

RELATÓRIO DA JUNTA DA SOCIEDADE E FEDERAÇÃO INTERNACIONAIS DE CARDIOLOGIA E ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE: FORÇA-TAREFA SOBRE ANGIOPLASTIA CORONÁRIA

MARTIAL G BOURASSA*, EDWIN L. ALDERMAN**, MICHEL BERTRAND***, LUIS DE LA FUENTE****,
A. GRATSIANSKI*****, MARTIN KALTENBACH*****, SPENCER B. KING**, MASAKIO NOBUYOSHI*****,
PAUL ROMANIUK*****, THOMAS J. RYAN**, PATRICK W. SERRUYS*****, HUGH C. SMITH**
JOSÉ EDUARDO M. R. SOUSA*****, SIEGFRIED BOTHING*****, ELLIOT RAPAPORT**

I. INTRODUÇÃO

O Conselho de Cardiologia Clínica da Sociedade e Federação Internacional de Cardiologia, juntamente com a Organização Mundial de Saúde, tem criado, nos últimos anos, várias forças-tarefa com o objetivo de estabelecer condutas e recomendações em áreas onde possam existir dúvidas, mas em que a experiência acumulada já seja suficiente para permitir chegar-se a certas conclusões que possam ser generalizadas por especialistas internacionais no assunto.

Em novembro de 1984, o Conselho recomendou que fosse formada uma força-tarefa para angioplastia coronária. Esta força-tarefa definiu indicações atuais, interpretação de resultados e fez recomendações no que diz respeito ao treinamento, equipamentos, manuseio pré e pós-angioplastia, e elaborou condutas para angioplastia coronária que parecem ser aceitas internacionalmente. A força-tarefa reconhece que estas recomendações “de excelência” nem sempre podem ser aplicadas em nível local ou institucional. Reconhece, também, que as indicações e técnicas de angioplastia coronária continuam evoluindo e que estas recomendações devam ser reavaliadas periodicamente. Finalmente, considera que a angioplastia coronária representa apenas uma das várias alternativas no manuseio de pacientes portadores de doença arterial coronária.

II. FREQUÊNCIA DA ANGIOPLASTIA CORONÁRIA NOS ÚLTIMOS ANOS

Desde sua introdução por Andreas R. Gruentzig^{1,2} em 1977, a angioplastia transluminal coronária (ATC) tem obtido grande aceitação como uma forma de tratamento não cirúrgico em pacientes selecionados com doença coronária e os seus resultados a longo prazo têm sido encorajadores³.

Apenas nos Estados Unidos, de acordo com a Comissão sobre Atividades Profissionais e Hospitalares

(CPHA), que coleta os dados dos pacientes internados, 159.643 indivíduos foram submetidos à ATC para tratamento da doença coronária em 1986. De acordo com a mesma fonte, 279.127 pacientes submeteram-se à cirurgia coronária nos Estados Unidos, durante o mesmo período. Estes números foram estimados sobre as admissões aos hospitais gerais e não federais. A progressão do número de ATC realizadas nos Estados Unidos, nos últimos anos, é extraordinária:

1983	1984	1985	1986	1987
32.306	63.315	106.752	159.643	175.680

A tabela I mostra os números das ATC feitas em vários países representados pelos membros da força-tarefa em 1984, 1985, 1986 e 1987. Embora incompletos, estes números mostram significativa progressão no total de casos, entre 1984 e 1987.

III. INDICAÇÕES ATUAIS PARA ANGIOPLASTIA CORONÁRIA

Baseada nos dados clínicos e angiográficos da doença arterial coronária, a força-tarefa indentificou situações em que as indicações para ATC estão estabelecidas, na fase atual; outras condições nas quais os resultados são encorajadores e que permitem algumas conclusões a cerca das indicações apoiadas em estudos científicos já publicados e, finalmente, situações nas quais não é aconselhável intervir-se com a ATC^{4,7}. Os candidatos para a ATC são classificados em três grupos: classe I—pacientes com indicações aceitas; classe II—pacientes com indicações em evolução; classe III—pacientes com contra-indicações relativas. Estas 3 classes estão sumarizadas na tabela II.

Classe I: Indicações Aceitas

Geralmente, as seguintes características clínicas, funcionais e angiográficas devem estar presentes: 1.

* Canadá, Presidente — ** Estados Unidos — *** França — **** Argentina — ***** União Soviética — ***** Alemanha Ocidental — ***** Japão — ***** Alemanha Oriental — ***** Holanda — ***** Brasil

TABELA I—Angioplastia coronária em 1984,1985,1986 e 1987: uma estimativa dos membros da força-tarefa.

País	Número de Procedimentos				Número de Centros			
	1984	1985	1986	1987	1984	1985	1986	1987
Argentina	235	248	581	637	1	1	2	2
Bélgica	500	994	1706	2599	10	11	14	14
Brasil	854	1132	1681	2115	6	6	6	9
Canadá	2249	3993	5623	7349	25	30	31	31
Alemanha Ocidental	2362	4589	8000		35	47	55	
França	2208	4098	6880		16	16	44	
Japão	1934	4795	6233		112	112	112	176
Holanda	1673	2565	3508		9	9	10	10
Estados Unidos	63315	106752	159643			618	620	620

* Dados disponíveis dos primeiros 9 meses de 1987; extrapolados para os últimos 3 meses.

TABELA II—Indicações atuais para angioplastia coronária.

Classe I: Indicações Aceitas

Angina crônica estável sem resposta ao tratamento clínico ou angina instável:

- a) com evidência objetiva de isquemia miocárdica, preferencialmente.
- b) com boa função ventricular esquerda.
- c) com estenose coronária única e importante, adequada para ATC.

Classe II: Indicações em Evolução

- 1) Angina crônica estável ou angina instável em pacientes com doença multiarterial;
- 2) Angina em pacientes com oclusão coronária recente (menos que três meses);
- 3) Angina discreta ou ausente após terapêutica clínica, mas com teste de esforço fortemente positivo;
- 4) Angina variante documentada com lesões fixas importantes;
- 5) Infarto agudo do miocárdio;
- 6) Angina após cirurgia de revascularização miocárdica;
- 7) Angina em pacientes inoperáveis ou de alto risco cirúrgico;
- 8) Angina em pacientes idosos (≥ 75 anos).

Classe III: Contraindicações Relativas

- 1) Angina discreta ou ausente sem evidência de isquemia miocárdica;
- 2) Disfunção ventricular esquerda severa (FE < 25%);
- 3) Estenose significativa do tronco de coronária esquerda;
- 4) Pacientes nos quais as únicas lesões são oclusões coronárias totais e crônicas (> 3 meses)

angina crônica estável não responsiva ao tratamento clínico ou angina instável; 2. evidência objetiva de isquemia miocárdica; 3. boa função ventricular; 4. estenose coronária importante, adequada para ATC.

A angina crônica estável ocorre durante a realização de esforço físico, interfere com o estilo de vida do paciente e persiste apesar do adequado tratamento clínico com nitratos, beta-bloqueadores e bloqueadores dos canais de cálcio. Ademais, um grande número de candidatos para ATC têm angina instável típica, caracterizada por episódios prolongados de dor torácica em repouso, com alterações persistentes ou transitórias

do segmento ST no eletrocardiograma e sem aumento sérico das enzimas cardíacas.

A isquemia miocárdica deve ser confirmada antes da intervenção, quando possível. Em pacientes apresentando angina aos esforços, a identificação da isquemia é geralmente conseguida com o teste ergométrico. Nestes casos, em geral, o eletrocardiograma de esforço mostra depressão típica do segmento ST. Em alguns pacientes, a presença de isquemia miocárdica pode apenas ser comprovada pela cintilografia miocárdica com ^{201}Tl e/ou pela angiocardigrafia com radio-nuclídeos. Em pacientes com dor precordial em repouso ou com angina instável progressiva, a evidência objetiva de isquemia miocárdica requer a demonstração de alterações do segmento ST no eletrocardiograma, durante os episódios dolorosos em repouso. A angiografia ventricular esquerda deve evidenciar miocárdio viável na área correspondente à artéria lesada. Finalmente, a angiografia coronária deve demonstrar lesão coronária única, severa e não extensa (menor que 1 cm de comprimento), adequada, também, para revascularização cirúrgica.

Classe II: Indicações em Evolução

Inicialmente, a ATC restringia-se a pacientes com lesões únicas e não extensas, que fossem facilmente acessíveis ao catéter dilatador e estivessem localizadas em porções relativamente retas das artérias. Com a introdução dos guias metálicos dirigíveis e dos catéteres-balão de baixo perfil, e a maior experiência dos angiografistas, pacientes com lesões mais complexas passaram a ser mais frequentemente selecionados para a ATC. Estenoses longas, calcificadas, com bordos irregulares em segmentos tortuosos, assim como múltiplas lesões, podem agora ser dilatadas, embora o índice de complicações nestes casos seja maior. Lesões localizadas nas porções distais da coronária direita e da circunflexa são acessíveis para dilatação. A maioria das lesões de ramos secundários das artérias maiores (diagonal, marginal ou artéria descendente posterior), pode também ser dilatada. Lesões envolvendo bifurcações maiores (i.e. artéria descendente anterior e ramo diagonal) apresentam o risco de oclusão total do ramo secundário. O uso de múltiplos balões ou de guias metálicos especiais pode reduzir o risco desta complicação.

A tabela II mostra uma lista de situações que o Conselho considerou como indicações em evolução, para a ATC. As justificativas para esta classificação são discutidas a seguir.

Angina e doença de múltiplos vasos—A utilização da ATC em pacientes sintomáticos com doença de múltiplos vasos tem aumentado rapidamente e há vários indícios de que a ATC está se firmando como uma alternativa terapêutica freqüente para este subgrupo de pacientes. Além da angina crônica estável que não responde ao tratamento clínico, ou mesmo

angina instável, estes pacientes devem ter função ventricular relativamente preservada e combinações de lesões em múltiplos vasos, que possam ser dilatados com alto percentual de sucesso angiográfico. Na doença multiarterial, cada estenose deve preencher os critérios de seleção aceitos para ATC de um vaso único; os critérios devem ser algo mais rigorosos do que os considerados para doença uniarterial.

Os pacientes com oclusões prévias de pequenas artérias coronárias e pequeno dano miocárdico, mas que têm uma ou mais lesões localizadas em outra artéria, com aspecto que sugira alta probabilidade de sucesso angiográfico, devem ser também considerados para ATC.

Se as dilatações de múltiplas lesões forem necessárias em casos selecionados, a lesão mais severa deve ser dilatada em primeiro lugar. Se a tentativa de dilatação desta lesão falhar, o procedimento deve ser encerrado. Se obtiver sucesso, pode-se prever a melhora clínica, mesmo que a ATC dos outros vasos não seja conseguida.

Geralmente, a ATC de múltiplas lesões pode ser feita em um único procedimento. Entretanto, se o procedimento for prolongado, ou se existir alguma preocupação em relação ao primeiro vaso dilatado, recomenda-se fazer a dilatação remanescente, numa segunda oportunidade.

Consideração fundamental em pacientes com doença multiarterial, deve ser a preservação da função ventricular esquerda. Se ocorrer oclusão aguda, é necessário que o paciente seja submetido à cirurgia de emergência. As ATC de múltiplos vasos não devem ser realizadas em casos nos quais uma única dilatação possa resultar em choque cardiogênico. Este subgrupo de pacientes é identificado angiograficamente por áreas extensas de disfunção miocárdica—como resultado de infarto do miocárdio prévio—e por artérias contralaterais severamente lesadas que, se ocluídas agudamente, resultariam em dano miocárdico de 40 a 50% de toda a musculatura cardíaca. Em certos casos, a artéria com oclusão total pode ser a primeira a ser dilatada e, se o for com sucesso, a segunda estenose poderá ser dilatada com maior segurança.

Finalmente, a frequência de reestenose parece ser mais alta em pacientes com doenças de múltiplos vasos, mas isto não foi ainda totalmente comprovado.

Angina em pacientes com oclusão coronária recente—Os pacientes com artérias coronárias totalmente ocluídas, uni ou multiarteriais, são, às vezes, candidatos para ATC. As artérias ocluídas em períodos inferiores a 3 meses, com características anatômicas que permitam alguma análise da situação da porção distal, podem ser dilatadas com sucesso primário de 60 a 70%. Em doença de múltiplos vasos, as artérias totalmente ocluídas devem ser dilatadas em primeiro lugar, pois o insucesso raramente ocasiona efeitos adversos, e o sucesso aumenta a segurança para a abordagem de outros vasos.

Angina ausente ou de grau leve com teste de esforço positivo—Em pacientes assintomáticos, nada pode ser feito para melhora dos sintomas. Portanto, todo benefício da revascularização deve resultar de uma suposta redução das complicações isquêmicas da doença coronária. Pacientes com evidências objetivas de isquemia, mas sem angina, podem representar subgrupos com “falhas” no sistema de alarme ou portadores de isquemia silenciosa. Ambos os grupos são reconhecidos como tendo um prognóstico adverso.

Pacientes assintomáticos, cuja isquemia é identificada através do teste de esforço ou após um infarto do miocárdio, e que tenha lesões severas em vaso único, suprimindo áreas extensas de miocárdio, devem ser habitualmente tratados pela ATC. Pacientes com obstrução significativa em dois ou mais vasos e evidência de isquemia miocárdica importante podem ser considerados para ATC, caso as lesões tenham alta probabilidade de sucesso, e caso a ATC possa ser estrategicamente realizada, de modo a que grandes áreas de miocárdio não fiquem sob risco súbito.

Angina variante documentada—Nos pacientes com angina variante e com evidência objetiva de espasmo nas artérias lesadas, a ATC pode melhorar os sintomas se a obstrução fixa é significativa. Se a obstrução é menos severa, os sintomas freqüentemente persistem após a ATC e são, muitas vezes, acompanhados de reestenose. Portanto, a angioplastia não é recomendada para pacientes com espasmo e estenoses fixas discretas.

Infarto agudo do miocárdio—Pacientes com infarto agudo do miocárdio, cujos sintomas tenham se iniciado em tempo inferior a 3-4 horas, podem ser tratados com ATC imediata. É ainda controverso o julgamento se se deve utilizar a ATC como primeira atitude terapêutica, mas existem evidências de que a dilatação imediata leva à reperfusão e conseqüente melhora da função ventricular esquerda e, possivelmente a aumento da sobrevida.

Angina após cirurgia coronária—Recorrência da angina verifica-se em aproximadamente 50% dos pacientes, durante os primeiros 7 a 8 anos após a cirurgia de revascularização miocárdica. Vários mecanismos podem ser responsáveis por estes novos sintomas. Entre eles, a presença de lesões significantes, freqüentemente observadas nos vasos nativos, e que podem ser adequadas para ATC. Em alguns casos, o enxerto venoso está totalmente ocluído, mas a lesão coronária proximal é tecnicamente adequada para ATC. Em outros casos, o enxerto está permeável e surgiram estenoses na porção distal da artéria, que podem ser dilatadas através da veia. Finalmente, estreitamentos únicos e não extensos nas próprias veias podem ser dilatados. A anastomose distal da ponte de safena e/ou artéria mamária na artéria coronária é o local ideal para a ATC. Dilatações de lesões relacionadas à anastomose proximal na aorta e no corpo do enxerto parecem acompanhar-se de alto grau de reestenose. Além disso, lesões no corpo de veias anastomosadas

há longo tempo podem ser friáveis e causar embolização distal.

Angina em pacientes inoperáveis e de alto risco — Alguns pacientes em situações de alto risco para cirurgia de revascularização miocárdica são candidatos à ATC. Pacientes com cirurgia coronária prévia e com lesões severas, que os colocam em risco na eventualidade de oclusão de um dos vasos lesados, podem ser considerados para ATC se: 1) nova cirurgia for impossível ou 2) se o risco da reoperação for superior ao risco da ATC. Este subgrupo também inclui os pacientes portadores de problemas não cardíacos que os colocariam em risco excessivo para intervenção cirúrgica.

Angina em pacientes idosos (> 75 anos)—Idade avançada não contra-indica a ATC. O procedimento pode ser realizado com sucesso nestes pacientes, quando há sintomas severos.

Classe III: Contra-indicações relativas

Pacientes assintomáticos—Persistem ainda controvérsias em relação à revascularização miocárdica em pacientes com sintomas discretos, embora estudos não invasivos e angiográficos tenham evidenciado obstruções coronárias significantes. A decisão final é frequentemente individual e devem ser levadas em consideração: a extensão da isquemia, a quantidade de miocárdio em risco, a idade do paciente e a experiência do angiografista e de seu grupo cirúrgico.

Pacientes sintomáticos—Pacientes com doença do tronco da coronária esquerda não devem submeter-se à ATC, a menos que haja proteção miocárdica por meio de enxertos para as artérias descendente anterior ou circunflexa. Pacientes com doença multiarterial e áreas extensas de disfunção miocárdica, como resultado de infarto prévio, e que têm artérias contralaterais severamente lesadas, cuja oclusão poderia resultar em choque cardiogênico, não devem submeter-se à ATC. Pacientes com doença multiarterial e oclusões totais crônicas de grandes vasos, anatomicamente desfavoráveis para ATC ou antigas (três meses) não devem ser considerados para ATC.

Qualquer combinação de doença multiarterial, na qual uma forma alternativa de revascularização seja mais eficaz, não deve ser considerada para ATC. Por outro lado, as obstruções significantes em artérias que nutram áreas miocárdicas extensas não devem ser deixadas sem revascularização; entretanto, pequenas artérias, estenoses leves e artérias suprindo miocárdio não viável podem ser deixadas sem revascularização pela ATC.

As lesões discretas (< 50%), em pacientes que se submetam à ATC de múltiplos vasos não devem ser dilatadas, pois oclusões agudas podem ocorrer mesmo em ATC de lesões discretas. Além disto, reestenose tardia pode ocorrer, em grau mais severo que o da lesão inicial.

Em pacientes que se encontram na fase aguda de infarto do miocárdio, e que apresentam ao cateterismo

lesões severas em múltiplas artérias, a ATC não deve abordar vasos que não estejam envolvidos no processo de infarto agudo.

IV. CRITÉRIOS PARA SUCESSO PRIMÁRIO E REESTENOSE

O sucesso primário e a reestenose após ATC podem ser definidos pelos sintomas e por critérios angiográficos, hemodinâmicos e funcionais^{4,7}.

Critério Funcional

Embora a melhoria dos sintomas após ATC seja provavelmente o objetivo mais desejável, é também a avaliação menos objetiva. A frequência da melhora sintomática parece inferior à do sucesso angiográfico. A melhora dos sintomas e do diâmetro da luz do vaso devem ser confirmados pela melhora da função miocárdica, isto é, por menor depressão do segmento ST durante o eletrocardiograma de esforço, e/ou pela melhora das imagens cintilográficas com o tálio e da função ventricular com radionuclídeos.

A ausência de complicações hospitalares, isto é, a ausência de óbitos, infartos não fatais ou cirurgia de revascularização durante a fase hospitalar inicial, é pré-requisito para a ATC ser considerada como tendo tido sucesso.

Critério Hemodinâmico

Até certo ponto, a redução ou desaparecimento do gradiente pressórico através da estenose fornece uma avaliação direta, não angiográfica do resultado. Entretanto, a própria presença do balão e do guia metálico através da estenose transversal reduz adicionalmente a área luminal remanescente do vaso. Portanto, o gradiente transestenose pode estar superestimando a “verdadeira” queda de pressão, que é dependente da proporção entre o diâmetro do catéter e o da estenose. Deste modo, a determinação do gradiente convencional com catéteres-balão, não reflete de maneira exata o significado hemodinâmico das lesões coronárias. Apesar deste problema, a medida das pressões transestenóticas é ainda clinicamente útil, dada a estreita relação existente entre o gradiente pressórico após ATC e as taxas de reestenose, que são mais elevadas para os gradientes residuais superiores a 15 mmHg.

Critério Angiográfico

A avaliação angiográfica tem se mostrado o método de maior confiabilidade para julgar os resultados imediatos e tardios de uma dilatação. Há certa dificuldade em avaliar com precisão as medidas do diâmetro dos vasos após ATC, especialmente na presença de irregularidades no contorno das paredes dos vasos, tais como nos casos de dissecções localizadas. Apesar

disto, a média das lesões avaliadas, em pelo menos duas projeções perpendiculares, nas quais o segmento envolvido esteja exposto em toda sua extensão, representa a melhor técnica disponível para medidas da severidade anatômica de estenoses coronárias, na maioria dos pacientes.

Entretanto, a avaliação visual da magnitude de obstruções coronárias em cineangiogramas de 35 mm apresenta falhas sérias. São reconhecidas a variabilidade entre diferentes observadores, a não reprodutibilidade dos achados e a ausência de correlação do arteriograma com os achados patológicos e intraoperatórios. No que diz respeito à reprodutibilidade da medida visual da lesão, sabe-se que ela é influenciada pela severidade da mesma. Em geral, lesões moderadas apresentam maior variação inter e intra-observador que estenoses discretas ou severas. O problema da determinação não suficientemente precisa de lesões pelo "caliper" em cinecoronariografias, reside no fato de que pequenas diferenças no grau de lesões moderadas podem representar grandes conseqüências hemodinâmicas. Enquanto o fluxo coronário de repouso pode ser suficiente até estenoses de cerca de 85%, o fluxo coronário máximo já se encontra diminuído por constricções tão pequenas quanto 30%, e observa-se um comprometimento importante do fluxo de reserva em presença de estenoses progressivas de 65 a 95%, determinadas pelo "caliper". Portanto, consideramos que a determinação adequada do grau de estenose somente deva ser feita após o processamento radiológico dos cineangiogramas, evitando-se a utilização destas medidas no laboratório de cateterismo durante o procedimento.

Com a finalidade de aumentar a objetividade e reprodutibilidade nas medidas do grau da obstrução arterial coronária, vários outros sistemas têm surgido nos últimos anos, mas não estão ainda amplamente disponíveis. Os sistemas para quantificação de angiogramas coronários variam muito, desde procedimentos manuais que se assemelham às medições pelo "caliper", até aparelhos comparáveis a métodos manuais computadorizados, que delimitam as extremidades dos vasos e utilizam algoritmos ao computador para determinar as dimensões arteriais em projeção bidimensional. Vários investigadores têm utilizado videodensímetros para obter medidas da área transversal dos vasos, em cineangiogramas coronários obtidos em uma única projeção. Finalmente, têm sido propostos métodos para representação tridimensional de segmentos arteriais coronários, medidos através de duas projeções ortogonais.

Definição de sucesso e reestenose—O maior risco que se corre pela falta de padronização na definição de sucesso e reestenose é o de chegar-se prematuramente à definição de conclusões errôneas a respeito dos fatores considerados como responsáveis por altos ou baixos índices nos resultados, tais como os relacionados à técnica da ATC, ao regime de drogas tanto antes como após a ATC, ou à modificação dos fatores de risco cardiovascular.

Definição da angioplastia com sucesso—A força-tarefa reviu os diferentes critérios de sucesso primário mais freqüentemente adotados nas publicações recentes^{8,21}. Até há pouco, muitos investigadores referiam-se ao grau percentual do diâmetro da estenose antes da ATC, na avaliação do resultado do procedimento, considerando como critério de sucesso uma redução de 20% ou mais, do diâmetro da obstrução. Alguns autores usaram como critério de avaliação a curto prazo de eficácia da ATC, a definição prévia, combinada a uma segunda definição angiográfica: a presença de um diâmetro residual menor que 50%, imediatamente após a dilatação. Ultimamente, vários investigadores têm aplicado apenas esta última definição como o critério angiográfico básico para sucesso primário. Muitos ainda acrescentam, aos critérios descritos acima, que nenhuma das complicações maiores tenha ocorrido durante o procedimento ou no período imediato de recuperação (tais como: óbito hospitalar, infarto do miocárdio e necessidade de cirurgia de emergência).

A força-tarefa recomenda que a definição de angioplastia com sucesso inclua os seguintes critérios: a) ausência de complicações maiores, isto é, óbito, infarto do miocárdio não fatal ou cirurgia de revascularização miocárdica durante a fase de hospitalização inicial; b) presença de estenose com diâmetro igual ou superior a 50%, antes da ATC, que tenha sido reduzida para menos que 50%, imediatamente após a ATC; c) com a finalidade de considerar as situações limítrofes e a variabilidade inter e intra-observador na análise dos angiogramas coronários, considera-se, nestes casos, que deva haver mudança de pelo menos 20% no diâmetro da estenose, na comparação pré e pós ATC, quando os angiogramas forem avaliados visualmente, ou de pelo menos 10%, quando analisados por métodos computadorizados.

Definição anatômica de reestenose—Os critérios propostos previamente para recorrência da estenose relacionavam-se, quase que exclusivamente, à reavaliação angiográfica. Até recentemente, os dois critérios de reestenose mais freqüentemente utilizados eram: aumento de pelo menos 30% no diâmetro da estenose do angiograma imediato pós-ATC para o angiograma de seguimento, ou perda de pelo menos 50% do ganho total no diâmetro da estenose obtido com a ATC.

Ultimamente, vários investigadores têm usado uma terceira definição de reestenose, qual seja, a variação do diâmetro da estenose imediatamente pós ATC inferior a 50%, que aumente para 50% ou mais no seguimento.

Quando se usa um limite para estabelecer a reestenose, a força-tarefa recomenda esta última definição. Geralmente, a modificação angiográfica é detectada quando ocorre variação de pelo menos 20% no diâmetro da estenose do angiograma imediato pós-ATC para aquele realizado durante o seguimento, quando analisados visualmente (ou 10% pela avaliação quantitativa). No futuro, será preferível avaliar quantitativa

vamente (“caliper” ou sistemas computadorizados) as variações do diâmetro das lesões. Além do mais, o nível da pressão sanguínea e a ação da medicação vasodilatadora, durante a angiografia, são relevantes na estimativa das modificações dos graus de lesões coronárias durante o procedimento. Por fim, na análise individual de cada caso, a importância clínica de uma lesão considerada angiograficamente como reestenose deve ser julgada correlacionando-se aos sintomas, à tolerância ao exercício, à extensão da musculatura em risco entre outros fatores.

Angioplastia de múltiplas lesões versus de múltiplos vasos—Existe ainda alguma confusão na distinção entre a ATC de múltiplos vasos e a da ATC de múltiplas lesões em uma única artéria coronária. Na tentativa de uniformizar estas definições, a força-tarefa sugere que seja seguida a nomenclatura para anatomia coronária, amplamente aceita e descrita pelo grupo do “Coronary Artery Surgery Study” (CASS)²³. A ATC de múltiplas lesões refere-se à tentativa de dilatação de lesões em mais de um segmento de uma mesma artéria coronária maior, utilizando a nomenclatura do CASS. Os exemplos de ATC de múltiplas lesões em uma única artéria maior incluem: 1) tentativa de dilatação nos segmentos 13 (meio da artéria descendente anterior) e 15 (primeira artéria diagonal); 2) tentativa de dilatação de lesões nos segmentos 19 (artéria circunflexa distal) e 20 (primeira artéria marginal obtuse).

ATC de múltiplos vasos refere-se à tentativa de dilatação de uma ou mais lesões em segmentos localizados em artérias coronárias maiores distintas, usando a definição do CASS.

V. REQUISITOS DE TREINAMENTO PARA PROFISSIONALIZAÇÃO PESSOAL

Aceita-se, em geral, que um treinamento especializado seja necessário para as técnicas intervencionistas nas coronárias^{4,7,24,25}. O treinamento para estes procedimentos inclui a habilidade no diagnóstico e terapêutica em cardiologia, e particularmente adiestramento em angiografia e cateterismo cardíaco. A par do fato de que a maioria dos indivíduos que atualmente executam ATC tenha aprendido a técnica observando especialistas e assistindo a seminários de demonstração, no presente, tanto a complexidade do procedimento como a necessidade reconhecida de “mãos experientes”, determinam que programas formais de treinamento em ATC sejam os meios mais adequados de aprendizado. As seguintes recomendações são feitas:

Programa de Treinamento

O diretor do laboratório de cateterismo cardíaco deve ter o certificado do “Board” em doenças cardiovasculares ou credenciais equivalentes. Deve ter, também, responsabilidade primária, tanto na administração,

como nos ensinamentos do laboratório. Mais de um cardiologista competente do “staff” deverá participar no treinamento dos residentes em cateterismo cardíaco. Estes cardiologistas deverão também ter certificados do “Board” em doenças cardiovasculares e ser reconhecidos como especialistas em cateterismo cardíaco. Para treinamento em ATC, deve haver pelo menos um cardiologista no corpo clínico, reconhecido por seus colegas como sendo um especialista nesta técnica.

Níveis de Treinamento

Nível 1: Treinamento em Cardiologia Clínica—Todos os médicos em treinamento na área de Cardiologia Clínica devem ter conhecimento preciso das indicações, limitações, complicações e implicações médicas e cirúrgicas dos achados do cateterismo cardíaco e da angiografia. Devem ter ainda, alguma experiência na realização dos cateterismos direito e esquerdo, incluindo ventriculografia e angiografia coronária. Todos estes aprendizes devem ter pelo menos de 4 a 6 meses de adiestramento no laboratório de cateterismo cardíaco, período no qual devem participar do estudo de pelo menos 100 pacientes, com os quais estejam envolvidos desde a avaliação clínica pré-cateterismo até a resolução final do caso.

Nível 2: Treinamento em Angiografia e Cateterismo Cardíaco—Os cardiologistas em treinamento, que planejam especializar-se em cateterismo e angiografia, necessitam treinamento adicional em ambas as vias de acesso: a percutânea transarterial e a de dissecação e sutura arteriais. Devem receber ensino adicional a respeito dos aspectos práticos e teóricos da física de radiação. É necessário ainda um adequado conhecimento do equipamento do laboratório de cateterismo, incluindo registros fisiológicos, transdutores de pressão, analisadores de gases sanguíneos, intensificadores de imagens e outros equipamentos de raiosX, de processamento da cine e de controle de qualidade dos filmes.

Para o cardiologista que planeja fazer angiografia e cateterismo cardíaco diagnósticos, é necessário um mínimo de 12 meses de treinamento no laboratório de cateterismo, tempo no qual, deve participar de pelo menos 300 procedimentos, incluindo 200 como primeiro operador.

Nível 3: Treinamento em Angioplastia Coronária—Os angiografistas que planejam fazer ATC devem ter também, conhecimento das indicações, limitações e complicações desta técnica, assim como adequado entendimento dos equipamentos especializados necessários. Devem, ainda, obter experiência no desenvolvimento seqüencial do procedimento.

Desta forma, para os que decidem fazer ATC é necessário um ano adicional de treinamento, com um mínimo de participação em 125 ATC, incluindo 75 como primeiro operador.

Avaliação do Cardiologista em Treinamento

Devem ser avaliados, para cada cardiologista em treinamento, as habilidades técnicas, de interpretação e de julgamento, no que diz respeito à ATC. Isto é particularmente importante, para os indivíduos que eventualmente trabalharão em período de tempo integral em um laboratório de cateterismo diagnóstico ou realizando ATC.

O aproveitamento de todos os cardiologistas em treinamento em cateterismo cardíaco deve ser documentado, tanto pelo diretor do programa de treinamento, como pelo diretor do laboratório de cateterismo. O diretor do programa tem a responsabilidade de confirmar ou negar a competência técnica e o desempenho do médico no laboratório de cateterismo. A concessão de privilégios hospitalares permanece dentro dos propósitos de cada instituição em particular.

A avaliação dos indivíduos que desejam treinamento especial em cateterismo cardíaco e angiografia deve incluir a documentação (na forma de um diário) da realização de um mínimo de 300 procedimentos, 200 dos quais como primeiro operador (nível 2).

A avaliação do treinamento individual em ATC deve, em acréscimo, incluir documentação (também na forma de um diário) da realização de um mínimo de 125 procedimentos de ATC, 75 dos quais como primeiro operador (nível 3).

Em alguns países, ou em circunstâncias nas quais a disponibilidade de recursos de treinamento ou o volume de procedimentos sejam limitados, ou em situações nas quais o estagiário em ATC tenha experiência substancial em cateterismo cardíaco e angiografia, pode ser admitida redução de um terço no número de procedimentos mínimos recomendados para o treinamento. Portanto, para operadores experientes, nas situações em que a oportunidade de treinamento em ATC seja reduzida, pode ser aceito como requisito 35 casos como assistente e 50 casos como operador primário, sob a supervisão de um especialista mais experiente, totalizando 85 casos.

A curva característica de aprendizado em ATC tem sido bem documentada em publicações do Registro da ATC do NHLBI²⁶. A introdução de maior variedade de instrumentos para ATC tem facilitado o desempenho do procedimento, de tal forma que as ATC não complicadas podem ser feitas com habilidade por indivíduos com os níveis de treinamento acima mencionados. Para pacientes com doença multiarterial, lesões complexas ou situações necessitando múltiplos guias metálicos e outras técnicas especializadas, recomenda-se enfaticamente a presença adicional de um angiografista experiente mais graduado.

Continuação da Experiência

Além do treinamento formal, um médico que executa ATC deve realizar um número suficiente de procedimentos para que a segurança do paciente e a efi-

ciência do laboratório sejam máximas. Estima-se como mínimo, cerca de um caso por semana, para cada médico. A realização continuada das ATC por um determinado angiografista deve estar subordinada à demonstração de que seus índices de sucesso e complicações sejam semelhantes ao do padrão internacional. É recomendável ainda a presença anual em um grande curso de ATC, para um aprendizado contínuo das técnicas e dos equipamentos mais recentes de ATC.

VI. TÉCNICAS E EQUIPAMENTOS PARA ANGIOPLASTIA

A ATC pode ser feita tanto com equipamento angiográfico monopiano como biplano^{4,7,27}. É, entretanto, essencial que o equipamento permita a execução de angulações caudal e cranial. Isto se consegue mais facilmente com o paciente em posição estática e o equipamento de raios-X girando ao seu redor. É fundamental também, dispor-se de fluoroscopia de ótima qualidade, assim como de adequado sistema de "vídeo-tape", ambos com reprodução em tempo real e capacidade de congelamento das imagens. Atualmente, muitos dos procedimentos de ATC são realizados com os equipamentos radiográficos projetados previamente à era da ATC e configurados para angiografia coronária diagnóstica convencional. As modificações necessárias para adequar as imagens aos procedimentos intervencionistas já estão sendo desenvolvidas. Num futuro próximo, os métodos de análise angiográfica quantitativa das imagens do monitor, durante a ATC, estarão, provavelmente, mais amplamente disponíveis que no presente.

Equipamento para o Procedimento da Angioplastia

Equipamentos disponíveis de diferentes fabricantes são adequados para a realização da ATC. Todos os laboratórios em que se realizam os procedimentos de dilatação devem ter uma seleção de equipamentos, incluindo, conjunto completo de cateteres-guia, cateteres-balão de 2 a 4 mm de diâmetro e uma série de sistemas de guias metálicos dirigíveis.

Muitas variações na técnica da ATC estão disponíveis e o operador experiente deve estar familiarizado com elas, tanto quanto possível. É prudente que o operador e o "staff" de seu laboratório estejam completamente familiarizados com um método que lhes dê os melhores resultados. No presente, alguns tipos de guias metálicos dirigíveis ou sistemas de cateteres-balão com extremidades muito maleáveis são utilizados por quase todos os operadores. Todos estes sistemas têm capacidade dirigível.

Os resultados da ATC devem ser avaliados, para determinado operador, de acordo com a técnica mais adequada às suas necessidades. Tanto a medida angiográfica do sucesso da ATC, como a avaliação hemodinâmica, são úteis no sentido de orientar o desenrolar

do procedimento. Alguns sistemas não permitem a medida pressórica; nestes casos, devem ser disponíveis técnicas para excelentes avaliações angiográficas. Se se opta pelas medidas de pressão, deve estar no local um sistema de monitorização de pressões com a mesma sensibilidade, mantido e utilizado corretamente.

O desempenho adequado da técnica da ATC é em grande parte, resultado da grande experiência do operador, o que é inseparável das necessidades de treinamento para qualificação profissional.

Fontes de Radiações

A proteção do pessoal contra a exposição à radiação é extremamente importante. Existem atualmente métodos de redução da radiação pelos raios-X, disponíveis nos equipamentos padrão. Estes métodos incluem; ótima cadeia de TV e de intensificador de imagens, feixe de raios-X com colimador automático, tamanho de campo correto no intensificador de imagens, fibra de carbono espalhada sobre a rede de radiação, tempo de mesa em fibra de carbono e correto filtro tubular. Estas medidas podem resultar em redução acima de 50% da quantidade de radiação, num tubo de raios-X mais baixo, carregado com um ponto focal menor e em melhor qualidade de imagem. Quando possível, os níveis mais baixos de radiação das imagens do vídeo devem ser substituídos por uma filmagem de cine de radiações mais altas.

Reduções adicionais da radiação podem ser alcançadas utilizando-se equipamentos extras, tal como processador de imagens de vídeo. A filtração fluoroscópica, a fluoroscopia pulsada e as técnicas de armazenamento de imagens reduzirão consideravelmente a duração da exposição fluoroscópica. Durante a cinematografia, o preenchimento da abertura e a seleção de uma imagem de referência melhorarão a percepção visual do operador e tornarão desnecessárias filmagens frequentes da cine. Utilizando-se monitor de referência, sistema de “vídeo-tape” após a filmagem com “vídeo-disc” ou, ainda, técnicas digitais de conservação imediata e automática de imagens, e registrador de vídeo, tudo isto resultará em reduções adicionais à exposição aos raios-X. Todo o pessoal deve estar protegido contra a exposição à radiação, através do uso de aventais especiais, óculos, proteção para a tireóide e um protetor extra para o tubo de raios-X.

VII. SUPORTE E COBERTURA CIRÚRGICA

Existem situações específicas de emergência que ocorrem durante a ATC, nas quais a cirurgia de revascularização fornece o mais rápido, se não único, método para manter a perfusão do miocárdio severamente isquêmico^{4,7}. Estas situações incluem a ATC sem sucesso, com o desenvolvimento de isquemia aguda, dissecação arterial obstrutiva, trombose ou, menos

comumente, perfuração do vaso coronário, tamponamento cardíaco e complicações arteriais periféricas. Embora múltiplas técnicas tenham sido desenvolvidas, incluindo repetição da ATC e catéteres para perfusão distal, estas medidas podem ser apenas contemporizadoras.

A incidência de complicações necessitando cirurgia de emergência aumenta para lesões localizadas em vasos tortuosos, em pontos de bifurcação, em curvas com ângulos agudos e para lesões longas (maiores que 1 cm), profundamente ulceradas e com a presença de trombos intraluminais associados. Deve ser reconhecido o maior risco que acompanha a oclusão aguda de um grande ramo coronário, comprometendo grandes áreas de miocárdio; nestas circunstâncias, deve-se providenciar apoio cirúrgico rapidamente disponível. Embora haja uma tendência em classificar as ATC em categorias envolvendo baixo, moderado e alto risco, certas situações também ocorrem em procedimentos classificados como “de baixo risco”, que podem levar a complicações graves. Por exemplo, as ATC de vasos totalmente ocluídos raramente provocam maior grau de isquemia ou maior dano miocárdico que o já existente; entretanto, podem ocorrer reoclusão aguda, dissecação do tronco da coronária esquerda e perfuração do vaso. Deve sempre ser admitido que qualquer procedimento coronário de intervenção tem potencial para complicações graves, as quais podem colocar em risco a vida do paciente. É obrigatória a consulta prévia a um cirurgião cardiovascular ou providência para cobertura cirúrgica apropriada antes de qualquer ATC. O cirurgião e o cardiologista que vai fazer a ATC devem concordar sobre o risco relativo de cada paciente, no que diz respeito a complicações que necessitariam de cirurgia de emergência. Dependendo dessa determinação, deve-se entrar em acordo a respeito de um nível particular de prontidão. Um plano potencial de manuseio na eventualidade de ATC sem sucesso e sem complicações, deve também ser elaborado previamente. O cardiologista que realiza a ATC é o responsável direto pelo manuseio do paciente, como também o é pelas conseqüências de inadequada retaguarda cirúrgica.

A prontidão cirúrgica relaciona-se não apenas à disponibilidade do cirurgião cardiovascular, mas também de um anestesilista, de um técnico em perfusão, de enfermeiros e da sala de cirurgia. Em vários estabelecimentos nacionais e regionais, a disponibilidade da sala cirúrgica pode ser previamente programada e incluída no esquema geral das cirurgias, como uma sala cirúrgica continuamente disponível, ou mesmo havendo uma coordenação entre os procedimentos de ATC e a própria programação cirúrgica. Em geral, tais entendimentos devem ser feitos antes da ATC. Não é aceitável a ausência de um acordo formal entre os cirurgiões cardiovasculares e os cardiologistas que executam a ATC, ou a execução de procedimentos de ATC em laboratórios de cateterismo que não estejam fisicamente conectados a um hospital com dispo

nibilidade de cirurgia cardíaca. Combinações nas quais a ATC seja realizada ao mesmo tempo em que todas as salas de cirurgia estejam ocupadas e que o manuseio de complicações seja condicionado a uma “próxima sala disponível”, devem ser examinados cuidadosamente, para assegurar que o apoio para uma cirurgia cardíaca de emergência seja feito com a mínima demora.

VIII. MANUSEIO PRÉ E PÓS ANGIOPLASTIA

Antes que um paciente seja considerado candidato para ATC, os fatores de risco devem ser corrigidos da melhor forma possível. O paciente e a família devem ser informados amplamente sobre os objetivos e os riscos da ATC, incluindo a possível necessidade de cirurgia de emergência^{4,7}.

A medicação é dada com o propósito de reduzir o potencial para reoclusão e reestenose arteriais. A ATC pode estimular o espasmo coronário ou aumentar a tendência pré-existente ao espasmo. O mecanismo básico provavelmente se relaciona ao traumatismo do endotélio e à deposição de plaquetas, com liberação de substâncias vasoativas. Portanto, medicamentos que diminuam o tônus coronário simpático e reduzam a deposição de plaquetas são recomendados durante e após o procedimento. Geralmente, são prescritos nitratos de ação prolongada ou bloqueadores dos canais de cálcio acrescidos de agentes antiplaquetários. Considerando que as drogas beta-bloqueadoras aumentam o tônus alfa-adrenérgico das artérias coronárias, estes medicamentos podem aumentar o potencial para espasmo coronário. Quando possível, estas drogas devem ser reduzidas ou suspensas antes da ATC, ou prescritas conjuntamente aos nitratos de ação prolongada ou bloqueadores dos canais de cálcio. Da mesma forma, mesmo após a primeira semana de um procedimento com sucesso, as drogas beta-bloqueadoras somente devem ser prescritas se associadas a nitratos de ação prolongada ou bloqueadores dos canais de cálcio.

A trombose coronária é uma das principais causas de complicações durante a ATC. Ademais, a agregação plaquetária desempenha papel fundamental na gênese da reestenose após ATC com sucesso. Em geral, a anticoagulação com cumarínicos não têm sido mais efetiva do que as drogas inibidoras da adesividade e agregação plaquetárias, com o objetivo de minimizar esses eventos. Após ATC com sucesso, o ácido acetilsalicílico é geralmente prescrito em doses que variam de 100 a 1500 mg por dia, na prática corrente. Doses variáveis de dipiridamol (75 a 400 mg por dia) têm sido administradas. Entretanto, não foram ainda claramente definidos os benefícios e as doses ideais dessas drogas, porém, estudos randomizados e controlados com placebo, na área da ATC, estão próximos à conclusão.

Igualmente, presume-se que seja benéfico o uso da heparina durante e no período imediato pós-procedimento, mas não há, ainda, estudo

randomizado demonstrando seus benefícios. Devido ao uso de múltiplos cateteres, com o conseqüente aumento da duração do procedimento, há um consenso a respeito da anticoagulação com heparina durante a ATC. Em conseqüência do aumento da incidência de reoclusão aguda em pacientes nos quais a protamina foi empregada para reverte os efeitos da heparina, seu uso rotineiro não é recomendado ao término do procedimento.

Há uma grande variação na forma como a heparina é prescrita após a ATC com sucesso. Protocolos atuais de tratamento variam desde a não heparinização, ao final da ATC, até a infusão de heparina em períodos que variam de 24 a 48 horas. Entretanto, há um consenso quando se identifica a presença de trombo intraluminal prévio ou durante o procedimento. Nestes casos, é necessária uma terapêutica antitrombótica mais intensa, tanto com agentes antiplaquetários, como com infusão mais prolongada de heparina (24 a 48 horas). Nestas circunstâncias, os agentes trombolíticos tem também sido empregados, embora sua eficácia clínica não tenha sido demonstrada de maneira conclusiva.

Após a ATC com sucesso, a maioria dos pacientes permanece no hospital por 24 a 48 horas. A recorrência de dor isquêmica sem resposta ao tratamento medicamentoso exige reavaliação angiográfica e/ou tratamento cirúrgico sem retardo. A observação mais próxima, em unidade coronária, pode ser necessária para os pacientes nos quais foram encontradas dificuldades durante o procedimento (oclusões coronárias freqüentes ou de longa duração, dor torácica, alterações eletrocardiográficas, instabilidade hemodinâmica, presença significativa de espasmo ou trombo coronário, resultado não satisfatório com estenose residual importante, ou disseccções extensas da íntima).

Devido ao fato da reestenose ocorrer em aproximadamente um terço a um quinto dos pacientes em 6 meses, recomenda-se reavaliação clínica no período de 3 a 6 meses após o procedimento. Esta reavaliação deve incluir teste de esforço e angiografia, se clinicamente indicada.

IX. FUTUROS DESENVOLVIMENTOS

A ATC é atualmente um método de reperfusão coronária aceito, com índices de sucesso primário entre 90 e 95%, em centros experientes. Mas limitações existem: 1) freqüência de reestenose entre 20 e 49%; 2) perceptual de sucesso menor em vasos totalmente ocluídos; 3) não disponibilidade de técnicas confiáveis para manter a perfusão distal que se segue à oclusão arterial aguda; 4) dificuldade em alcançar, ultrapassar e dilatar lesões distais em vasos tortuosos.

Estas são efetivamente limitações importantes. A reestenose é a maior complicação atual da ATC e a incapacidade de dilatar os vasos totalmente ocluídos é a maior restrição, na abordagem pela ATC, dos pacientes com doença multiarterial.

Presentemente, projetam-se intensamente novos aparelhos e novas formas de manuseio para superar as limitações atuais da ATC²⁸⁻³⁴.

1) Tecnologia do Balão

Avanços no projeto de cateteres-balão incluem balões de alta pressão para dilatar lesões não complacentes, balões de muito baixo perfil, que permitam atravessar lesões muito severas, particularmente aquelas localizadas distalmente em vasos onde é difícil o apoio mecânico do cateter-guia. Guias metálicos que têm os cateteres-balão sobre eles (“balloon on a wire”) estão sendo reavaliados e deverão ser tão pequenos que, teoricamente, podem ultrapassar e dilatar qualquer segmento arterial severamente estenosado, com mínima luz residual.

Outros projetos para balões permitirão aplicações especiais. Estão sendo projetados sistemas de balão para sua introdução sobre o guia metálico, de tal forma que o balão possa ser removido, para avaliação angiográfica, enquanto o guia permanece na artéria. Um sistema de “monotrilho”, utilizando guias metálicos curtos e o uso de balões-padrão com longos guias também estão sendo desenvolvidos.

Existem atualmente cateteres que permitem perfusão distal de sangue arterializado ou substitutos sanguíneos oxigenados. Estão em desenvolvimento balões que possibilitam a entrada de sangue através da luz proximal à lesão e saída distalmente, enquanto o próprio balão está insuflado, permitindo insuflações mais prolongadas.

2) Tecnologia com Laser

Acredita-se que, por remover obstruções ateroscleróticas através de vaporização da placa, a ATC com laser possa ser mais efetiva que a ATC com balão. Entretanto, na atualidade, a técnica está ainda limitada pelos sistemas inadequados de liberação de energia, que resultam em um índice alto e inaceitável de perfuração e o estabelecimento de pequenos condutos recanalizados, que têm baixa permeabilidade a longo prazo. As investigações para resolver os problemas de perfuração e trombos de vasos após a ATC com laser têm sido direcionadas em vários sentidos. Uma opção é aumentar preferencialmente a absorção da irradiação do laser pelos tecidos ateroscleróticos, através do uso de vários compostos, tais como a hematoporfirina ou tetraciclina. Se esta absorção preferencial da irradiação do laser será clinicamente efetiva no sentido de remover obstruções ateroscleróticas, permanece por esclarecer. As lesões ateroscleróticas também podem ser diferenciadas do tecido normal através de análises espectrográficas laser-conduzidas. Esta técnica pode representar uma alternativa para guiar a ablação seletiva do ateroma, sem

dano para a parede arterial normal. Tal idéia também necessita confirmação. tanto no sentido de segurança, como no de eficácia. Outras alternativas para reduzir a perfuração dos vasos pela energia do laser incluem o uso de laser com duração de pulso mais curta, como é o caso do “excimer” laser, a visibilização direta através de angioscópio e o uso de cateteres-balão especialmente projetados com extremidades de metal aquecido, para permitir maior difusão circunferencial da energia do laser. Estão também em estudo outras formas de energia, que possam ser liberadas através de um sistema de cateteres, para remover ou deslocar material aterosclerótico das artérias coronárias.

3) Outros Desenvolvimentos Mecânicos

Outras formas mecânicas de remover placas ateroscleróticas estão sob investigação intensa, como é o caso de um biótomo que extirpa a lesão obstrutiva, resultando em uma arterectomia. Próteses intracoronárias ou materiais que sejam deixados no segmento de uma artéria coronária dilatada, para manter mecanicamente a área da luz, também estão sendo desenvolvidos, alguns já disponíveis para estudos clínicos. É provável que a avançada tecnologia dos dias atuais possa introduzir aparelhos ainda desconhecidos, com capacidade de restaurar o fluxo sanguíneo coronário pela eliminação de lesões obstrutivas, sem a necessidade de intervenções cirúrgicas maiores. Cada uma destas técnicas necessitará avaliação cuidadosa através de estudos controlados que deverão, em última análise, ser avaliados em comparação com os tratamentos já padronizados para revascularização, ou seja, cirurgia coronária ou ATC com cateter-balão.

REFERÊNCIAS

1. Gruentzig AR—Transluminal dilatation of coronary artery stenosis. *Lancet*. 1: 263, 1978.
2. Gruentzig AR, Senning A, Siegenthaler WE—Nonoperative dilatation of coronary artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med*, 301: 61, 1979.
3. Gruentzig AR, King SB, Schlump M, Siegenthaler WE—Longterm follow-up after percutaneous transluminal coronary angioplasty: The early Zurich experience. *N Engl J Med*, 316: 1127, 1987.
4. Williams DO, Gruentzig AR, Kent KM, Myler RK, Stertzer SH, Bentivoglio L, Bourassa MG, Block P, Cowley M, Detre K, Dorros G, Gosselin A, Simpson J, Passamani E, Mullin S—Guidelines for the performance of percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation*, 66: 693, 1982.
5. Health and Public Policy Committee, American College of Physicians—Percutaneous transluminal angioplasty. *Annals Int Med*, 99: 864, 1983.
6. Weaver WF, Myler RK, Sheldon WC, Huston JT, Judkins MP, and the Laboratory Performance Standards Committee—Guidelines for physician performance of percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn*, 11: 109, 1985.
7. Vlietstra RE, Holmes DR Jr (eds): PTCA, Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty, Philadelphia, PA. F. A. Davis Company, 1987.

8. Meier JM, Scmitz HJ, Kiesslich T, Erbel R, Krebs W, Schulz W, Bardos P, Minalé C, Messmer BJ, Effert S—Percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with stable and unstable angina pectoris: analysis of early and late results. *Am Heart J.* 106: 973, 1983.
9. Kent KM, Bentivoglio LG, Block PC, Bourassa MG, Cowley MJ, Dorros G, Detre KM, Gosselin AJ, Gruentzig AR, Kelsey SF, Mock MB, Mullin SM, Passamani ER, Myler RK, Simpson J, Stertzer SH, van Raden MJ, Williams DO—Long-term efficacy of PTCA—A report from the NHLBI PTCA Registry. *Am J Cardiol.* 53: 27, 1984.
10. Faxon DP, Kelsey SF, Ryan TJ, McCabe CH, Detre K: Determinants of successful percutaneous transluminal coronary angioplasty—Report from the National Heart, Lung, and Blood Institute Registry. *Am Heart J.* 108: 1019, 1984.
11. Meier B, King SB, Gruentzig AR, Douglas JR, Hollmann J, Ischinger T, Galan K, Tankersley R—Repeat coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 4: 463, 1984.
12. Holmes DR, Vlietstra RE, Smith HC, Vetrovec GW, Kent KM, Cowley MJ, Faxon DP, Gruentzig AP, Kelsey SF, Detre KM, van Raden MJ, Mock MB—Restenosis after percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA)—A report from the PTCA Registry of the National Heart, Lung, and Blood Institute. *Am J Cardiol.* 53: 77, 1984.
13. Williams DO, Gruentzig AR, Kent KM, Detre KM, Kelsey SF, To T—Efficacy of repeat percutaneous transluminal coronary angioplasty for coronary restenosis. *Am J Cardiol.* 53: 32, 1984.
14. Corcos R, David PR, Guiteras Val P, Renkin J, Dangoisse V, Rapold HG, Bourassa MG—Failure of diltiazem to prevent restenosis after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am Heart J.* 109: 926, 1985.
15. Levine S, Ewels CJ, Rosing DR, Kent KM—Coronary angioplasty: clinical and angiographic follow-up. *Am J Cardiol.* 55: 673, 1985.
16. Mata LA, Bosch X, David PR, Rapold HJ, Corcos T, Bourassa MG—Clinical and angiographic assessment 6 months after double vessel percutaneous coronary angioplasty. *J Am Coll Cardiol.* 6: 1239, 1985.
17. Kaltenbach M, Kober G, Scherer D, Vallbracht C—Recurrence rate after successful coronary angioplasty. *Eur Heart J.* 6: 276, 1985.
18. Wijns W, Serruys PW, Reiber JHC, de Feyter PJ, Van der Brand M, Simoons ML, Hugenholtz PG—Early detection of restenosis after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty by exercise-distribution thallium scintigraphy. *Am J Cardiol.* 55: 357, 1985.
19. Leimgruber PP, Roubin ES, Anderson HV, Bredlau CE, Whitworth HB, Douglas JS, King SB, Gruentzig AR—Influence of intimal dissection on restenosis after successful coronary angioplasty. *Circulation.* 72: 530, 1985.
20. Vandormael MG, Chaitman BR, Ischinger T, Aker UT, Harper M, Hernandez J, Deligonul U, Kennedy HL—Immediate and short term benefit of multilesion coronary angioplasty—Influence of degree of revascularization. *J Am Coll Cardiol.* 6: 983, 1985.
21. Bertrand ME, LaBlanche JM, Thieuleux FA, Fourrier JL, Traisnel G, Asseman P—Comparative results of percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with dynamic versus fixed coronary stenosis. *J Am Coll Cardiol.* 8: 504, 1986.
22. Reiber JHC, Serruys PW, Kooijman CJ, Wijns W, Slager CJ, Gerbrands JJ, Schuurbijs JCH, den Boer A, Hugenholtz PG—Assessment of short-medium, and long-term variations in arterial dimensions from computer-assisted quantitation of coronary cineangiograms. *Circulation.* 71: 280, 1985.
23. Principal Investigators of CASS and their Associates—National Heart, Lung, and Blood Institute Coronary Artery Surgery Study. *Circulation.* 63: (suppl. I): I-13-I-17, 1981.
24. Frye RL, Parmley WW, Brundage B, Fortuin N, Fowler NO, Fuster V, Harvey WP, Hurst JW, Joyce JW, Rackley CE, Rapaport E, Reitemeier RJ, Russell RO, Ryan TJ, Saunders DE Jr.—Task Force I: Training in clinical cardiology. *J Am Coll Cardiol.* 7: 1196, 1986.
25. Conti CR, Faxon DP, Gruentzig A, Gunnar RM, Lesch M, Reeves TJ—Task Force III: Training in cardiac catheterization. *J Am Coll Cardiol.* 7: 1205, 1986.
26. Kelsey SF, Mullin SM, Detre KM, Mitchell H, Cowley MJ, Gruentzig AR, Kent KM—Effect of investigator experience on percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol.* 53: 56, 1984.
27. Friesinger GC, Adams DF, Bourassa MG, Carisson E, Elliott LP, Gessner IH, Greenspan RH, Grossman W, Judkins MP, Kennedy JW, Sheidon WC—Optimal resources for examination of the heart and lungs: Cardiac catheterization and radiographic facilities. *Circulation.* 68: 893, 1983.
28. Gruentzig AR, Meier B—Current status of dilatation catheters and guiding systems. *Am J Cardiol.* 53: 92, 1984.
29. Fogarty TJ, Kinney TB, Finn JC—Current status of dilatation catheters and guiding systems. *Am J Cardiol.* 53: 97-100C, 1984.
30. McAuley BJ, Oesterle S, Simpson JB—Advances in guidewire technology. *Am J Cardiol.* 53: 94, 1984.
31. Sanborn TA, Faxon DP, Handenschild C, Ryan TJ—Experimental angioplasty: circumferential distribution of laser thermal energy with a laser probe. *J Am Coll Cardiol.* 5: 934, 1985.
32. Forrester JS, Litvack F, Grundfest WS—Laser angioplasty and cardiovascular disease. *Am J Cardiol.* 57: 990, 1986.
33. Sigwart U, Puel J, Mirkovitch V, Joffre F, Kappenberger L—Intra-vascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. *N Engl J Med.* 316: 701, 1987.
34. Douglas JS, King SB, Roubin GS, Murphy DA, Namay DL, Anderson V—Efficacy of coronary artery perfusion catheters in patients with failed angioplasty and acute myocardial ischemia. (Abstract) *J Am Coll Cardiol.* 9: 150A, 1987.