

PROCEDIMENTOS PERCUTÂNEOS ATUAIS NA INSUFICIÊNCIA CORONÁRIA E SUAS INDICAÇÕES

CLAUDIA MARIA RODRIGUES ALVES, JOSÉ AUGUSTO MARCONDES DE SOUZA

Escola Paulista de Medicina — UNIFESP

Endereço para correspondência: Rua Simão Álvares, 527 — ap. 63 — Pinheiros —
CEP 05417-030 — São Paulo — SP

A angioplastia transluminal percutânea é a forma de revascularização coronária mais empregada em todo o mundo. Isso se deve ao espetacular desenvolvimento tecnológico e farmacológico, aliado à maior experiência dos operadores, que, progressivamente, tornaram o procedimento mais seguro e eficaz. Portanto, espera-se, do cardiologista clínico, conhecimento crítico da literatura e das peculiaridades de cada forma de dilatação coronária. Neste artigo, após breve revisão das indicações clínicas para angioplastia, discutem-se, resumidamente, as diversas técnicas existentes e suas aplicações específicas. Em especial, salienta-se a superioridade da utilização dos stents em detrimento do uso de balões e técnicas ateroablativas. Dados iniciais da utilização de stents recobertos com drogas antiproliferativas demonstram a virtual eliminação do problema da reestenose, fazendo prever a ampliação de suas indicações para os poucos subgrupos de pacientes atualmente excluídos do método.

Palavras-chave: angioplastia transluminal percutânea coronária, métodos.

(Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2002;2:137-48)

RSCESP (72594)-1201

INTRODUÇÃO

Introduzida em 1977, por Andreas Gruentzig⁽¹⁾, a angioplastia coronária foi inicialmente aplicada em pacientes com doença coronária sintomática de um único vaso e cuja obstrução se localizasse nos segmentos proximais da árvore coronária. A imediata redução da obstrução coronária obtida em um procedimento menos invasivo que a revascularização cirúrgica do miocárdio, associada ao pronto alívio sintomático, trouxe grande entusiasmo para essa modalidade terapêutica, que, com o passar dos anos, se mostrou peça fundamental da moderna Cardiologia.

Nas últimas duas décadas, o grande desenvolvimento tecnológico do equipamento utilizado (balões, fios-guia, etc.), associado à maior experiência dos operadores e à introdução de stents e de drogas antiplaquetárias potentes, ampliou a indicação da angioplastia para situa-

ções inicialmente consideradas desfavoráveis, como insuficiência coronária aguda (infarto agudo do miocárdio, angina instável), doença coronária multiarterial ou lesão de anatomia complexa. Atualmente, a angioplastia percutânea coronária é a modalidade de revascularização miocárdica mais empregada, sendo seus resultados comparáveis aos da cirurgia de revascularização miocárdica^(2,3).

INDICAÇÕES DA ANGIOPLASTIA TRANSLUMINAL CORONÁRIA

Embora fuja ao escopo específico deste artigo a completa descrição das indicações da angioplastia, um breve resumo será feito e o leitor é aconselhado a consultar a bibliografia específica que nos serve como base neste artigo⁽⁴⁻⁶⁾. Salientamos que a própria velocidade de desenvolvimento dos equipamentos, especialmente dos stents, e a freqüente divulgação de resulta-

dos de grandes estudos clínicos devem fazer supor que esses critérios de indicação são rapidamente mutáveis.

A seguir, veremos que a escolha do dispositivo a ser utilizado em uma angioplastia coronária está, hoje, basicamente concentrada nos stents, sendo então apresentadas as situações específicas para os demais métodos de angioplastia transluminal coronária.

A indicação da angioplastia deve obedecer a critérios clínicos e anatômicos. Do ponto de vista clínico, evidência de isquemia miocárdica por sintomas ou exame provocativo é o desejado.

Doença uniarterial

- Presença de obstrução > 70% em artérias que irrigam grande ou moderada área miocárdica, com alta probabilidade de sucesso e baixo risco de complicações, em indivíduos sintomáticos ou assintomáticos com isquemia evidenciada por provas diagnósticas.
- Na presença de obstrução entre 50% e 70%, com as demais características descritas anteriormente, a angioplastia poderá ser realizada quando não houver controle clínico dos sintomas.
- Lesões > 70% em artérias que irrigam pequena área miocárdica, com alta probabilidade de sucesso e baixos índices de complicações em indivíduos sintomáticos ou assintomáticos com isquemia evidenciada por provas diagnósticas.
- Lesões complexas > 70%, com menor probabilidade de sucesso e maiores índices de complicações em artérias que irrigam grande ou moderada área miocárdica, em indivíduos sintomáticos ou assintomáticos com isquemia evidenciada por provas diagnósticas.

Doença multiarterial

- Obstruções > 70% em duas artérias que irrigam grande ou moderada área miocárdica, com alta probabilidade de sucesso e baixo risco de complicação, em indivíduos sintomáticos ou assintomáticos com isquemia evidenciada por provas diagnósticas.
- Obstruções de 70% em três ou mais artérias que irrigam grande ou moderada área miocárdica, com alta probabilidade de sucesso e baixo risco de complicações, em indivíduos sintomáticos ou assintomáticos com is-

quemia evidenciada por provas diagnósticas.

- Na presença de obstrução > 70% com alta probabilidade de sucesso e baixos índices de complicações em uma artéria e entre 50% e 70% em uma ou mais das demais artérias, a angioplastia está indicada na lesão mais grave e poderá ser realizada nas outras lesões, dependendo do resultado dos testes provocativos de isquemia.
- Na presença de lesão < 50% no tronco da coronária esquerda e de lesão > 70% na coronária direita a angioplastia poderá ser realizada nesta última artéria, desde que os testes funcionais mostrem que a isquemia é provocada por ela.
- Em pacientes multiarteriais, com lesões favoráveis e má função ventricular, a angioplastia poderá ser considerada, caso haja sinais de isquemia miocárdica, procurando-se eliminar as áreas isquêmicas, recomendando-se a disponibilidade de algum tipo de suporte circulatório e equipe cirúrgica de prontidão.

Situações especiais

- Angina instável: atualmente, aceita-se como melhor estratégia para o tratamento da angina instável aquela que consiste no pronto esclarecimento da anatomia e revascularização coronária, especialmente nos pacientes de alto risco (escore de risco TIMI ≥ 3 , dor subentrante, alteração do eletrocardiograma ou da troponina sérica). Nesses pacientes, o procedimento (cinecoronariografia e angioplastia, se necessária) deve ser indicado precocemente, de preferência antes das primeiras 48 horas. O tratamento percutâneo deve se restringir, via de regra, à lesão supostamente culpada pelo quadro de instabilização^(7, 8). Nos casos em que não se observam indícios de trombo e o fluxo coronário é normal, em pacientes de baixo risco, o momento da realização da angioplastia será determinado por critérios da boa prática clínica.
- Pacientes com doenças sistêmicas graves: em pacientes multiarteriais, refratários ao tratamento clínico, porém com elevado risco cirúrgico (presença de co-morbidade grave, como, por exemplo, insuficiência renal crônica ou doença pulmonar obstrutiva crônica) ou limitantes de sobrevida (neoplasias), a angioplastia poderá ser utilizada dilatando-se somente a lesão causadora da isquemia;

caso as lesões tenham características favoráveis, a revascularização completa percutânea pode ser a opção.

- Oclusão total crônica: definida como a obstrução de duração presumida maior que 3 meses, a angioplastia transluminal coronária poderá ser indicada desde que haja área de miocárdio viável, detectada por sintomas ou por exames funcionais, ou, ainda, presumida pela presença de extensa circulação colateral em paciente sintomático. Deve-se ter em mente que o sucesso do procedimento é menor e a chance de recorrência, maior (70% e 45%, respectivamente)^(9,10).
- Lesões em enxertos de safena: lesões focais em pontes de safena e na anastomose distal poderão ser consideradas para angioplastia, em qualquer tempo de evolução, especialmente após a introdução dos stents e dos novos dispositivos de proteção do leito distal, que são eficazes na redução de complicações embólicas⁽¹¹⁾. No entanto, persistem taxas mais elevadas de reestenose que as obstruções em artérias coronárias nativas e maior probabilidade de embolização distal, especialmente nas pontes de veia safena com mais de 3 anos de implante. Embora os stents não tenham demonstrado redução significativa das taxas de reestenose comparativamente ao balão, observou-se redução das taxas de eventos cardíacos intra-hospitalares (31% vs. 8%) e da sobrevida livre de eventos após dois anos⁽¹²⁾.

Nos enxertos de artéria mamária, as lesões devem ser tratadas com critério semelhante ao utilizado para tratamento das coronárias nativas.

— Infarto agudo do miocárdio:

a) Angioplastia primária: considera-se angioplastia primária aquela empregada como primeira opção terapêutica de reperfusão no paciente com infarto agudo. Apesar das vantagens da angioplastia transluminal coronária primária sobre o tratamento fibrinolítico, seu emprego como opção preferencial depara-se com a dificuldade de sua pouca disponibilidade. Os subgrupos de pacientes que mais se beneficiam do tratamento percutâneo são os com grandes infartos, idosos com mais de 70 anos de idade, e pacientes com sinais ou sintomas de disfunção ventricular^(5, 13, 14). A angioplastia transluminal coronária primária está indicada, de modo preferencial, nas seguintes situações:

— choque cardiogênico⁽¹⁵⁾;

- nas contra-indicações para o uso do agente trombolítico por via venosa;
- para pacientes que infartam durante a hospitalização com coronariografia recente conhecida;
- nos pacientes com infarto não-Q, que, comprovadamente, não têm benefícios com a terapêutica fibrinolítica, a angioplastia primária é a única opção de reperfusão;
- nos infartos com evolução entre 12 e 24 horas, nos quais ainda se considere a necessidade de reperfusão, a angioplastia primária pode ser a primeira opção, pela diminuição da eficácia do fibrinolítico nesse subgrupo.

b) Angioplastia de salvamento: considera-se angioplastia de salvamento aquela realizada na presumida falha da trombólise química. Nessas condições, após 90 minutos do início da infusão do fibrinolítico, deve ser indicada quando há persistência da dor, especialmente se associada a persistência de alteração eletrocardiográfica, na vigência de arritmias ventriculares graves ou instabilidade hemodinâmica. Mais que em qualquer outra situação, a angioplastia transluminal coronária no infarto agudo do miocárdio deve ser realizada, de preferência, por operadores experientes e em centros de grande volume, uma vez que os resultados do procedimento são influenciados por esse volume⁽¹⁶⁾.

c) Angioplastia rotineira pós-trombolítico: na ausência de sintomas ou isquemia induzida por testes provocativos, a angioplastia após o tratamento fibrinolítico deve seguir as indicações apresentadas anteriormente para pacientes não infartados.

ANGIOPLASTIA PERCUTÂNEA CORONÁRIA COM BALÃO

Baseia-se na ampliação da luz arterial estenosada, a partir da insuflação de um cateter-balão, até se atingir um diâmetro igual ao diâmetro arterial normal. Tal efeito é produzido, principalmente, pela distensão da parede arterial e pela rotura da placa aterosclerótica e, em menor grau, pela sua redistribuição. Por conceito clássico, angiográfico, o procedimento é considerado bem-sucedido quando a obstrução residual pós-dilatação é inferior a 20% e o fluxo distal é normal, na ausência de infarto do miocárdio, morte ou cirurgia de revascularização miocárdica de urgência.

Tendo sido o primeiro método de revascula-

rização percutânea a ser desenvolvido, sua aplicação em diferentes situações clínicas e para diversos tipos de lesão foi extensamente analisada. Embora considerado procedimento seguro e altamente eficaz, com baixas taxas de morte e infarto relacionadas ao procedimento (Tab. 1), complicações como dissecções e oclusão arterial aguda forçavam a necessidade de retaguarda cirúrgica, uma vez que o tratamento des-

lesões longas (> 20 mm), lesões em ponte de veia safena, e obstrução residual pós-dilatação.

Como veremos, todos os métodos aqui apresentados foram desenvolvidos na tentativa de vencer os pontos fracos da dilatação com balão e, dessa forma, reduzir as taxas de complicação e reestenose. Apenas a utilização de stents foi capaz de vencer esse desafio, e, atualmente, a angioplastia transluminal coronária com ba-

Tabela 1. Dados estatísticos comparativos aproximados, relatados na literatura, entre os principais dispositivos para angioplastia coronária.

	Balão	Aterectomia direcional	Aterectomia rotacional	"Laser"	Stent
Sucesso	82%	89%-94%	91%-96%	90%-98%	96%-99%
Óbito	0,9%-3,5%	< 1%	< 1%	< 1%	0,5%-1,5%
Infarto agudo do miocárdio	1%-2%	10%-17%	7%-9%	4,5%	0,4%-2%
Cirurgia de urgência	2%-6%	2%-6%	0,8%-6%	2%-8%	0,2%-1%
Dissecção coronária	10%-28%	10%-13%	10%-13%	10%-13%	1%
Oclusão aguda	4%-7%	4%-7%	2%-12%	7%	< 1%
Perfuração	0,1%-1%	0,2%-0,7%	1,5%	1%-2,1%	< 1%
Reestenose	30%-50%	31%-50%	39%-62%	46%-59%	14%-31%

sas complicações pelo cateter-balão era muitas vezes ineficaz. Além disso, muito cedo, percebeu-se que apresentava limitações em determinados subgrupos de pacientes, decorrentes de fatores anatômicos, como oclusões totais ou lesão em enxertos de safena.

Sem dúvida, o grande calcanhar de Aquiles do método é a reestenose coronária, caracterizada pelo retorno da lesão, dentro de um período de 6 meses. Quando tratados apenas com o cateter-balão, o recolhimento elástico da artéria que ocorria imediatamente após a retirada do mesmo e a freqüente incapacidade de se obter um diâmetro arterial luminal adequado ao final do procedimento tornavam as taxas de reestenose o maior problema a ser superado pelo método. Os principais preditores de reestenose são: diabetes melito, síndrome coronária aguda (angina instável e infarto do miocárdio), reestenose prévia, oclusão total, lesão localizada nas porções proximais da artéria descendente anterior, vasos de pequeno calibre (< 3,0 mm) e

lão é o procedimento de exceção, estando restrita ao tratamento de vasos de pequeno calibre ou da reestenose intra-stent, sendo, ainda, parte da estratégia de todos os dispositivos mencionados a seguir.

Pelo alto custo dos stents, diversos estudos procuraram analisar se a otimização do resultado da angioplastia transluminal coronária com balão seria comparável à colocação rotineira de stent — estratégia denominada "stent provisório". Quando analisados pela angiografia coronária quantitativa, cerca de 37% dos pacientes necessitavam de stent para obtenção de resultado angiográfico excelente; todavia, a incidência de revascularização da lesão-alvo foi significativamente maior no grupo tratado apenas com balão⁽¹⁷⁾. Quando o procedimento era guiado pelo ultra-som intra-coronário, foi necessário implante de stents em 53% dos casos⁽¹⁸⁾. Finalmente, quando analisados por meio do "Doppler-wire", com medidas da reserva de fluxo coronário (razão entre a velocidade de fluxo máxima após

estímulo hiperêmico e a velocidade de fluxo basal), apenas 43% dos pacientes atingem resultado ótimo com o balão^(19,20).

Como a possibilidade de análise funcional da lesão está bastante distante da realidade clínica diária, julgamos que as altas taxas de resultado insatisfatório com o balão não justificam a estratégia de stent provisional como rotina. Além disso, essa técnica está relacionada a custo-efetividade menor e procedimento mais longo.

ATERECTOMIA CORONÁRIA

Desenvolvidas no final da década de 80, as técnicas ateroablativas tiveram o auge de seu emprego entre 1992 e 1994. Essas técnicas promovem a ampliação da luz coronária e o consequente alívio sintomático pela fratura e pela remoção de parte da placa de ateroma. A idéia da remoção da placa teria a potencial vantagem de promover diâmetro luminal arterial pós-procedimento maior que o produzido apenas pela dilatação, diminuindo a incidência de reestenose. No entanto, constatou-se que esse ganho no diâmetro luminal era contrabalançado por perda tardia maior, maior frequência de complicações e maior custo, não se constatando vantagem sobre a angioplastia transluminal coronária convencional no que diz respeito à diminuição das taxas de reestenose⁽²¹⁻²⁵⁾.

Aterectomia direcional

É realizada por cateter que apresenta, em sua extremidade distal, dispositivo com face cortante que ocupa 120 graus de sua circunferência, sendo o restante da circunferência ocupado por um balão. Colocado sobre a lesão, o balão é insuflado com baixa pressão. Desse modo, a placa de ateroma é comprimida contra a câmara do dispositivo, permitindo o avanço da lâmina e a realização de cortes. O material proveniente é armazenado dentro do cateter, abaixo da lâmina de corte. Na medida em que os cortes são realizados, o dispositivo pode ser rotacionado na direção da placa residual. Muito frequentemente, é necessária a associação de angioplastia transluminal coronária convencional, com balão ou stent (> 80% dos casos), com o objetivo de se obter estenose residual menor que 10%, considerada aterectomia "ótima"⁽²²⁾.

O procedimento é bem-sucedido, do ponto de vista angiográfico, em aproximadamente 95%

dos casos. Elevações de CK-MB ocorrem em aproximadamente 10% dos casos e têm implicação prognóstica negativa. As complicações podem estar relacionadas a dissecação coronária, oclusão de ramos arteriais, fenômeno de "no-reflow" e embolia de placa aterosclerótica, sendo esta última particularmente importante quando o procedimento é realizado em pontes de veia safena (Tab. 1).

Tardiamente, mesmo pacientes submetidos a aterectomia direcional considerada "ótima" apresentam taxas de reestenose de aproximadamente 30%⁽²²⁾, decorrentes, em grande parte, de remodelação arterial e, em menor escala, de hiperplasia intimal. Apesar de essa taxa de reestenose ser discretamente inferior à observada com a angioplastia transluminal coronária convencional, do ponto de vista clínico essa vantagem é perdida em vista da maior incidência de complicações no período periprocedimento.

Atualmente, a aterectomia direcional pode ser empregada no tratamento de lesões reestenóticas de artérias coronárias de mais de 3,0 mm de diâmetro. Além disso, pode ser empregada em obstruções ostiais da artéria coronária direita, pontes de veia safena e artéria descendente anterior. A introdução dos stents coronários diminuiu muito as indicações dessa técnica. Ela não deve ser empregada em lesões que ocupem mais de 180 graus da circunferência arterial e em lesões calcificadas.

Aterectomia rotacional

Consiste de um cateter que apresenta, na extremidade distal, um dispositivo com forma de oliva, incrustado com partículas de diamante, que, quando rotacionados a alta velocidade (aproximadamente 180 mil rotações por minuto), tem efeito abrasivo sobre a placa de ateroma, promovendo sua pulverização e, com isso, ampliando a luz vascular. Tem como característica particular a capacidade de promover corte diferenciado, atuando, de preferência, sobre tecidos inelásticos, como placa fibrosa e cálcio. Segmentos sem doença, que conservam sua distensibilidade, não são atingidos, sendo defletidos durante a passagem da oliva. A maioria das micropartículas (2 μ a 5 μ) originadas da passagem do rotablator passa pela circulação coronária e é retirada da corrente sanguínea pelo sistema reticuloendotelial do fígado, do baço e dos pulmões. A complementação com cateter-balão ou com stent é necessária em cerca

de 90% dos casos.

O sucesso relatado por várias séries é superior a 90%. As complicações são principalmente decorrentes de dissecação, espasmo e embolização periférica, com freqüente elevação enzimática pós-procedimento. Apesar da engenhosidade do método de retirada de material de placa, na prática, no entanto, os estudos comparativos demonstram taxas de recidiva da lesão de 39% a 62%, semelhantes às do tratamento convencional com balão⁽²³⁾.

Tem sido empregada preferentemente nas lesões fibróticas e calcificadas. Representam características anatômicas favoráveis ao uso do método as lesões ostiais, as lesões reestenóticas pós-angioplastia transluminal coronária convencional ou a reestenose intra-stent. Pode ser alternativa para as lesões que não podem ser completamente expandidas com o cateter-balão. Não deve ser utilizada em obstruções localizadas no corpo de enxertos de veia safena, lesões com grande quantidade de trombos e lesões em segmentos angulados.

Aterectomia por extração transluminal

É realizada por um cateter, que promove o corte da placa de ateroma e sua simultânea aspiração por um mecanismo de vácuo gerado por uma unidade motorizada. Estudos com angioscopia comprovam que esse é o efeito ampliador da luz vascular.

Pelo tamanho do cateter, ele é pouco utilizado para tratamento de obstruções em artérias coronárias nativas, tendo nas lesões de pontes de veia safena seu uso mais freqüente.

Apresenta taxas de sucesso angiográfico de cerca de 90%, porém há necessidade de utilização de angioplastia adjunta (com ou sem stent) para obtenção desse resultado em aproximadamente 90% dos casos⁽²⁴⁾.

A reestenose ocorre em mais de 50% dos pacientes, quer sejam tratados por obstrução em artérias nativas ou enxertos em pontes de veia safena.

As principais indicações para a utilização da aterectomia por extração transluminal são: síndromes coronárias agudas (pela sua capacidade na remoção de trombos, pode ser alternativa à reperfusão coronária, especialmente nos casos em que há falha da trombólise química ou angioplastia transluminal coronária primária), lesões com grande quantidade de trombo (como naquelas localizadas em pontes de veia safena

com mais de três anos de implante), e lesões ostiais.

Seu uso é desaconselhável nas lesões calcificadas, nas lesões localizadas em segmento arterial angulado e para tratamento de dissecação provocada por outro dispositivo.

“EXCIMER LASER”

A aplicação de energia eletromagnética, na faixa de comprimento da luz ultravioleta, diretamente sobre a placa de ateroma tem efeitos fotoquímico, fototérmico e fotomecânico, levando a sua vaporização.

Observa-se sucesso clínico em aproximadamente 90% dos pacientes. Estudos randomizados não demonstraram vantagem da angioplastia a “laser” sobre a angioplastia transluminal coronária convencional ou sobre a aterectomia rotacional. As taxas de reestenose são de cerca de 50%⁽²⁵⁾.

Pelo seu elevado custo e pela ausência de superioridade sobre os demais métodos de revascularização percutânea, essa técnica tem sido pouco empregada.

Pode ser utilizada: nas lesões com trombo, em que apresenta alta taxa de sucesso, por promover significativa supressão da agregação plaquetária e aumentar a afinidade do t-PA pelo trombo, aumentando seu efeito; na reestenose intra-stent; nas lesões coronárias em corações transplantados; nas lesões em pontes de veia safena, ostial ou focal; na oclusão total cruzada pelo fio-guia; e nas lesões não-dilatáveis por dispositivos convencionais.

Não deve ser empregada: nas lesões não cruzadas pelo fio-guia; nas lesões dissecadas; nas lesões anguladas ou em vasos tortuosos; e nas lesões em pontes de safena degeneradas.

STENTS INTRACORONÁRIOS

De todos os dispositivos incorporados à angioplastia coronária convencional, a introdução dos stents intracoronários é o de maior impacto, revolucionando essa modalidade de revascularização do miocárdio. Segundo dados da Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares (CENIC), no Brasil, no início desta década, a utilização de stents já atingia cerca de 60% a 70% (www.sbhci.com.br/cenic.htm) dos casos; em recente levantamento, que incluiu 139 hospitais americanos, stents foram utilizados em

mais de 80% dos casos em mais de 70% dessas instituições⁽²⁶⁾.

Os benefícios desses dispositivos devem-se a dois efeitos: à redução da taxa de complicações periprocedimento, ao diminuir as taxas de dissecação e oclusão aguda; e, tardiamente, à redução das taxas de reestenose. O impacto clínico é demonstrado pela ampliação do espectro de lesões tratadas, sendo possível abordagem de lesões com características angiográficas complexas, além da diminuição de taxas de cirurgia de revascularização de emergência, infarto agudo do miocárdio periprocedimento e revascularização eletiva por reestenose.

São indicações claramente apoiadas em dados da literatura^(9, 10, 12, 27-33):

a) Em lesões “de novo” em artérias coronárias nativas com mais de 2,5 mm de diâmetro, os stents demonstraram vantagem sobre a angioplastia transluminal coronária convencional pela melhora dos resultados agudos e pela diminuição das taxas de reestenose.

b) Para tratamento de lesões reestenóticas previamente tratadas com angioplastia transluminal coronária convencional.

c) Para tratamento de complicação da angioplastia transluminal coronária convencional (dissecação ou oclusão coronária). Antes da introdução dos stents, esses pacientes apresentavam expressivas taxas de mortalidade, cirurgia de emergência e infarto agudo do miocárdio.

d) Lesões com alta probabilidade de reestenose (lesões em pontes de veia safena, em qualquer período de evolução, e oclusões totais em vasos de diâmetro > 2,5 mm).

e) Infarto agudo do miocárdio: vários são os estudos que compararam stent com angioplastia transluminal coronária convencional nesse cenário e que demonstraram benefício do primeiro ao promoverem maior taxa de fluxo TIMI III, menor incidência de isquemia recorrente, e menor taxa de revascularização.

Aparentemente, não existe vantagem sobre a angioplastia transluminal coronária convencional na utilização rotineira de stent em lesões localizadas em vasos com menos de 2,5 mm, embora o resultado agudo seja melhor com relação ao diâmetro luminal final.

Apesar de responsável pelo aumento da segurança do procedimento, a angioplastia coronária com implante de stent pode apresentar complicações. Trombose subaguda pode ocorrer nos 15 primeiros dias pós-procedimento,

apresentando-se clinicamente com quadro de insuficiência coronária aguda. No início da experiência com stents, a taxa poderia chegar a 8,6%, a despeito de anticoagulação agressiva. Atualmente, a introdução de um novo regime antiplaquetário e o aperfeiçoamento das técnicas de liberação (uso de altas pressões, controle com ultra-som intracoronário, etc.) reduziram as taxas de trombose subaguda para menos de 0,5% a 1,9%⁽³³⁻³⁵⁾.

A taxa de sangramento associada ao implante de stent era, a princípio, elevada e estava relacionada a anticoagulação agressiva. Atualmente, essa taxa de sangramento é semelhante à observada na angioplastia transluminal coronária convencional. Outras complicações dignas de citação são: oclusão de ramos com origem adjacente ao stent implantado, que ocorre em cerca de 20% dos casos (os stents de segunda e de terceira gerações permitem fácil abordagem desses ramos por meio de sua “malha”), dissecação coronária na borda do stent implantado (habitualmente resolvido com nova insuflação ou colocação de outro stent), e, raramente, perfuração coronária (tratada com implante de stent recoberto).

Apesar de reduzir a taxa de reestenose comparativamente à angioplastia com balão, essa complicação tardia, que pode se manifestar até um ano após o implante, continua sendo importante complicação do procedimento. O stent coronário reduz a taxa de reestenose, quando comparado à angioplastia convencional sem stent, para cifras ao redor de 26% (podendo ser inferior a 10% em lesões ideais-focais e em artérias de grande calibre), sendo manifestada muito frequentemente por retorno dos sintomas e pela necessidade de novos procedimentos invasivos. As taxas de reestenose são maiores nos pacientes diabéticos, em vaso menores de 2,75 mm, quando stents longos são utilizados e quando não se obtém resultado ótimo pós-procedimento. Embora os trabalhos com beta e gama terapia intravascular tenham demonstrado redução significativa da incidência de reestenose^(36, 37), em decorrência da complexidade do método, repousa nos stents recobertos a grande esperança de tratamento ou de solução do problema, como veremos a seguir.

Os stents recobertos com substâncias que inibiram a proliferação tecidual responsável pela re-obstrução intra-stent estão prontos para serem introduzidos na prática clínica, com o obje-

tivo de reduzir as taxas de reestenose. Em trabalho pioneiro em humanos, realizado, no Brasil, por Sousa e colaboradores^(38,39), foi estudada a primeira série de pacientes recebendo stents recobertos com sirolimo (rapamicina), uma potente droga imunossupressora de efeito citostático. A proliferação neo-intimal, mensurada pelo ultra-som, foi desprezível e as taxas de reestenose do stent, de reestenose de bordas e de eventos clínicos maiores foram iguais a zero, em seguimentos de 4 meses e 1 ano^(38,39).

Outros agentes com propriedades antiproliferativas estão sob avaliação clínica, como, por exemplo, o taxol. Espera-se a ampliação das indicações de angioplastia coronária com implante de stents recobertos com substâncias capazes de prevenir a reestenose ao demonstrar-se ser este um procedimento seguro e longo na sua eficácia.

APLICAÇÃO CLÍNICA DE PROCEDIMENTOS INVASIVOS ADJUVANTES À INTERVENÇÃO CORONÁRIA

Ultra-som intravascular

A visualização intravascular da artéria e da lesão aterosclerótica, em cortes tomográficos, permite quantificação mais exata das dimensões arteriais e da importância da lesão. O ultra-som intravascular pode ser utilizado para ajudar na seleção do dispositivo, mas sua principal aplicação na intervenção é na verificação da adequação do resultado da angioplastia transluminal coronária, especialmente após o uso de stents. Utilizam-se critérios qualitativos (verificação da completa aposição das hastes do stent à parede arterial) e quantitativos (obtenção de área mínima da luz maior ou igual a 9 mm² e/ou maior ou igual a 90% das médias dos diâmetros

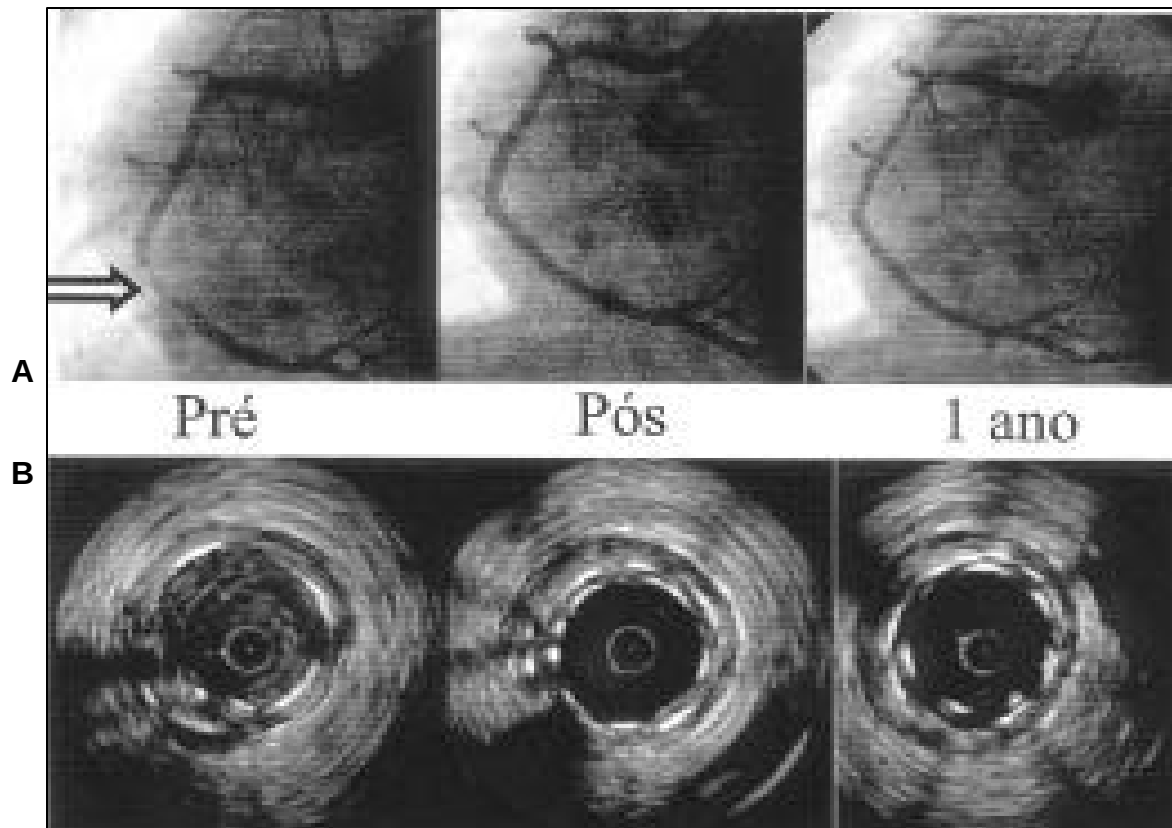


Figura 1. Aspecto pré e pós-tratamento com stent recoberto com sirolimo em paciente portador de reestenose. Observar, no seguimento de 1 ano, a ausência de neo-íntima tanto na angiografia (A) como no ultra-som intracoronário (B). (Cortesia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia — Dr. Alexandre Abizaid.)

de referência distal e proximal do vaso)⁽⁴⁰⁾.

Avaliação fisiológica ou funcional da gravidade das lesões (Pressure-wire®/Wave-wire®)

Dentre os vários índices passíveis de análise com a utilização de cateteres com Doppler ou com micromanômetros, o mais recentemente preconizado é a reserva de fluxo fracionada do miocárdio (razão entre a pressão média intracoronária distal e a pressão arterial média no nível do óstio coronário, após estímulo hiperêmico). Valor < 0,75 indica lesão hemodinamicamente severa. Após intervenção coronária, a reserva de fluxo fracionada > 0,90 relaciona-se a aspecto ótimo pelo ultra-som intravascular⁽⁴¹⁾.

CONCLUSÃO

Por sua relevância, na prática clínica, o conhecimento mínimo das técnicas de revascularização percutânea é recomendado a todos os cardiologistas. Mais que o conhecimento técnico, a compreensão crítica da grande variedade de dados fornecidos pela literatura nos últimos poucos anos é fundamental para a boa seleção terapêutica em diferentes subgrupos de pacientes.

A superioridade dos stents sobre os demais métodos, tanto por sua simplicidade de aplicação como pelos resultados obtidos, e, além disso, pela virtual eliminação do problema da reestenose com os stents recobertos, faz prever uma nova revolução na prática da Cardiologia para muito breve.

PERCUTANEOUS TREATMENT OF CORONARY ARTERY DISEASE — METHODS AND INDICATIONS

CLAUDIA MARIA RODRIGUES ALVES, JOSÉ AUGUSTO MARCONDES DE SOUZA

Technical developments, better adjunctive pharmacological therapies and operator expertise turned percutaneous coronary angioplasty into the most used modality of coronary revascularization. Currently, the clinical cardiologist is expected to have a critical knowledge of the recent literature data and also to know the differences between the most employed devices in this field. In this paper, clinical indications and different techniques of coronary angioplasty as well as its specific applications are briefly discussed. The superiority of stents in comparison with other modalities is reinforced. Initial reports of drug eluting stents showing virtual elimination of restenosis can be expected to lead on to broadened clinical applications.

Key words: angioplasty, stents.

(Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo 2002;2:137-48)

RSCESP (72594)-1201

REFERÊNCIAS

1. Gruentzig AR, Myler RK, Hanna ES, Turina MI. Coronary transluminal angioplasty. Circulation 1977;56(suppl 3):III-84 (abstract).
2. Serruys PW, Unger F, Sousa JE, Jatene A, Bonnier HJRM, Schonberger JPAM, et al. The Arterial Revascularization Therapies Study Group. Comparison of coronary-artery bypass surgery and stenting for the treatment of multivessel disease. N Engl J Med 2001; 344:1117-24.
3. Rodrigues A, Bernardi V, Navia J, Baldi J, Grinfeld L, Martinez J, et al. Coronary angioplasty with stenting versus coronary bypass surgery in patients with multiple-vessel disease

- (ERACI II): 30-day and one-year follow-up results. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:51-8.
4. Smith SC, Dove JT, Jacobs AK, Kennedy W, Kereiakes D, Kern M, et al. Guidelines ACC para Angioplastia — ACC/AHA guidelines for percutaneous coronary intervention (revision of the 1993 PTCA guidelines): a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (committee to revise the 1993 guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty) endorsed by the Society for Cardiac Angiography and Interventions. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:2239i-lxvi, <http://www.acc.org/clinical/guidelines/percutaneous/dirlIndex.htm>.
 5. Il Diretrizes sobre Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio. *Arq Bras Cardiol* 2000;74 (supl II).
 6. Braunwald E, Antman EM, Beasley JW, Califf RM, Cheitlin MD, Hochman JS, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (committee on the management of patients with unstable angina). 2002, <http://www.acc.org/clinical/guidelines/unstable/unstable.pdf>.
 7. Wallentin L, Swahn E, and the FRISC II Study Group. Fragmin and Fast Revascularization during InStability in Coronary artery disease (FRISC II) Investigators. Invasive compared with noninvasive treatment in unstable coronary artery disease: FRISC II prospective randomized multicenter study. *Lancet* 1999; 354:708-15.
 8. Weintraub NS, Kosinski A, Becher ER, Mahoney E, Burnette JA, Feeny D, et al. Comparison of early invasive and conservative strategies in patients with unstable coronary syndromes treated with the glycoprotein IIb/IIIa inhibitor tirofiban. *N Engl J Med* 2001;344: 1879-87.
 9. Puma JA, Sketch MH Jr, Tcheng JE, Harrington RA, Phillips HR, Stack RS, et al. Percutaneous revascularization of chronic coronary occlusion: an overview. *J Am Coll Cardiol* 1995;96:1-11.
 10. Sirnes PA, Golf S, Myreng Y, Molstad P, Albertson P, Mangschau A, et al. Sustained benefit of stenting chronic coronary occlusion: long term clinical follow-up of the stenting in chronic coronary occlusion (SICCO) study. *J Am Coll Cardiol* 2000;32:305-10.
 11. Baim DS, Wahr D, George B, Leon MB, Greenberg J, Cutlip DE, and Saphenous vein graft Angioplasty Free of Emboli Randomized (SAFER) Trial Investigators. Randomized trial of a distal embolic protection device during percutaneous intervention of saphenous vein aorto-coronary bypass grafts. *Circulation* 2002;105(11):1285-90.
 12. Savage MP, Douglas JS, Fischman DL, Pepine CJ, King SB, Werner JA, et al. Stent placement compared with balloon angioplasty for obstructed coronary bypass graft. *N Engl J Med* 1997;337:740-7.
 13. Grines CL, Browne KF, Marco J, Rothbaum D, Stone GW, O'Keefe J, et al. A comparison of immediate angioplasty with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993;328:673-9.
 14. Zijlstra F, De Boer MJ, Hoorntje J, Reiffers S, Reiber J, Suryapranata H. A comparison of immediate coronary angioplasty with intravenous streptokinase in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993;328:680-4.
 15. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG, Sanborn TA, White HD, Talley JD, et al. Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *N Engl J Med* 1999;341:625-34.
 16. Canto JG, Every NR, Magid DJ, Rogers WJ, Malmgren JA, Frederick PD, et al. The volume of primary angioplasty procedures and survival after acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 2000;342:1573-80.
 17. Weaver WD, Reisman MA, Griffin JJ, Buller CE, Leingruber PP, Henry T, et al. Optimum percutaneous transluminal coronary angioplasty compared with routine stent strategy trial (OPUS-I): a randomized trial. *Lancet* 2000;355:2199-203.
 18. Abizaid A, Pichard AD, Mintz GS, Abizaid AS, Klutstein MW, Satler LF, et al. Acute and long-term results of an intravascular ultrasound-guided percutaneous transluminal coronary angioplasty/provisional stent implantation strategy. *Am J Cardiol* 1999;84: 1298-303.
 19. DiMario C, Moses JW, Anderson TJ, Bonan R, Muramatsu T, Jain AC, et al. Randomized comparison of elective stent implantation and coronary balloon angioplasty guided by onli-

- ne quantitative angiography and intracoronary Doppler. DESTINI Study Group (Doppler Endpoint STenting INternational Investigation). *Circulation* 2000;102:2938-44.
20. LaFont A, Dubois-Rande JL, Steg PG, Dupouy P, Carrie D, Coste P, et al. The French randomized optimal stenting trial: a prospective evaluation of provisional stenting guided by coronary velocity reserve and quantitative coronary angiography. *FROST Study Group. J Am Coll Cardiol* 2000;36:404-9.
 21. Topol EJ, Leya F, Pinkerton CA, Whitlow PL, Hofling B, Simonton CA, et al. A comparison of atherectomy with coronary angioplasty in patients with coronary artery disease. The CAVEAT Study Group. *N Engl J Med* 1993;329:221-7.
 22. Baim DS, Cutlip DE, Sharma SK, Ho KKL, Fortuna R, Schreiber TL, et al. Final results of the balloon vs optimal atherectomy trial (BOAT). *Circulation* 1998;97:322-31.
 23. Warth DC, Leon MB, O'Neil W, Zacca N, Pollisar NL, Buchbinder M. Rotational atherectomy multicenter registry: acute results in 709 patients. *J Am Coll Cardiol* 1994;24:641-8.
 24. Popma JJ, Leon MB, Mintz GS, Kent KM, Satler LF, Garrand TJ, et al. Results of coronary angioplasty using the transluminal extraction catheter. *Am J Cardiol* 1992;70(20):1526-32.
 25. Stone GW, de Marchena E, Dageforde D, Foschi A, Muchlestein JB, McIvor M, et al. Prospective, randomized, multicenter comparison of laser-facilitated balloon angioplasty versus stand-alone coronary artery disease. The Laser Angioplasty versus Angioplasty (LAVA) Trial Investigators. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1714-21.
 26. Anderson HV, Shaw RE, Brindis RG, Hewitt K, Krone RJ, Block PC, et al. A contemporary overview of percutaneous coronary interventions — The American College of Cardiology — National Cardiovascular Data Registry. *J Am Coll Cardiol* 2002;39:1096-103.
 27. Serruys PW, de Jaegere P, Kiemenij F, Macaya C, Rutsch W, Heyndrickx G, et al. A comparison of balloon-expandable stent implantation with balloon angioplasty in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med* 1994;331:489-95.
 28. Serruys PW, van Hout B, Bonnier H, Legrand V, Garcia E, Macaya C, et al. Randomized comparison of implantation of heparin-coated stents with balloon angioplasty in selected patients with coronary artery disease (Benestent II). *Lancet* 1998;352:673-81.
 29. Fischman DL, Leon MB, Baim DS, Schatz RA, Savage MP, Penn I, et al. A randomized comparison of coronary-stent placement and balloon angioplasty in the treatment of coronary artery disease. *N Engl J Med* 1994;331:496-501.
 30. Hausleiter J, Kastrati A, Mehilli J, Dotzer F, Schülen H, Dirschinger J, et al. Comparative analysis of stent placement versus balloon angioplasty in small coronary arteries with long narrowings (the Intracoronary Stenting or Angioplasty for Restenosis Reduction in Small Arteries — ISAR-SMART Trial). *Am J Cardiol* 2002;89:58-60.
 31. Grines CL, Cox DA, Stone GW, Garcia E, Mattos LA, Giambartolomei A, et al. Coronary angioplasty with or without stent implantation for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1999;341:1949-56.
 32. Mattos LA, Grines CL, Cox D, Sousa JE, Constantini C, Stone G, et al. A comparative analysis of primary stenting and optimal balloon coronary angioplasty in acute myocardial infarction. Six month results from the STENT PAMI trial. *Arq Bras Cardiol* 2000;75:499-514.
 33. Colombo A, Hall P, Nakamura S, Almagor Y, Maiello L, Martini G, et al. Intracoronary stenting without anticoagulation accomplished with intravascular ultrasound guidance. *Circulation* 1995;91:1676-88.
 34. Schülen A, Kastrati A, Pache J, Dirschinger J, Schomig A. Sustained benefit over four years from an initial combined antiplatelet after coronary stent placement in the ISAR trial. Intracoronary stent antithrombotic regimen. *Am J Cardiol* 2001;15:397-400.
 35. Leon MB, Baim DS, Popma JJ, Gordon PC, Cutlip DE, Ho KKL, et al. A clinical trial comparing three antithrombotic drug regimens after coronary artery stenting. *N Engl J Med* 1998;339:1665-71.
 36. Waksman R, White RL, Chan RC, Bass BG, Geirlach L, Mintz GS, et al. Intracoronary gamma radiation therapy after angioplasty inhibits recurrence in patients with in-stent restenosis. *Circulation* 2000;101(2):165-71.
 37. Waksman R, Bhargava B, White, Chan RC, Mehran R, Lansky AJ, et al. Intracoronary beta radiation therapy inhibits recurrence of in-stent restenosis. *Circulation* 2000;101:

-
- 1895-8.
38. Sousa JE, Costa MA, Abizaid AC, Abizaid AS, Feres F, Pinto IM, et al. Lack of neointimal proliferation after implantation of sirolimus-coated stents in human coronary arteries: a QCA and three-dimensional IVUS study. *Circulation* 2001;103:192-5.
 39. Sousa JE, Costa MA, Abizaid AC, Rensing BJ, Abizaid AS, Tanajura LF, et al. Sustained suppression of neointimal proliferation by sirolimus-eluting stents: one-year angiographic and intravascular ultrasound follow-up. *Circulation* 2001;104(17):1996-8.
 40. de Jaegere P, Mudra H, Figulla H, Almagor Y, Doucet S, Penn I, et al. Intravascular ultrasound-guided optimized stent deployment: immediate and 6 months clinical and angiographic results from the Multicenter Ultrasound Stenting in Coronaries Study (MUSIC Study). *Eur Heart J* 1998;19:1214-23.
 41. Hanekamp CE, Koolen JJ, Pijls NH, Michels HR, Bonnier HJ. Comparison of quantitative coronary angiography, intravascular ultrasound, and coronary pressure measurement to assess optimum stent deployment. *Circulation* 1999;99:1015-21.