pós-operatório e no pós-IAM intra-operatório. Também pode ser utilizado de maneira profilática¹³⁵.

Complicações: lesão da artéria femoral, isquemia do membro, dissecação da aorta, embolização de placas de colesterol, AVC, plaquetopenia, hemólise, infecção local, sepse secundária, paraplegia por liberação de debris de material aterosclerótico da parede da aorta.

Contra-indicação: insuficiência aórtica, dissecação aórtica e ou severa doença arterial periférica.

Swan - Ganz

Indicação: FE < 30%, lesões graves associadas, tipo CIV pós-IAM, ruptura de músculo papilar de válvula mitral, choque pós-operatório (SBDC).

Fast-track

A pressão positiva intermitente na ventilação mecânica provoca efeitos hemodinâmicos negativos e requer supervisão de perto. Extubando-se precocemente e permitida a ventilação espontânea, é estimulada a liberação de catecolaminas endógenas, normalizada a pressão arterial e permitida a realimentação oral mais precocemente. Com isso, é possível diminuir o tempo de pós-operatório na UTI e, conseqüentemente, obter uma diminuição considerável dos custos. Essas são as razões para o termo *fast-track* em cirurgia cardíaca - o qual é um novo conceito que visa ventilar o paciente não complicado, no pós-operatório, no mínimo de tempo necessário, o que tem sido possível, principalmente, graças ao grande avanço na técnica cirúrgica e de perfusão, com a introdução dos oxigenadores de membrana¹³⁶.

Recomendação Pós-Alta

Todo o paciente deve retornar a seu médico para revisões a cada 4 a 6 meses, ou conforme a necessidade do caso. A primeira revisão, feita com 30 dias após a cirurgia, deve verificar as condições das incisões cirúrgicas, estado hemodinâmico, exame físico, ECG e revisão do tratamento farmacológico. As revisões seguintes devem realizar ECG e exames bioquímicos.

Nos pacientes assintomáticos: teste ergométrico entre 6 e 12 meses com finalidade de avaliar capacidade funcional para a prescrição de exercícios. A seguir a cada 2-3 anos. Nos pacientes sintomáticos: avaliar a causa cardíaca e não cardíaca; o local e extensão da isquemia com cintilografia ou eco-estresse.

Recomendações para os pacientes com doença arterial crônica

Tratamento higieno-dietético: a) dieta hipolipídica, hipoglicídica (se for diabético); b) preferência a comidas *lights* e fibras; c) dieta hipo-sódica, no caso de hipertenso ou disfunção de VE; d) caminhadas diárias de 30 min; e) perda de peso; f) cessação de fumo; g) prescrição de hidroginástica, ioga ou relaxamento de acordo com a capacidade funcional.

Tratamento medicamentoso: a) AAS (100-325mg/dia), iniciando nas primeiras 24h de pós-operatório e mantido indefinidamente. Em caso de intolerância ao AAS, ticlopidina 250mg/dia; b) inibidores da ECA, em todos os pacientes com doença arterial coronariana, diabéticos ou não, e/ou apresentem disfunção sistólica ventricular; c) bloqueadores do canal de cálcio, de segunda geração, por um período de seis meses após implante da artéria radial; d) estatina de maneira infinita em pacientes dislipêmicos¹³⁷⁻¹³⁹.

Tratamento dos fatores de risco: a) manter o IMC < 30; b) cessar tabagismo; c) estatinas - manter o LDL-C < 100mg/dL, classe IIa (NE=B); d) fibratos e ácidos nicotínicos para triglicerídeo elevado e HDL-C < 40mg/dL, classe IIa (NE=B); e) manter tratamento convencional nos pacientes diabéticos; f) manter tratamento nos pacientes hipertensos, segundo as recomendações do VII *Joint of Arterial Hypertension*¹³⁹.

Resultados

Mortalidade imediata - A cirurgia arterial coronariana tem sido largamente estudada, podendo ser considerada como a mais analisada em toda a história da cirurgia. O espectro da doença, novas tecnologias, diferentes formas de tratamento sinalizam uma doença que se comporta como um alvo móvel. A mortalidade hospitalar está relacionada à seleção dos pacientes e à experiência cirúrgica da equipe.

A maioria dos estudos demonstra os seguintes fatores de risco para mortalidade hospitalar: idade avançada, cirurgia prévia; disfunção ventricular, cirurgia de emergência, choque cardiogênico, co-morbidades (ex: insuficiência renal). Sexo feminino e lesão de tronco são fatores de risco, embora menos significantes que os demais. Não existe um risco cirúrgico padrão para RM. Muitas variáveis podem determinar diferentes mortalidades, de 1 a 10% (paciente homem jovem, boa função de VE e cirurgia eletiva=1% e paciente mulher, 80 anos, cirurgia de emergência=10%)¹⁴⁰⁻¹⁴³.

Morbidade perioperatória - A morbidade perioperatória está relacionada, principalmente, com infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral e mediastinite. O IAM está presente entre 1-5%, e a proteção miocárdica é o principal fator de prevenção. O AVC é encontrado de 1-3%, devido, geralmente, a lesões nas carótidas, fibrilação atrial e placas na aorta ascendente. A redução desses acidentes pode ser feita com exame das carótidas, tratamento da fibrilação atrial perioperatória e evitando manuseio da aorta. A mediastinite está relacionada com o tempo de cirurgia, presença de diabetes mellitus e uso de artéria mamária¹⁴².

Resultados tardios

O resultado tardio da cirurgia de revascularização miocárdica depende de vários fatores: **1)** extensão da doença coronariana; **2)** resultado da cirurgia; **3)** progressão da aterosclerose nos vasos coronarianos e **4)** impacto da doença não cardíaca.

Uso de ATIE para DA e revascularização completa são as duas principais variáveis relacionadas com bom resultado em longo termo. As variáveis que estão relacionadas com um pior resultado em longo prazo são alteração da função ventricular; insuficiência cardíaca congestiva; estenose triarterial; lesão de tronco; idade avançada e diabetes mellitus. Entretanto, essas variáveis não são contra-indicações para a cirurgia, porque também constituem prognóstico desfavorável quando o paciente recebe tratamento clínico. O importante é estabelecer o grupo em que se enquadra melhor um determinado paciente¹⁴².

Estudos Multicêntricos

Os estudos multicêntricos são de grande importância na compreensão da doença arterial coronariana com os seus mais diversos subgrupos e variáveis. Tais estudos demonstraram, com evidências científicas importantes, tanto do ponto de vista dos pacientes, como também em termos de saúde pública, a melhor conduta para esses pacientes.

Tratamento médico X tratamento cirúrgico

Veterans Administration Cooperative Study (VA) 1972 - 1974 - Em 686 homens estudados, a mortalidade foi de 5,6%. A cirurgia demonstrou resultado melhor do que o tratamento médico em pacientes com lesões > 50% na coronária descendente anterior, com doença triarterial e função ventricular < 40%. Após sete anos, o benefício cirúrgico foi diminuindo gradualmente¹⁴⁴.

European Coronary Surgery Survey (ECSS) 1973 - 1976 - Foram estudados 767 homens, tendo apresentado mortalidade operatória de 3,3% e constatado importante benefício nos primeiros cinco anos após cirurgia em pacientes > 65 anos, doença triarterial coronariana, lesão > 75% na descendente anterior. Após sete anos, o benefício cirúrgico foi também diminuindo gradualmente em relação ao tratamento medicamentoso¹⁴⁵.

Coronary Artery Surgery Survey (CASS) 1975 - 1979 - É uma das mais importantes fontes de dados sobre revascularização miocárdica. Foram randomizados 780 pacientes com idade < 65 anos. A mortalidade no grupo cirúrgico foi de 1,1%/ano e, no grupo clínico, de 1,6%/ano. A taxa anual de *crossover* do grupo clínico para o grupo cirúrgico foi de 4,7%. Foram excluídos do estudo pacientes com cirurgia prévia, angina estável, angina em classe > II, insuficiência cardíaca congestiva, lesão de tronco e fração de ejeção < 35%¹⁴⁶.

Sobrevida na cirurgia de revascularização miocárdica

Metanálise de 2.649 pacientes entre 1972 e 1984, a partir de sete diferentes estudos, comparou mortalidade cirúrgica versus tratamento clínico. A passagem do tratamen-

to clínico para o cirúrgico foi de 41% em 10 anos. A mortalidade cirúrgica foi muito baixa em cinco anos. O mesmo não se observou em 10 anos de seguimento. A redução do risco de vida foi menor nos pacientes operados com lesão de tronco da coronária esquerda em comparação aos pacientes com lesão de um, dois e três vasos. Em pacientes com médio e alto risco, a mortalidade cirúrgica tendeu a ser menor, enquanto que, nos pacientes de baixo risco, tendeu a ser maior.

A sobrevida CASS¹⁴⁶ em 1.492 pacientes com lesão de tronco foi 90% no grupo operado e 69% nos pacientes tratados clinicamente ($p < 0,0001$). O mesmo resultado foi encontrado nos estudos VA¹⁴⁴ e ECSS¹⁴⁵. O grau de severidade da lesão está relacionado com um maior grau de disfunção ventricular. A sobrevida dos pacientes tratados clinicamente diminuiu, à medida que aumenta a estenose nas lesões de tronco.

Angioplastia transluminal percutânea (ATP) versus cirurgia coronariana (CC) - A ATP tem tido um enorme impacto nos pacientes referidos para cirurgia de revascularização miocárdica. As mais diferentes lesões têm sido tratadas, como também as oclusões agudas.

Randomized Intervention Treatment of Angina Trial (RITA) - Foram examinados 1.101 pacientes com doença uni, bi e triarterial, com indicação para ATP ou cirurgia de RM. A recuperação após cirurgia foi mais longa em comparação com a ATP. Nos primeiros dois anos, os pacientes do grupo cirúrgico apresentaram menos angina e menos reintervenções. Nos dois e meio primeiros anos, não se observou diferença significativa na mortalidade ou risco de infarto do miocárdio¹⁴⁷.

Emory Angioplasty versus Surgery Trial (EAST) - Estudados 393 doentes com doença bi e triarterial, tendo sido excluídos pacientes com lesão de tronco, fração de ejeção < 25%, insuficiência cardíaca congestiva em grau maior de III (NYHA) e outras doenças. O resultado em cinco anos demonstrou não haver diferença entre os grupos em relação à sobrevida e infarto agudo do miocárdio. No grupo submetido à angioplastia coronariana, 30% necessitaram nova angioplastia ou cirurgia¹⁴⁸.

Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Trial - O estudo investigou pacientes selecionados com doença triarterial, que, se submetidos à ATP, não apresentariam piores resultados em relação à cirurgia. A randomização foi de 914 pacientes cirúrgicos e 915 para ATP. Os resultados demonstraram que a angioplastia não alterou a sobrevida em cinco anos, quando comparada à cirurgia; a necessidade de nova revascularização foi maior no grupo da ATP; em pacientes diabéticos tratados, o resultado cirúrgico foi superior¹²⁸.

Arterial Revascularization Therapies Study Group-ARTS - Foram randomizados entre *stent* e cirurgia de revascularização miocárdica, 1.205 pacientes em 67 diferentes centros. Os resultados foram compatíveis entre os dois grupos com relação à morte, AVC e IAM; a necessidade de cirurgia foi maior no grupo com *stent*, sendo seu custo menor nesse grupo¹⁴⁹.

Argentine Randomized Study Stent versus Coronary Bypass Surgery - ERACI II - com indicação de revascularização, 450 pacientes com doença coronariana multiarterial, foram randomizados entre angioplastia com *stents* e cirurgia de revascularização miocárdica. No grupo com *stent*, observou-se menor mortalidade, eventos graves (IAM e AVC) a curto e longo prazos. No grupo da cirurgia, evidenciou-se menor necessidade de intervenção e maior número de pacientes livres de angina¹⁵⁰.

Stents recobertos

Apesar de apresentarem aparente melhor resultado, ainda não foram publicados ensaios comparativos com as demais formas de tratamento de pacientes com indicação de revascularização miocárdica.

Reoperações

Geralmente, os pacientes submetidos a uma nova cirurgia apresentam uma forma de doença arterial coronariana mais severa (difusa e distal), assim como estenoses precoces na veia safena. Doença aterosclerótica da aorta também encontra-se mais presente nesse grupo de pacientes.

A reoperação tem apresentado avanços devido a progressos na técnica e aumento da experiência das equipes. A prevenção de sangramentos com a utilização de melhores técnicas, o uso de cardioplegia anterógrada e retrógrada e de enxertos arteriais têm transformado as reoperações em procedimento mais seguro¹⁵¹.

Considerações Finais

Na atualidade, existem várias abordagens para o tratamento da aterosclerose coronariana. Uma das mais importantes é o controle dos fatores de risco, que não só postergam o início da doença, como também podem estabilizar os sintomas após o seu início^{152,153}.

Os procedimentos intervencionistas tornaram-se mais efetivos e seguros, assegurando a forma mais comum de tratamento de pacientes com doença uniarterial ou multiarterial simples. Entretanto, o problema fundamental é a reestenose, que continua a limitar os tratamentos intravasculares. Os *stents* recobertos parecem minimizá-la, mas isto não está ainda demonstrado com o tempo de seguimento necessário (5 a 10 anos).

Os resultados da cirurgia de revascularização miocárdica têm sido limitados, principalmente, pela degeneração da veia safena, porém a utilização de novas técnicas (*no touch*) de retirada da veia safena poderá, no futuro, melhorá-los¹⁵⁴. No entanto, a cirurgia continua sendo a forma mais comum de tratamento das formas complexas de doença coronariana, além de ser a mais duradoura.

A cirurgia de revascularização miocárdica tem como padrão ouro o emprego da mamária interna esquerda para a artéria descendente anterior. Essa artéria possui grande vantagem sobre os demais enxertos, no tocante à mortalidade e à sua permeabilidade. Apresenta ainda vantagem sobre qualquer outro tipo de tratamento por se tratar de um enxerto vivo e produtor de óxido nítrico. No estudo BARI¹²⁸, ficou bem demonstrada a superioridade da permeabilidade da mamária, inclusive no subgrupo de pacientes diabéticos. A utilização exclusiva de enxertos arteriais e, sobretudo, da dupla mamária pode ser uma melhor opção de tratamento a longo prazo.

A cirurgia coronariana menos invasiva tem se tornado uma excelente opção de tratamento, principalmente com o incremento da cirurgia sem CEC, e, num futuro próximo, a popularização da instrumentação com auxílio de robótica e visão tridimensional, certamente, contribuirá para melhores resultados¹⁵⁵. A utilização de múltiplos enxertos arteriais parece diminuir o índice de falência dos condutos e melhorar os resultados tardios. Por outro lado, a angiogênese será uma esperança para pacientes com doença difusa e miocárdio viável.

Referências

1. Favalaro, RG. Tratamiento Quirurgico de la Arteriosclerosis Coronaria. 1a. ed. Buenos Aires. Inter-Medica, 1973. 126p.
2. Loop, FD. Coronary artery surgery: the end of the beginning. Eur J Cardiothorac Surg 1998; 14: 554-71.
3. Clark, RE. Definitions of terms of the Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Surgery Database. Ann Thorac Surg 1994; 58: 271-3.
4. Libby, P. Molecular bases of acute coronary syndromes. Circulation 1995; 91: 2844-50.
5. Braunwald, E. Unstable angina: a classification. Circulation 1989; 80: 410-4.
6. Hann WC, Braunwald E. A Classification of unstable angina revisited. Circulation 2000; 102: 118-42.
7. Braunwald, E. Heart Disease - A Textbook of Cardiovascular Medicine - 6ª ed., Philadelphia W. B Saunders 1992, 1874 p.
8. Antman, EM. The TIMI risk for unstable angina/non-ST elevation MI: a method for prognostication and therapeutic decision making. JAMA 2000; 284: 835-42.
9. Hamm WC, Braunwald E. A classification of unstable angina revisited. Circulation 2000; 102: 118-22.
10. Campeau, L. Grading of angina pectoris. Circulation 1976; 54: 522-3.
11. Eagle KA, ACC/AHA. Guidelines for coronary artery bypass graft surgery: Executive Summary and Recommendations. Circulation 1999; 100: 1464-80.
12. Junior JOCA. Ventilação mecânica intra e pós-operatória. J Pneumologia 2000; 26 (supl 2) - maio.
13. Lucchese F A. Tratamento Intensivo Pós-operatório. 1ª. Ed. São Paulo. Fundo Editorial Byk-Prociencx, 1985, 474p.
14. Managano, CM. Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors, adverse outcomes and hospital resource utilization. The Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. Ann Intern Med 1998; 128: 194.
15. Briguori, C. Acetylcysteine and Contrast Agent - Associated Nephrotoxicity. J Am Coll Cardiol 2002; 40: 298-03.
16. Douglas J S, King S B, Craver J M et al. Factors influencing risk and benefit of coronary artery bypass surgery in patients with diabetes mellitus. Chest 1981; 80: 369.
17. Jones EL, Craver JM, Michalik RA et al. Combined carotid and coronary operations: when are they necessary? J Thorac Cardiovasc Surg 1984; 87: 7-16.
18. Halpin DP, Riggins S, Carmichael J D et al. Management of coexistent carotid and coronary artery disease. South Med J 1994; 87: 187-9.
19. Benson MJ, Cahalan MK. Cost benefit analysis of transesophageal echocardiography in cardiac surgery. Echocardiography 1995; 12: 171-83.
20. Reul GJ, Cooley DA, Duncan JM et al. The effect of coronary artery bypass on the outcome of peripheral vascular operations in 1093 patients. J Vasc Surg 1986; 3: 788-98.

21. Ferraris VA, Swanson E. Aspirin usage and perioperative blood loss in patients undergoing unexpected operations. *Sur Gynecol Obstet* 1983; 156: 439-42.
22. Lincoff AM. Abciximab and bleeding during coronary surgery: Results from the epilog and epistent trials. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 516-26.
23. Jones HU. Preoperative use of enoxaparin compared with unfractionated heparin increases the incidence of re-exploration for postoperative bleeding after open-heart surgery in patients who present with an acute coronary syndrome. *Circulation* 2002; 106: 19-26.
24. Lee F. Immediate versus delayed coronary grafting after streptokinase treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 95: 216-22.
25. Ferguson TB. Preoperative B-Blocker use and mortality and morbidity following CABG Surgery in North America. *JAMA* 2002; 287: 2221-7.
26. Nattel S, Rangano RE, vanLoon G. Mechanism of propranolol withdrawal phenomenon. *Circulation* 1979; 59: 1158-64.
27. Reves JG, Kissin I, Lell WA, Tosone S. Calcium entry blockers: Uses and implications for anesthesiologists. *Anesthesiology* 1982; 57: 504.
28. Warner MA, Offord KP, Warner ME, Lennon RL, Conover MA, Jansson-Schumacher U. Role of preoperative cessation of smoking and other factors in postoperative pulmonary complications. A blinded prospective study of coronary bypass patients. *Mayo Clin Proc* 1989; 64: 609-16.
29. Prys-Roberts C. Hypertension and anesthesia—fifty years on. *Anesthesiology* 1979; 50: 281-4.
30. Remington JW, O'Brien LJ. Arterial pressure curves recorded from various sites in the anesthetized dog. *Am J Physiol* 1970; 218: 437-47.
31. London MJ, Hollenberg M, Wong MG et al. Intraoperative myocardial ischemia: localization by continuous 12-lead electrocardiography. *Anesthesiology* 1988; 69: 232-41.
32. Mangano DT. Monitoring pulmonary arterial pressure in coronary artery disease. *Anesthesiology* 1980; 53: 364-70.
33. Kaplan JA, Wells PH. Early diagnosis of myocardial ischaemia using the pulmonary arterial catheter. *Anesth Analg* 1981; 60: 789-93.
34. Bull BS, Huse WM, Brauer FS, Korpman RA. Heparin therapy during extracorporeal circulation II. The use of a dose response curve to individualize heparin and protamine dosage. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975; 69: 685-9.
35. Hagmark S, Hohner P, Ostman M et al. Comparison of hemodynamic, electrocardiographic, mechanical and metabolic indicators of intraoperative myocardial ischemia in vascular surgical patients with coronary artery disease. *Anesthesiology* 1989; 70: 19-25.
36. Lederman RJ, Breuer AC, Hansen MR et al. Peripheral nervous system complications of coronary artery bypass graft surgery. *Ann Neurol* 1982; 12: 297-301.
37. Tuman KJ, McCarthy RJ, Spiess BD, Da Valle M, Dabir R, Ivankovich AD. Does the choice of anesthetic agent significantly affect outcome after coronary artery surgery? *Anesthesiology* 1989; 70: 189-98.
38. Stanski DR, Shafer SL. Quantifying anesthetic drug interaction. Implications for drug dosing. *Anesthesiology* 1995; 83: 1-5.
39. Jansen PG, te Velthuis H, Bulder ER et al. Reduction in prime volume attenuates the hyperdynamic response after cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1995; 54: 44-50.
40. Tuman KJ, McCarthy RJ, Spiess BD et al. Effect of pulmonary artery catheterization on outcome in patients undergoing coronary artery surgery. *Anesthesiology* 1989; 70: 199-206.
41. Slogoff S, Reul GJ, Keats AS et al. Role of perfusion pressure and flow in major organ dysfunction after cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1990; 50: 911-8.
42. Efthemiou J, Butler J, Benson MK, Westaby S. Diaphragm paralysis following cardiac surgery: role of phrenic nerve cold injury. *Ann Thorac Surg* 1991; 52: 1005-8.
43. Follette DM, Steed DL, Foglia R, Fey K. Advantages of intermittent blood cardioplegia over intermittent ischemia during prolonged hypothermic aorta clamping. *Circulation* 1979; 60(Suppl. 2): 36.
44. Goldstein DJ, DeRosa CM, Mongero LB et al. Safety and efficacy of aprotinin under conditions of deep hypothermia and circulatory arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110: 1615-22.
45. Schreiber GB, Busch MP, Kleinman SH et al. The risk of transfusion-transmitted viral infections. *N Engl J Med* 1996; 334: 168.
46. Murphy PJ, Connery C, Hicks GL Jr. Homologous blood transfusion as a risk factor for postoperative infection after coronary artery bypass graft operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 1092.
47. Lytle BW, Blackstone EH, Loop FD et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117: 855-72.
48. Edwards, FH. Impact of the internal mammary artery conduits on operative mortality in coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 27-2.
49. Grossi EA, Esposito R, Harris RL et al. Sternal wound infections and use of internal mammary grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 102: 342-6.
50. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Golding LA, Taylor PC, Stewart RW. Free (aorto-coronary) internal mammary artery graft. Late results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92: 827-31.
51. Cohn, HL. Use of the internal mammary artery graft and in hospital mortality and other adverse outcomes associated with coronary artery bypass surgery. *Circulation* 2001; 103: 483-4.
52. Loop FD, Irrarrazaval M, Bredee J, Siegel W, Taylor PC, Sheldon WC. Internal mammary artery graft for ischemic heart disease. Effect of revascularization on clinical status and survival. *Am J Cardiol* 1977; 39: 516-22.
53. Loop FD. Internal-thoracic-artery grafts: biologically better coronary arteries. *N Engl J Med* 1996; 334: 263-5.
54. Souza DSR, Christfferson RHB, Bomfim V, Filbet D. "No-touch" technique using saphenous vein harvested with its surrounding tissue for coronary artery bypass grafting maintains an intact endothelium. *Scand Cardiovasc J* 1999; 33: 323-9.
55. Solymoss BC, Nadeau P, Millette D, Campeau L. Late thrombosis of saphenous vein coronary bypass grafts related to risk factors. *Circulation* 1988; 78(Suppl 1): 1140-3.
56. Paletta, CE. Major leg wound complications after saphenous vein harvest for coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* 2000; 70: 492-7.
57. Sutherland FW, Guellif J, Pathi VL, Naik SK. Postinfarction ventricular free wall rupture: strategies for diagnosis and treatment. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1281-5.
58. Padro JM, Mesa JM, Silvestre J et al. Subacute cardiac rupture: repair with a sutureless technique. *Ann Thorac Surg* 1993; 55: 20-3.
59. Sanders RJ, Kern WH, Blount SG. Perforation of the interventricular septum complicating myocardial infarction. *Am Heart J* 1956; 51: 736-48.
60. Skillington PD, Davies RH, Luff AJ et al. Surgical treatment for infarct-related ventricular septal defects. Improved early results combined with analysis of late functional status. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99: 798-808.
61. Jones MT, Schofield PM, Dark JF et al. Surgical repair of acquired ventricular septal defect. Determinants of early and late outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93: 680-6.
62. Radford MJ, Johnson RA, Dagget WM Jr et al. Ventricular septal rupture: a review of clinical and physiologic feature and analysis of survival. *Circulation* 1981; 64: 545-53.
63. Daggett WM. Surgical technique for early repair of posterior ventricular septal rupture. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84: 306-12.
64. Christenson JT, Simonet F, Bloch A, Maurice J, Velebit V, Schumuziger M. Should a mild to moderate ischemic mitral valve regurgitation in patients with poor left ventricular function be repaired or not? *J Heart Valve Dis* 1995; 4: 484-9.
65. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. Mitral incompetence from ischemic heart disease. In: Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. *Cardiac Surgery*. New York: Churchill Livingstone; 1993: 415-42.
66. Cohn LH, Rizzo RJ, Adams DH et al. The effect of pathophysiology on the surgical treatment of ischemic mitral regurgitation: operative and late risks of repair versus replacement. *Eur J Cardiothorac Surg* 1995; 9: 568-74.
67. Kay GL, Kay JH, Zubiate P, Yokoyama T, Mandez M. Mitral valve repair for mitral regurgitation secondary to coronary artery disease. *Circulation* 1986; 74(Suppl): 188-89.
68. Oury JH, Cleveland JC, Duran CG, Angell WW. Ischemic mitral valve disease: classification and systemic approach to management. *J Card Surg* 1994; 9(Suppl): 262-73.
69. Cooley DA. Ventricular endoaneurysmorrhaphy: a simplified repair for extensive postinfarction aneurysm. *J Card Surg* 1989; 4: 200-5.
70. Faxon DP, Ryan TJ, David KB et al. Prognostic significance of angiographically documented left ventricular aneurysm from the coronary artery surgery study (CASS). *Am J Cardiol* 1982; 50: 157-64.
71. Faxon DP, Myers WO, McCabe CH et al. The influence of surgery on the natural history of angiographically documented left ventricular aneurysm: The Coronary Artery Surgery Study. *Circulation* 1986; 74: 110-8.
72. Jatene AD. Left ventricular aneurysmectomy. Resection or reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 321-31.
73. Dor V, Saab M, Coste P, Kornaszewska M, Montiglio F. Left ventricular aneurysm: a new surgical approach. *Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 37: 11-9.
74. Kesler KA, Fiore AC, Naunheim KS et al. Anterior wall ventricular aneurysm repair. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103: 841-7.
75. Cooley DA. Ventricular endoaneurysmorrhaphy: a simplified repair for extensive postinfarction aneurysm. *J Card Surg* 1989; 4: 200-5.
76. Ferguson TB Jr., Smith JM, Cox JL, Cain ME, Lindsay BD. Direct operation versus ICD therapy for ischemic ventricular tachycardia. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 1291-6.
77. Sosa E, Jatene A, Kaeriyama JV et al. Recurrent ventricular tachycardia associated with postinfarction aneurysm—results of left ventricular reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103: 855-60.
78. Berntsen RF, Gunnes P, Rasmussen K. Pattern of coronary disease in patients with ventricular tachycardia and fibrillation exposed by exercise induced ischemia. *Am Heart J* 1995; 129: 733-8.
79. CAST investigators. A special report: the cardiac arrhythmia suppression trial. *N Engl J Med* 1989; 321: 1754-6.

80. Cox JL. Patient selection criteria and result of surgery for refractory ischemic ventricular tachycardia. *Circulation* 1989; 79: 163-77.
81. Buxton B, Frazier OH, Westaby S. Ischemic heart disease surgical management. Mosby, London 1999.
82. Pae WE, Pierce WE. Combined registry for the clinical use of mechanical ventricular assist pumps and the total artificial heart: third official report—1988. *J Heart Transplant* 1986; 5: 6-7.
83. Farrar DJ, Hill JD, Gray LA et al. Heterotopic prosthetic ventricles as a bridge to cardiac transplantation. *N Engl J Med* 1988; 318: 333-40.
84. O'Connell JB, Gunnar RM, Evans RW et al. Task force 1: organization of heart transplantation in the US. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 1.
85. Birovljev S, Radovancevic B, Burnett CM et al. Heart transplantation after mechanical circulatory support: four year's experience. *J Heart Lung Transplant* 1992; 11: 240.
86. Braile DM, Soares MJF, Rodrigues MCZ et al. Cardiomyoplasty clinical study of 26 patients: a six year follow-up. *Intercont Cardiol* 1993; 2: 71-8.
87. Moreira LF, Stolf NA, Braile DM, Jatene AD. Dynamic cardiomyoplasty in South America. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 408-12.
88. Carpentier A, Charchques JC, Acar C et al. Dynamic cardiomyoplasty at seven years. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106: 42-52.
89. Chachques JC, Grandjean PA, Schwartz K et al. Effect of latissimus dorsi dynamic cardiomyoplasty on ventricular function. *Circulation* 1988; 78(Suppl III): 203-16.
90. Batista RJ, Santos JL, Franzoni M et al. Partial ventriculectomy: a new concept for surgical treatment of end-stage cardiopathies. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1996; 11: 1-6.
91. Batista RJ, Franzoni M, Precosa D et al. Heart autotransplantation: a new technique to complex intracardiac repairs. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1995; 10: 90-100.
92. Batista RJ, Santos JL, Takeshita N, Bocchino L, Lima PN, Cunha MA. Partial left ventriculectomy to improve left ventricular function in end-stage heart disease. *J Cardiol Surg* 1996; 11: 96-7.
93. Batista RJ, Verde J, Nery P et al. Partial left ventriculectomy to treat end-stage heart disease. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 634-8.
94. Katsumata T, Westaby S. Left ventricular reduction surgery in ischemic myopathy: a note of caution. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 1154-6.
95. Czer LS, Gray RJ, Stewart ME, DeRobertis M, Chaux A, Matloff JM. Reduction in sudden late death by concomitant revascularization with aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 93: 390-401.
96. Scott WC, Miller DC, Haverich A et al. Determinants of operative mortality for patients undergoing aortic valve replacement. Discriminant analysis of 1,479 operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 400-13.
97. Westaby S, Amarasena N, Long V et al. Time-related hemodynamic changes after aortic replacement with the freestyle stentless xenograft. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 1633-9.
98. He GW, Grunkemeier GL, Starr A. Aortic valve replacement in elderly patient: influence of concomitant coronary grafting on late survival. *Ann Thorac Surg* 1966; 61: 1746-51.
99. Parker FB Jr., Marvasti MA, Boe EL. Neurologic complication following coronary artery bypass. The role of atherosclerotic emboli. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 33: 207-9.
100. Ott DA, Frazier OH, Cooley DA. Resection of the aortic arch using deep hypothermia and temporary circulatory arrest. *Circulation* 1978; 58(Suppl): 227.
101. Cohn L, Rizzo R, Adams D et al. Reduced mortality and morbidity for ascending aortic aneurysm resection regardless of cause. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 463-8.
102. Holland DL, Hieb RE. Revascularization without embolization: coronary bypass in the presence of a calcified aorta. *Ann Thorac Surg* 1985; 40: 308-10.
103. Svensson LG, Sun J, Cruz HA, Shahian DM. Endarterectomy for calcified porcelain aorta associated with aortic valve stenosis. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 149-52.
104. Takach TJ, Reul GJ, Cooley DA et al. Is an integrated approach warranted for concomitant carotid and coronary artery disease? *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 16-22.
105. John R. Multicenter review of preoperative risk factors for stroke after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2000; 69: 30-6.
106. Chang BB, Darling RC 3rd, Shah DM, Paty PS, Leather RP. Carotid endarterectomy can be safely performed with acceptable mortality and morbidity in patients requiring coronary artery bypass graft. *Am J Surg* 1994; 168: 94-7.
107. Westaby S, Parry A, Grebenik CR, Pillai R, Lamont P. Combined cardiac and abdominal aortic aneurysm operations. The dual operation on cardiopulmonary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 990-5.
108. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients. *Chest* 1991; 100: 312-6.
109. Buffolo E, de Andrade JC, Branco JN, Teles CA, Aguiar LF, Gomes WJ. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 63-6.
110. Buffolo E, Andrade JC, Succi JE. Revascularização direta do miocárdio sem circulação extracorpórea. Descrição da técnica e resultados iniciais. *Arq Bras Cardiol* 1982; 38: 365-73.
111. Pfister AJ, Zaki MS, Garcia JM et al. Coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 1085-91.
111. 112. Subramanian VA. Less invasive arterial CABG on a beating heart. *Ann Thorac Surg* 1997; 63(6Suppl): S68-71.
112. 113. Calafiori AM, Di Giammarco G, Luciani N, Maddestra N, Di Nardo E, Angeline R. Composite arterial conduits for a wider arterial myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 185-90.
114. Rivetti LA, Grandra SMA. Initial experience using an intraluminal shunt during revascularization of the beating heart. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 1742-7.
115. Soltoski P, Salerno T, Levinsky L et al. Conversion to cardiopulmonary bypass in off-pump coronary artery bypass grafting: its effect on outcome. *J Card Surg* 1998; 13: 328-4.
113. 116. Lobo F^o JG, Dantas MCBR, Rolim JGV et al. Cirurgia de revascularização completa do miocárdio sem circulação extracorpórea: uma realidade. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1997; 12: 15-21.
117. Lima RC, Escobar MAS, Lobo F^o JG et al. Surgical Results of coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass: analysis of 3.410 patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2003; 18: 261-7.
118. Peters WS, Burdon TA, Stevens JH et al. Port-access bilateral internal mammary artery grafting for left main disease: canine feasibility study. *J Card Surg* 1997; 12: 1-7.
119. Cooley DA, Frazier OH, Kadipasaoglu KA, Pehlivanoglu S, Shannon RL, Angeline P. Transmyocardial laser revascularization. Anatomic evidence of long-term channel patency. *Tex Heart Inst J* 1994; 21: 220-4.
120. Whittaker P, Rakusan K, Kliner RA. Transmural channels can protect ischemic tissue. Assessment of long term myocardial response to laser and needle-made channels. *Circulation* 1996; 93: 143-52.
121. Baumgartner WA, Owens SG, Cameron DE, Reitz BA. The Johns Hopkins Manual of Cardiac Surgical Care. 1st ed., St Louis Missouri, Mosby, 1994; 546p.
122. Bojar RM. Manual of Perioperative Care in Cardiac and Thoracic Surgery, 2nd ed. Cambridge: Blackwell Science; 1994: 67.
123. Bennett WM, Henrich WL, Stolf JS. The renal effects of nonsteroidal antiinflammatory drugs: summary and recommendations. *Ann J Kidney Dis* 1996; 28(Suppl 1): S56-62.
124. Mangos GJ, Brown MA, Chan WY, Horton D, Trew P, Whitworth JA. Acute renal failure following cardiac surgery: incidence, outcomes and risk factors. *Aust NZ J Med* 1995; 25: 284-9.
125. Pós-Operatório em Cirurgia Cardíaca. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. 2001; 11.
126. Iglesias JCR, Lourenço Jr Artur, Dallan LAO, Puig LB, Oliveira AS. Revascularização do miocárdio no paciente idoso—com e sem circulação extracorpórea? *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2003; 18: 303-406.
127. Vaccarino, V. Sex differences in hospital mortality after coronary artery bypass surgery. *Circulation* 2002; 105: 1176–81.
128. BARI Investigators. Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease. *N Engl J Med* 1996; 335: 217-25.
129. Loop FD. Catastrophic hemorrhage during sternal reentry. *Ann Thorac Surg* 1984; 37: 271-2
130. Loop FD, Cosgrove DM. Repeat coronary bypass surgery: selection of cases, surgical risks and long-term outlook. *Mod Concepts Cardiovas Dis* 1986; 55: 31-6.
131. Morris JJ, Smith LR, Jones RH et al. Influence of diabetes and mammary artery grafting on survival after coronary bypass. *Circulation* 1991; 84: 275-84.
132. Bolli R. Myocardial "stunning" in man. *Circulation* 1992; 86: 1671.
133. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre angina instável e infarto agudo do miocárdio sem supradesnível do segmento ST. *Arq Bras Cardiol* 2001; 77 (Supl. II).
134. II Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia para o tratamento do infarto agudo do miocárdio. *Arq Bras Cardiol* 2000; 74 Supl. (II).
135. Grines CL. Aggressive intervention for myocardial infarction: angioplasty, stents, and intra-aortic balloon pumping. *Am J Cardiol* 1996; 78: 29-34.
136. Westaby S, Pillai R, Parry A et al. Does modern cardiac surgery require conventional intensive care? *Eur J Cardiothorac Surg* 1993; 7: 313-8.
137. Superko HR, Krauss RM. Coronary artery disease regression. Convincing evidence for the benefit of aggressive lipoprotein management. *Circulation* 1994; 90: 1056-69.
138. Superko HR. Drug therapy and the prevention of atherosclerosis in humans. *Am J Cardiol* 1989; 64: 31-8.
139. Frick MH, Syvanne M, Nieminen MS et al. Prevention of angiographic progression of coronary and vein-graft atherosclerosis by genfibrozil after coronary bypass surgery in men with low levels of HDL-cholesterol. *Circulation* 1997; 96: 2137.
140. Hollier LH, Plate G, O'Brien PC et al. Late survival after abdominal aortic aneurysm repair: influence of coronary artery disease. *J Vasc Surg* 1984; 1290-9.
141. Noyez L, Janssen Dp, van Druten JA, Skotnicki SH, Lacquet LK. Coronary bypass surgery: what is changing? Analysis of 3834 patients undergoing

- primary isolated myocardial revascularization. *Eur J Cardiothorac Surg* 1998; 13: 365-9.
142. Tatoulis J. Total Arterial Coronary Revascularization: Techniques and Results in 3.220 Patients. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 2093-9.
143. Jones RH, Kesler K, Phillips HR 3rd et al. Long-term survival benefits of coronary artery bypass grafting and percutaneous transluminal angioplasty in patients with coronary artery disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 111: 1013-25.
144. The Veterans Administration Coronary Artery Bypass Surgery Cooperative Study Group. Eleven-year survival in the Veterans Administration randomized trial of coronary bypass surgery for stable angina. *N Engl J Med* 1984; 311: 1333-9.
145. Varnauskas E. Twelve-year follow-up of survival in the randomized European Coronary Surgery Study. *N Engl J Med* 1988; 319: 332-7.
146. Caracciolo EA, Davis KB, Spoko G et al. Comparison of surgical and medical group survival in patients with left main equivalent coronary artery disease. Long-term CASS experience. *Circulation* 1995; 91: 2335-44.
147. RITA Trial Participants. Coronary angioplasty versus coronary artery bypass surgery: the Randomised Interventional Treatment of Angina (RITA) trial. *Lancet* 1993; 341: 573-80.
148. Pocock SJ, Henderson RA, Rickards AF et al. Meta-analysis of randomized trials comparing coronary angioplasty with bypass surgery. *Lancet* 1995; 346: 1184-9.
149. Serruys PW, Unger F, van Hout BA, vanden Brand MJ et al. The ARTS study (Arterial Revascularization Therapies Study). *Semin Inter Cardiol* 1999; 4: 209-19.
150. Rodríguez A, Rodríguez Alemparte M, Baldi J et al. Argentine Randomized Study: Coronary Angioplasty with Stenting versus Coronary Bypass Surgery in Patients with Multiple-vessel Disease (ERACI II): 30-day and one-year follow-up results. ERACI II Investigators. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 59-62.
151. Loop FD, Higgins TL, Panda R, Pearce G, Estafanous FG. Myocardial protection during cardiac operations: Decreases morbidity and lower cost with blood cardioplegia and coronary sinus perfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 608-18.
152. Randomised trial of cholesterol-lowering in patients with coronary heart disease: the Scandinavian Simvastatin Survival Study. *Lancet* 1994; 344: 1383-9.
153. Yusuf S, Zucker D, Peduzzi P et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: Overview of 10 years results from randomized trials by the Coronary Artery Bypass Surgery Trialist Collaboration. *Lancet* 1994; 344: 563-70.
154. Souza DSR, Dashwood MR, Tonazi A et al. Preparo da Veia safena na cirurgia de revascularização miocárdica: uma nova técnica – “no touch” – que mantém a parede da veia íntegra e proporciona uma alta permeabilidade imediata. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 2003; 18: 303-406.
155. Shennib J, Batawisy A, Mack MJ, Moll FH. Computer-assisted telemanipulation: an enabling technology for endoscopic coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 1060-3.

