

## DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA SOBRE ANGIOPLASTIA TRANSLUMINAL CORONÁRIA

### Considerações gerais

A população brasileira vive, atualmente, duas grandes transformações, ambas com profundas implicações para o setor de Saúde. A primeira caracteriza-se pelo aumento percentual da população de idosos, fruto da queda na fecundidade e do aumento da expectativa de vida: transição demográfica. A segunda diz respeito ao progressivo predomínio das doenças crônicas não transmissíveis, em relação às doenças infecciosas e parasitárias: transição epidemiológica.

A tendência é, portanto, ter uma presença cada vez mais expressiva das doenças cardiovasculares, em particular, da doença coronária, nas estatísticas de mortalidade, morbidade e de incapacidade associadas à doença.

Desta forma, torna-se fundamental, que os procedimentos terapêuticos sejam aplicados da maneira a mais concienzosa possível, para obtenção de eficácia máxima e uma relação positiva custos versus benefício.

Como forma alternativa de revascularização miocárdica, a angioplastia transluminal coronária (ATC) passou a ser aplicada a partir do final de 1977, quando foi realizada, pela primeira vez, por Andreas Gruentzig, e introduzida em nosso país, em fins de 1979<sup>2</sup>.

A ATC ganhou ampla aceitação, em todo o mundo, particularmente no ocidental, onde são executados cerca de 400.000 procedimentos ao ano, representando 40 a 50% do total dos procedimentos de revascularização miocárdica. Entre nós, o procedimento foi realizado em cerca de 16.500 casos, nos anos de 1992 e 1993, conforme o registro nacional brasileiro do Centro Nacional de Investigações Cardiovasculares-CENIC<sup>3</sup>.

As características dos doentes tratados e os resultados imediatos do desempenho deste biênio demonstraram que os pacientes submetidos à ATC, atualmente, no Brasil, têm paralelo àqueles do 2º registro do NHLBI de 1985-86<sup>4</sup>.

A despeito da moderada complexidade clínica e angiográfica dos pacientes do CENIC, o sucesso primário foi relativamente alto: 89,7%. As complicações maiores, incluindo infarto, cirurgia de emergência e óbito foram, respectivamente 2,5%, 0,8% e 1,8%<sup>3</sup>. Tal crescimento, considerando-se seus 18 anos de existência, deve-se ao maior conhecimento da técnica; ao desenvolvimento amplo e progressivo da tecnologia, em especial dos cateteres-balão e ao benefício clínico demonstrado em vários subgrupos selecionados de pacientes coronarianos.

A expansão das indicações e a ampliação mais freqüente da metodologia, em nosso meio, levaram à iniciativa de se formar um comitê da SBC, especializado

sobre o tema, para que, a par de encorajar a utilização da técnica, normatizasse também as mais adequadas indicações, os passos técnicos de execução e os cuidados pré, trans e pós-dilatação coronária, assegurando o próprio emprego do método, para a obtenção de melhores resultados a curto e longo prazos.

O comitê procurou estabelecer normas gerais, fruto de opinião consensual, que pudessem ser úteis ao cardiologista intervencionista e aos demais profissionais ligados à área, cabendo ao clínico responsável pelo caso, a decisão última com respeito à propriedade da indicação e da justiça da angioplastia para cada situação.

Pelas características evolutivas dinâmicas que envolvem o procedimento, estas recomendações deverão necessitar, periodicamente, de revisões, para adequação e atualização dos conceitos, adaptados ao conhecimento e às situações modernas.

### Sucesso do procedimento

O objetivo único da ATC é aliviar a estenose do vaso, restaurando a normalidade do fluxo, para debelar a isquemia miocárdica e seus sintomas, e evitar a sua oclusão. A estenose coronária (lesão) é significativa quando excede em 50% o diâmetro do vaso normal.

A determinação da severidade da lesão deve ser expressa percentualmente em relação ao diâmetro do vaso sadio, em seu segmento imediatamente próximo à lesão, geralmente o segmento proximal. Esta determinação não deveria se limitar apenas a uma estimativa visual, mesmo havendo o concurso de mais de um observador. A estimativa visual, por ser subjetiva, é susceptível de considerável variabilidade e margem de erro. Portanto, idealmente, a determinação quantitativa deve ser obtida, objetivando maior confiabilidade e uniformidade dos dados<sup>5,6</sup>. O sucesso primário da ATC é considerado se o diâmetro luminal mínimo (DLM) final for <50%, na ausência de complicações maiores, tais como ocorrência de oclusão aguda, infarto do miocárdio, cirurgia de revascularização ou morte durante a internação.

Teoricamente, o ideal seria a completa eliminação de qualquer grau de obstrução residual. Na prática, na grande maioria dos casos, mesmo após múltiplas insuflações, não se consegue recuperar integralmente a luz original, persistindo então uma lesão residual que, usualmente, não é significativa (21%, em média, nos dados do CENIC<sup>3</sup>), não provocando redução do fluxo nem determinando, portanto, uma expressão clínica. Mesmo as lesões residuais mais evidentes (até 50%) mostram idêntico comportamento.

## Complicações

As principais complicações da ATC relacionam-se a oclusão aguda do vaso coronariano e alterações consequentes à punção de vaso periférico.

**Oclusão aguda** - Uma das limitações do procedimento à a oclusão coronária aguda, que a despeito do desenvolvimento técnico dos operadores e dos materiais empregados de última geração, situa-se ao redor de 3-5%. Esta intercorrência, que tem como base anatomopatológica a dissecação coronária e a formação de trombo (além do fenômeno da retração elástica, em menor proporção) é responsável pela morbi-mortalidade associada à angioplastia coronária e, portanto, pelas complicações chamadas maiores [infarto agudo do miocárdio (IAM), cirurgia de emergência e óbito].

O manuseio desta complicação evoluiu ao longo dos anos, e as próprias técnicas de intervenção percutânea têm garantido resolução do problema em cerca de dois terços dos pacientes, com queda das complicações maiores associadas à oclusão aguda de 60 para 30%.

**Complicações vasculares periféricas** - As complicações vasculares periféricas não são frequentes, se tomadas as precauções técnicas adequadas. São, principalmente, os sangramentos nos locais de acesso e a formação de pseudo-aneurismas relacionados a cateteres-guia de grande luz, procedimentos prolongados, idade avançada e uso de doses adicionais de heparina e fibrinolíticos, durante o procedimento.

**Outras complicações** - Muito infrequentes são a perfuração coronária, a embolização de material ateromatoso causando alterações isquêmicas.

## Avaliação de risco

Tanto o sucesso primário quanto o risco da angioplastia podem ser previamente avaliados, com boa margem de confiabilidade. O operador do método deve sempre fazer esta avaliação, discutí-la sempre que possível com o médico assistente, e dela cientificar o paciente e familiares.

As características clínicas, o padrão de acometimento angiográfico e os aspectos morfológicos da lesão (tipos A, B e C) têm influência na probabilidade de sucesso. Assim, casos considerados como de "baixo risco" para o procedimento, são os do sexo masculino, com idade <70 anos, assintomáticos ou com angina estável, com fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FE) >40%, exibindo lesão única do tipo A e em um só vaso.

Pertencem ao tipo A, lesões que sejam<sup>7</sup>: focais

(<10mm); concêntricas; acessíveis; em segmento não angulado (<45%); de contorno liso; com pouca ou nenhuma calcificação; que não sejam totalmente oclusivas (<100%); não ostiais; sem envolvimento de ramos secundários de grande porte; com ausência de trombos.

As angioplastias consideradas de alto risco são as praticadas em casos do sexo feminino, idade avançada (>70 anos), diabéticos, síndromes coronárias agudas e pos-terapêutica trombolítica no IAM, disfunção ventricular esquerda grave (FE<40%), insuficiência cardíaca ou lesões múltiplas (B e C) em múltiplos vasos.

As lesões do tipo B apresentam as seguintes características<sup>7</sup>: comprimento entre 10-20mm; excentricidade; moderada tortuosidade do segmento proximal; com segmento moderadamente angulado (>45°, <90°); contorno irregular; moderada ou intensa calcificação; oclusões crônicas de <3 meses de duração; ostiais; em bifurcação, requerendo técnica de duplo-guia; com trombo presente. As de alta complexidade (tipo C) têm, em geral, uma ou mais das características adversas das lesões consideradas como do tipo B. entretanto, em grau extremo<sup>7</sup>: difusas (>20mm de extensão); excessiva tortuosidade do segmento proximal; situadas em segmento extremamente angulado (>90°); oclusões crônicas com >3 meses de duração; impossibilidade de se proteger ramo secundário de grande porte emergente da lesão-alvo; pontes de safena degeneradas com lesões friáveis.

Vale considerar que as oclusões crônicas embora tecnicamente difíceis de serem tratadas, não se acompanham de risco mais elevado para o procedimento.

## Contra-indicação para ATC

**Absoluta** - Dilatação de lesão com grau de obstrução <50%; dilatação de lesão do tronco da artéria coronária esquerda, sem proteção em relação a pelo menos um de seus ramos principais; lesão em vaso derradeiro, isto é, único vaso responsável por toda a irrigação coronária.

**Relativa** - De um modo geral a maioria de contra-indicações é de caráter relativo, incluindo todas as situações que contra-indicariam a realização do cateterismo cardíaco. As contra-indicações relativas incluem: presença de coagulopatias importantes, que predisponham a sangramentos excessivos ou a oclusão aguda do vaso tratado; doença difusa, sem lesões focais de enxertos aorto-coronários de ponte de safena; acometimento difuso da rede nativa com leitos distais apropriados para cirurgia; oclusões crônicas, com dados anatômicos e clínicos que antecipem baixo sucesso dilatação de lesões de vasos não culpados no mesmo procedimento em que se praticou angioplastia primária para o tratamento do IAM.

### **Recursos humanos e materiais para realização de ATC**

**Equipe de cardiologistas intervencionistas** - O médico responsável pelo serviço deverá ser membro titular do Departamento de Hemodinâmica e Angiocardiografia (DHA) da SBC, autorizado a realizar ATC, segundo normas estabelecidas, e deverá realizar o procedimento com o auxílio de, no mínimo, mais um membro titular ou aspirante do mesmo Departamento.

O membro titular deverá preencher os seguintes requisitos: ter título de especialista em cardiologia conferido pela SBC; ser membro titular do DHA há pelo menos um ano. Para isso deve: ter cumprido as normas do DHA para candidatos a especialização em hemodinâmica; ser aprovado em prova escrita e prática perante banca examinadora, formada por 3 sócios titulares do DHA; ter apresentado trabalho sobre a especialidade em congressos nacionais ou internacionais; ter publicado trabalho sobre a especialidade como autor ou co-autor em revista indexada; ter atestado de conduta ética fornecido por três sócios titulares, consultados para este fim; estar quite com a tesouraria do DHA. Além disso, ter atividade comprovada em cardiologia intervencionista há pelo menos 3 anos. O membro titular deve informar à CENIC a sua produtividade mensal, que deverá ser maior que 50 procedimentos anuais, para manutenção de treinamento e atingir um índice de sucesso maior que 80%.

O membro aspirante deve preencher os seguintes requisitos: Ser médico diplomado por faculdade reconhecida no país; ter atividade comprovada em cardiologia intervencionista há pelo menos 1 ano; ser apresentado por dois membros titulares; estar com a anuidade do DHA quitada; ser aprovado em reunião do conselho deliberativo do DHA.

**Equipe de enfermagem** - A sala de hemodinâmica deverá ter no mínimo 2 pessoas da área de enfermagem com treinamento específico em laboratório de hemodinâmica.

**Equipe de cirurgia cardíaca** - Apesar do baixo índice de cirurgia de urgência, é indispensável que o hospital possua um serviço de cirurgia cardíaca atuante, que forneça o necessário apoio ao procedimento. Apoio que se faz de duas maneiras, de acordo com a decisão da equipe: regime *de prontidão*, previsto para procedimentos avaliados como de maior risco de complicações, com sala de operação pronta e equipe cirúrgica à disposição para cirurgia imediata, caso esta se torne necessária ou regime de *retaguarda*, previsto para procedimentos avaliados como de menor risco de complicações, com sala de operação não necessariamente pronta para uso imediato, mas com equipe cirúrgica avisada do procedimento e apta para entrar em ação em curto tempo.

**Recursos hospitalares** - Instalações e equipamentos mínimos necessários para realização de procedimentos de angioplastia dizem respeito ao laboratório de hemodinâmica e às condições hospitalares como um todo.

**Laboratório de hemodinâmica** - Para execução de terapêutica intervencionista, o laboratório de hemodinâmica deve realizar, no mínimo 60 exames diagnósticos/mês, e dispor de: aparelhagem de raios-X, específica para estudo do sistema cardiovascular, permitindo projeções axiais; sistema de fluoroscopia que deverá trabalhar com câmara e monitor de televisão de 1.024 linhas. Os de 525 linhas devem permitir a visualização das cordas guias de 0,014"; sistema de vídeo-tape; registrador de pressões de no mínimo 3 canais; desfibrilador; bomba injetora automática; marcapasso cardíaco temporário e eletrodos; material de ressuscitação cardiopulmonar; balão intra-aórtico (BIA) que deverá estar à disposição no hospital (opcional); cateteres e acessórios suficientes para realizar o procedimento.

Recomenda-se que haja também, disponibilidade de cateteres de perfusão para eventual estabilização de lesão coronária, conferindo maior segurança ao procedimento e reduzindo a necessidade de encaminhamento de casos para cirurgia cardíaca de emergência, ou fazendo-o em condições mais favoráveis para o paciente.

**Serviços auxiliares** - Unidade de terapia intensiva; banco de sangue; laboratórios de análise clínica

### **Indicações para ATC**

As indicações, a seguir, refletem o estado atual do conhecimento do assunto, e estão de acordo com a disponibilidade tecnológica do momento.

**Doença uniarterial** - Lesão  $\geq 70\%$ , 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; lesão entre 50 e 70%, com as demais características acima, a angioplastia poderá ser realizada quando não houver controle clínico da sintomatologia; 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 maior índice de complicações em artérias que irrigam grande ou moderada área miocárdica em indivíduos sintomáticos ou assintomáticos com isquemia evidenciada por provas diagnósticas.

**Nota** - É importante salientar que em determinadas profissões que envolvem a segurança coletiva,

como pilotos de avião, motoristas de ônibus ou caminhão, controladores de tráfego aéreo e também naquelas que requeiram frequentemente atividade física vigorosa como: bombeiros, policiais e atletas, poderá haver maior tendência à aplicação da intervenção. Pacientes que só devem retornar às suas atividades de origem após cuidadosa avaliação funcional e anatômica dos resultados.

**Doença multiarterial** - Lesões<sup>3</sup>70% em duas 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; lesões <sup>3</sup>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 isquemia evidenciada por provas diagnósticas; lesão <sup>3</sup>70% com alta probabilidade de sucesso e baixos índices de complicações em uma artéria e entre 50 a 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; lesão <50% no tronco da coronária esquerda e >70% na coronária direita, a angioplastia poderá ser realizada nesta última artéria desde que os testes funcionais mostrem que a isquemia é por ela provocada; 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

#### Pacientes acometidos de doenças sistêmicas graves

- Em pacientes multiarteriais, refratários ao tratamento clínico, porém com elevado risco cirúrgico (insuficiência renal crônica; doença pulmonar obstrutiva crônica) ou limitantes de sobrevida (neoplasias) a angioplastia poderá ser utilizada dilatando-se somente a lesão causadora da isquemia.

**Oclusão crônica** - Em paciente com oclusão crônica de uma artéria a angioplastia poderá ser indicada desde que haja área de miocárdio viável. Em oclusões crônicas, com lesões <sup>3</sup>70% contralaterais e função ventricular preservada, a angioplastia poderá ser realizada inicialmente na artéria ocluída. Nos casos onde há fibrose relacionada à artéria ocluída e a contralateral irrigar pequena área de musculatura, a angioplastia poderá ser realizada nesta artéria.

**Lesões em enxertos** - Lesões em pontes de safena com lesões focais e na anastomose distal poderão ser consideradas para angioplastia, principalmente naquelas

com até 1 ano de duração. Na artéria mamária as lesões devem ser tratadas com critério semelhante ao das coronárias.

**Angina instável** - Nas lesões com importante comprometimento de fluxo coronário (TIMI-I), a angioplastia deverá ser realizada em caráter de emergência para restaurar a perfusão miocárdica. Caso haja lesões em outros vasos o tratamento destes poderá ser considerado posteriormente. Nas artérias que apresentem fluxo normal e imagem sugestiva de trombo, recomenda-se a heparinização plena, postergando-se a indicação de angioplastia. Nos casos em que não se observam indícios de trombo e o fluxo coronário é maior que TIMI-I, o momento da realização da angioplastia será determinado pelo operador.

#### IAM(baseado nas diretrizes da SBC sobre os cuidados ao paciente infartado)<sup>8</sup>- Angioplastia primária

- Considera-se como angioplastia primária quando ela for empregada como 1ª opção terapêutica de reperfusão no paciente com IAM. Os fundamentos do emprego da angioplastia primária são: a) coronariografia que sempre a precede, permite: identificar a anatomia coronária; estratificar riscos pela definição de casos com lesão de tronco da coronária esquerda ou comprometimento multiarterial; decidir de maneira mais apropriada a terapêutica a cada caso; b) não determina complicações hemorrágicas.

As indicações da ATC primária são: casos com IAM de ambos os sexos e sem limites de idade, que se apresentam com dor precordial típica, de duração de até 12h, com ECG evidenciando elevação do segmento ST de mais de 1,0mm em pelo menos duas derivações, sendo que casos com mais de 12h de evolução podem também ser tratados pela ATC primária, na dependência da identificação de músculo viável perinfarto. Casos com episódios prévios de parada cardiorrespiratória ou de hemorragias prévias não contra-indicam a prática do método. Entretanto, esta técnica tem limitações, desde que, para o seu uso necessite de: hospitais de nível terciário, equipados com laboratório de cateterismo cardíaco; cardiologistas intervencionistas com grande experiência em ATC; disponibilidade das equipes médicas e técnicas envolvidas na execução do procedimento por 24h.

Há situações, entretanto, em que a ATC primária tem indicação amplamente aceita, como técnica primária de reperfusão, e que devem ser destacadas: choque cardiogênico; contra-indicações para o uso do agente trombolítico por via venosa; pacientes que infartam durante a hospitalização com coronariografia prévia; pacientes com infarto não-Q.

Mais recentemente, em estudos randomizados, a ATC primária mostrou-se particularmente mais efetiva que os agentes trombolíticos por via venosa nas seguintes

situações: grandes infartos; idade >70 anos; sinais de disfunção ventricular (frequência cardíaca >100bpm).

**Angioplastia de salvamento** - Considera-se angioplastia de salvamento aquela realizada se o agente trombolítico falha na tentativa de reperfusão do músculo isquêmico. Nestas condições, após 90min do início da infusão do fibrinolítico, deve ser praticada quando o ECG indicar grande área miocárdica em risco e nos casos de infarto restrito complicado com arritmias graves e ou instabilidade hemodinâmica. Assim, uma vez constatada a ausência de sinais de reperfusão, os pacientes devem ser conduzidos à sala de coronariografia para realização da ATC com a maior brevidade possível.

**Angioplastia pós-trombolítico** - A angioplastia nesta condição pode ser imediata (urgência) ou tardia (eletiva). Indica-se a ATC de urgência após tratamento trombolítico quando, sucedendo a reperfusão, surgirem evidências de reoclusão caracterizada: reaparecimento ou mudança de característica ou localização da dor; reaparecimento, intensificação ou extensão do desnivelamento do segmento ST do ECG; ocorrência ou recorrência de arritmias, principalmente do bloqueio AV total; reelevação enzimática; inesperada piora das condições hemodinâmicas.

A suspeita da reoclusão deve ser imediatamente confirmada pela cinecoronariografia, seguida de angioplastia somente da artéria relacionada ao infarto. Por outro lado, nos pacientes que apresentam sinais clínicos de reperfusão após o uso da trombólise farmacológica, com estabilidade clínica e cuja coronariografia evidencia lesões na artéria relacionada ao infarto passível de ATC, esta deve ser realizada após a 1ª semana. Esta conduta reforça-se na presença de isquemia miocárdica espontânea ou induzida.

### **Cuidados clínicos do paciente: antes, durante e após a angioplastia**

#### **Manuseio hospitalar**

**Internação hospitalar**- Na internação, o paciente deverá ser orientado quanto aos riscos da angioplastia coronária, da possibilidade de cirurgia de revascularização miocárdica de emergência, e de possível necessidade de repetição do procedimento, caso haja reestenose. Os pacientes poderão internar-se no dia do procedimento, necessitando de jejum de pelo menos 6h.

#### **Medicações antes e durante o procedimento**

-Sedativo, diazepínico, antes de ser levado à sala de hemodinâmica; ácido acetil salicílico (AAS, aspirina), 100mg deverá ser usado 24h antes do procedimento; heparina intravenosa, 10.000 unidades no início do procedimento e, caso a angioplastia seja demorada, deverá tomar, a cada hora, outras doses subsequentes de heparina tal que o tempo de coagulação ativado (TCA)

permaneça ao redor de 300s ou o tempo de tromboplastina parcial (TTP) 2 vezes e meia o controle; antihipertensivos-caso haja aumento da pressão arterial as drogas de escolha são a nifedipina e a nitroglicerina.

**Manuseio da oclusão aguda do vaso** - Esta costuma ser a complicação importante mais freqüentemente observada. O manuseio desta complicação evoluiu ao longo dos anos, e as próprias técnicas de intervenção percutânea têm garantido a sua resolução, em cerca de dois terços dos pacientes, com queda de complicações maiores associadas à oclusão aguda de 60 para 30%.

Insuflações prolongadas, o uso de cateteres de auto-perfusão e o emprego das endopróteses (*stents*) coronários tem se mostrado eficazes com este propósito.

O uso profilático ou terapêutico de suporte hemodinâmico é aconselhado para as angioplastias de alto risco ou para o manuseio de oclusões agudas que evoluam com sinais de colapso cardiocirculatório.

**Manuseio imediato pós-procedimento** - Se o procedimento for realizado por via femoral, a bainha introdutora arterial poderá ser retirada imediatamente após o término ou, em situações especiais, permanecer por 24-48h, quando é necessário a manutenção de heparinização, sob controle do TCA ao redor de 300s ou do TTP 2 vezes e meia o controle, iniciando uma dose de 100Ou/h de heparina.

A medicação após o procedimento poderá ser constituída de aspirina 100mg/dia, nitrato e, eventualmente, bloqueadores de cálcio. Após o procedimento, se ocorrer dores torácicas, elas deverão ser avaliadas clinicamente, bem como, pelo ECG e ecocardiograma. Na eventualidade de dúvidas, quanto à perviabilidade do vaso tratado, o paciente deverá retornar à sala de hemodinâmica para avaliação de possível oclusão aguda e tratamento imediato. Deve-se fazer em todos os pacientes dosagem de enzimas (CPK, CKMB, TGO, TGP) após o procedimento, e caso haja qualquer complicação que suscite de IAM, outras dosagens deverão ser feitas.

Para os pacientes submetidos à ATC na vigência de infarto do miocárdio ou angioplastia com complicação, recomenda-se manutenção da heparinização por tempo variável, de 2 a 5 dias, sob controle do TCA ou TTP nos valores acima referidos, evitando-se, em alguns casos, a suspensão abrupta da heparina, podendo-se utilizá-la então por via subcutânea. Se o procedimento foi realizado por via femoral, o paciente deverá permanecer em repouso por mais 8h após a retirada da bainha arterial, podendo ter alta hospitalar com a medicação já mencionada.

#### **Acompanhamento após alta hospitalar**

O acompanhamento tardio do paciente submetido ao procedimento de angioplastia deve levar em conta dois aspectos principais: 1º, a possibilidade de reestenose no

**Quadro I - Fatores predisponentes de reestenose pós-angioplastia**

Presença de trombo Lesões ostiais Lesões segmentares Porção proximal da artéria descendente anterior Segmentos proximal e médio das pontes safena Lesões residuais >30% Dissecções amplas
---

local da angioplastia e, 2º, o aparecimento de novas lesões ou progressão de lesões pré-existentes, em outros segmentos da mesma artéria ou em outras.

**Reestenose coronária pós-angioplastia** - É considerada quando o grau de obstrução do vaso, na zona previamente dilatada, for >50%, num novo estudo angiográfico. A reestenose coronária pós-angioplastia depende essencialmente da proliferação fibromuscular que se segue sempre à injúria sofrida pela parede arterial em suas camadas endotelial e muscular. O entendimento fisiopatológico da reestenose coronária pós-angioplastia é um dos desafios mais fascinantes da medicina moderna e é necessária uma melhor compreensão de sua patogênese para que se trace uma estratégia adequada ao seu controle. Ocorre em cerca de 30 a 40% dos casos, na dependência de fatores predisponentes (quadro I).

O acompanhamento clínico com vistas ao diagnóstico de reestenose coronária inclui: avaliação de eventual aparecimento de dor suspeita de angina do peito; teste para verificação de isquemia 90 e 180 dias após a angioplastia. Empregam-se para esta finalidade tanto o teste ergométrico como os estudos cintilográficos de perfusão miocárdica, sendo que na condição pós-angioplastia os últimos apresentam melhores características de sensibilidade e especificidade.

**Cinecoronariografia** - Indicada com o surgimento de sintomas ou com a positividade dos testes provocadores de isquemia.

Apesar de múltiplos ensaios terapêuticos, não há ainda provas evidentes de que qualquer esquema medicamentoso venha a influir de maneira satisfatória na reestenose coronária pós-angioplastia, que por ser um fenômeno inflamatório, cicatricial, tem o seu tempo de consolidação grosseiramente estimado em 6 meses; por isso, neste período, o paciente deve ser observado com maior atenção. Ao ser determinada angiograficamente, a reestenose coronária pós-angioplastia habitualmente responde a nova dilatação com ou sem aplicação de novas técnicas (ver adiante). Nova ATC, portanto, é o tratamento de escolha na abordagem de reestenose coronária pós-angioplastia.

**Prevenção secundária de aterosclerose coronária** - Estímulo à prática de exercícios físicos aeróbicos regulares; abolição de tabagismo; controle de hipertensão

arterial existente<sup>9</sup>; controle rigoroso de dislipidemia<sup>10</sup>; controle de outros fatores de risco: obesidade, diabetes mellitus etc.

### Angioplastia com novos instrumentos

Estes procedimentos, recentemente introduzidos no Brasil, têm por objetivo ampliar as indicações das intervenções percutâneas para anatomias de maior complexidade, naqueles casos que a angioplastia tradicional com balão não tem demonstrado resultados de excelência. A utilização desta nova tecnologia trouxe uma otimização dos resultados da angioplastia com o cateter-balão, sobretudo nos casos onde esta apresentava resultados insatisfatórios, fundamentalmente em lesões morfológicas do tipo B e C. Além disto, visam a controlar as limitações do método convencional com o balão, quais sejam, a oclusão coronária aguda e o fenômeno da reestenose. Por outro lado, alguns deles apresentam indicações precisas em alguns tipos específicos de lesões, no que tange ao tamanho e à anatomia coronária.

A ATC coronária adjunta com o cateter-balão, é requerida em um índice variável de 10-80% dependendo do novo instrumento empregado<sup>11</sup>.

A experiência acumulada no país, permite estabelecer critérios de indicações, que deverão, a exemplo da angioplastia com o cateter-balão, sofrer revisão próxima devido ao caráter rapidamente evolutivo que estas técnicas novas vêm apresentando.

**Aterectomia direcional coronária (DCA)** - O protótipo do catéter de aterectomia direcional foi idealizado por Simpson, com o objetivo inicial de reduzir os índices de reestenose. É um sistema percutâneo, que utiliza um balão que possui uma janela onde se deposita o material a ser retirado, através de um sistema de corte feito por uma guilhotina, que é acionada por um motor conectado ao cateter externamente e que, quando acionado pelo operador, faz um corte lento com uma rotação de 2000rpm. Todo o sistema se move sobre um guia de 0,014 polegadas. O material excisado do ateroma é depositado na janela, com prévia insuflação do balão, repetindo-se a operação, e fazendo rotações com reorientações do cateter, até que se consiga um bom resultado angiográfico. A DCA é procedimento que comparado à angioplastia coronária convencional demonstra menor lesão angiográfica residual<sup>12</sup>.

**Indicações** - Baseiam-se nos aspectos morfológicos das lesões: o vaso a ser tratado deve ter um calibre superior a 3mm; lesões proximais e de fácil acesso; lesões excêntricas e não calcificadas; lesões ostiais; lesões em enxertos venosos pode ser indicada, desde que a lesão não seja friável, grumosa e muito degenerativa; dissecções focais, impedindo o fluxo anterógrado bem como o *flap intimal* que pode ser retirado pelo aterótomo<sup>13</sup>.

### **Limitações e contra-indicações do procedimento**

- Podem apresentar problemas técnicos de posicionamento do cateter guia e aterótomo, limitando o sucesso da aterectomia: lesões em bifurcações pelo risco de oclusão de algum dos ramos durante o procedimento; casos que não apresentem indicações favoráveis.

Trabalhos randomizados foram e estão sendo desenvolvidos para analisar o impacto desta técnica na reestenose. O CAVEAT (*Coronary Angioplasty Versus Excisional Atherectomy Trial*) estudando 1.012 pacientes (500- submetidos à aterectomia e 500 à angioplastia com o cateter-balão), demonstrou redução significativa do índice de reestenose angiográfica pela análise quantitativa, utilizando DCA (48% vs 57%).

O seguimento angiográfico feito em 8 centros de 77,0% de aproximadamente 500 das lesões tratadas com DCA demonstrou reestenose de 42,0%. Quando comparadas as lesões “de novo” com lesões reestenóticas, observou-se menor incidência de reestenose para as lesões “de novo” (30,0% vs 46,0%), e nas lesões de artérias nativas comparadas aos enxertos venosos, um resultado melhor nas artérias nativas, com respeito à reestenose (31,0% vs 68,0%)<sup>14</sup>.

**Aterectomia extracanal por cateter (TEC)** - É um sistema percutâneo aspirativo, deslizando sobre uma guia, que consiste em um cateter com a ponta em configuração de cone conectado na extremidade proximal a um motor que produz uma rotação de 750rpm, um sistema de vácuo para incisão e aspiração do ateroma e trombo. Geralmente são necessárias de 2 a 5 passagens de 10 a 15s cada, para obter um resultado satisfatório.

O procedimento pode ser avaliado em artérias nativas e enxertos venosos. O sucesso primário é superior a 90%, sendo que a angioplastia complementar com o cateter-balão é necessária em 70-80% dos procedimentos. O sucesso inicial independe da localização e extensão da lesão, sendo que as indicações da TEC em enxertos venosos antigos é superior à angioplastia com o cateter-balão convencional<sup>15</sup>. As complicações maiores (mortalidade, infarto pós e cirurgia de emergência) são similares a angioplastia com o cateter-balão. Complicações adicionais decorrentes do procedimento, como, oclusão aguda, embolização distal, oclusão de ramo adjacente à lesão e espasmo transitório podem ocorrer com maior frequência. Alguns estudos demonstraram que a reestenose com 6 meses de seguimento tanto em artérias nativas como enxertos venosos é superior a 50%, independente da utilização da angioplastia com o cateter-balão.

**Indicações** - Lesões trombóticas; lesões em enxertos degenerados e trombosados; lesões ostiais.

**Limitações e contra-indicações** - Lesões calcificadas; angulação severa; excentricidade severa; bifur-

cação; vasos de pequeno diâmetro (<2,5mm); dissecções.

### **Angioplastia com LASER**

A terapêutica com o emprego de LASER (*Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation*) há muito tem sido pesquisada. A evolução de fibras ópticas permitiu o desenvolvimento de cateteres que podem transmitir a energia necessária para a ATC. Há vários tipos de laser, segundo sua origem e estado, como os de argônio, ou com cristal óptico miniaturizado como o *Yttrium-aluminium-garnet* (YAG) e excimer (*Excited dimer gas lasers*).

Os resultados com laser têm apresentado alto sucesso primário (acima de 90%) sendo que na maioria das lesões foi necessário angioplastia com cateter-balão complementar. As complicações maiores são similares à angioplastia com o cateter-balão convencional sendo que, pelo procedimento com o emprego do laser, foi evidenciada maior frequência de dissecções nas artérias nativas e em lesões tortuosas: a incidência de espasmo (5%), e perfuração (2%) é maior que o observado na angioplastia com o cateter-balão convencional. Todos os estudos que analisaram o seguimento com 6 meses evidenciaram incidência de reestenose superior a 50%<sup>16</sup>.

**Indicações** - Lesões longas (>20mm); lesões ostiais; lesões com obstrução total, que podem ser atravessadas com o guia metálico; lesões em enxertos venosos.

**Limitações e contra-indicações** - lesões em bifurcações; lesões com grande excentricidade; lesões calcificadas; lesões em artéria descendente anterior com trajeto intra-miocárdico; lesões com alguma evidência de dissecção induzida por cateter-balão previamente.

### **Aterectomia rotacional**

A aterectomia rotacional (*rotablator*) consiste em um sistema rotacional com uma oliva cravejada com 5-10mm de diamante (*burr*) de vários tamanhos, conectado a uma turbina de ar comprimido que gira a uma velocidade de 150.000 a 180.000rpm. Todo o cateter desliza sobre uma guia de 0,009". A passagem do *burr* deve ser feita lentamente e em várias oportunidades sobre a lesão. Devido a sua alta velocidade de rotação, o rotablator preferencialmente faz a abrasão e pulverização do tecido ateromatoso, inelástico e fixo. Durante a abrasão, micropartículas são originadas (<5m de diâmetro), sendo jogadas na circulação capilar e eventualmente removidas pelo sistema retículo endotelial. A angioplastia com o cateter-balão complementar é necessária em 40-80% dos casos.

Alguns trabalhos sugerem que a reestenose é menor em lesões reestenóticas que em lesões “de novo” (28% vs 39%)<sup>16</sup>. A presença ou não de lesões calcificadas apresentam elevado índice de sucesso - 95% vs 96%, respectivamente, sendo esta uma indicação precisa não encontrada em outros procedimentos<sup>17-19</sup>.

**Indicações** - Baseado nos registros preliminares o rotablator tem uma indicação mais abrangente quando comparados a outras formas de aterectomia: lesões ostiais têm indicação de rotablator com um sucesso primário elevado, sendo que alguns estudos sugeriram índice de reestenose menor quando comparado a angioplastia com o cateter-balão; lesões difusas (10-20mm) podem ser tratadas com rotablator apresentando um sucesso de 94%, com complicações maiores de 6% e com índice de reestenose de 45%; lesões que não podem ser ultrapassadas ou dilatadas com cateter balão; lesões ostiais; lesões reestenóticas; lesões calcificadas; lesões elásticas; lesões localizadas em seguimento distal.

**Limitações e contra-indicações** - Lesões que contêm trombo; lesões em veia de safena degenerada; lesões >25mm de comprimento; disfunção de ventrículo esquerdo de grau moderado a severo.

### Stents intracoronários

Em 1964 Dotter e Judkins propuseram a colocação de endopróteses intravasculares, consagrados com a denominação de *stents*, para suportar a parede vascular<sup>20</sup>, mas pelas dificuldades técnicas da época não houve prosseguimento nas pesquisas. Mais recentemente surgiu uma série de estudos com a colocação de vários tipos de *stents* intracoronários. Dispomos atualmente do *Wall Stent*, *Nitinol Stent*, *Strecker Stent*, *Gianturco-Roubin Stent*, *Palmaz-Schatz Stent* e *Wiktor Stent*.

Uma das características necessárias a um *stent* seria a biocompatibilidade onde o aço, o tantalum e o nitinol parecem ter menor capacidade trombogênica que outros materiais. Toda implantação de *stent*, ainda hoje, apesar de alguns trabalhos recentes, necessitam programa de medicação antitrombótica para prevenir a trombose. Outra característica seria a flexibilidade necessária ao *stent* para poder atingir segmentos e angulações coronárias. A visibilidade do *stent* é dependente do material e do seu desenho bem como do aparelho de radiologia empregado. A radiopacidade do *Wiktor stent*, que é feito de tantalum, é superior ao aço. Expansão com cateteres-balões dão melhores diâmetros finais que *stents* com auto-expansão ou com *stents* com memória térmica.

A terapêutica adjunta com antitrombóticos incluem ácido acetil salicílico e dipiridamol além de dextran 40. Além disso a heparinização durante o procedimento e a anticoagulação oral com cumarínico de 1-3

meses após o procedimento e em alguns protocolos trombolíticos intracoronário acarretam complicações adicionais ao implante. A incidência de trombose subaguda, mesmo com as medidas adotadas está presente numa proporção de 5-10%, ocorrendo na 1ª semana após implante.

Mais recentemente, modificou-se a técnica do implante do *stent*, utilizando-se ao final do procedimento, cateteres-balão de pequena extensão (9 ou 10mm) e que suportam pressões elevadas de insuflação (até 20atm), facilitando a expansão total das hastes do *stent*. Esta variação da técnica permite a justaposição desejável e adequada do *stent* à parede do vaso, ampliando sua luz a níveis inclusive acima dos diâmetros de referência proximal e distal da artéria, trazendo grandes benefícios aos pacientes pela redução das taxas de oclusão subaguda a índices <1%<sup>21</sup>. Além disto, com esta técnica de implante, dispensa-se o uso de cumarínicos e reduz-se o período de internação hospitalar para 2 a 4 dias.

A colocação de *stents* intracoronários é preferível em vasos com calibre superior a 3mm, sendo que a colocação em artérias de calibre menor, eventualmente, pode acarretar índices de reclusão mais elevados<sup>22-24</sup>.

**Indicações em caráter emergencial** - Para corrigir complicações após angioplastia com o cateter-balão ou outros instrumentos, ocasionadas por dissecções, oclusões ou ameaça de oclusão. A oclusão aguda pós angioplastia com o cateter-balão convencional, definida como dissecção da íntima ou média, com ausência ou diminuição de fluxo (TIMI 0, I ou II), ou ameaça de oclusão, com imagem angiográfica sub-ótima pós angioplastia, com risco de oclusão apesar de TIMI III, ocorre como complicação em 5% dos procedimentos de angioplastia com o cateter-balão eletiva<sup>25,26</sup>. A cirurgia de emergência necessária para correção destes procedimentos ocorre em redor de 3% a 7%<sup>24</sup>, sendo que é responsável por 25% a 30% de infarto com onda Q e acarretando uma mortalidade variável de 2% a 25%. A indicação emergencial da colocação de *stent* é para reverter o quadro oclusivo e minimizar a alta taxa de complicações observadas nestas situações<sup>28</sup>.

**Indicações em caráter eletivo** - Prevenção de reestenose. Os estudos *Benestent*<sup>29</sup> e *Stress*<sup>30</sup> concluíram que o *stent* quando implantado em pacientes eletivos diminuem o índice de reestenose. O *Benestent*, analisando 520 pacientes randomizados entre angioplastia com o cateter-balão e *stent* constatou complicações hemorrágicas (2,4% vs 14,6%) mais importante para o grupo de *stent* porém uma reestenose (33% vs 20%) menor para este mesmo grupo. Na avaliação de eventos coronários (71% vs 83%) e reintervenções (22,1% vs 13,5%) em 6 meses, também evidenciou-se uma melhor evolução para o grupo de *stent*.



**Limitações e contra-indicações** - As desvantagens na colocação de *stents* intracoronários incluem as inerentes ao processo de colocação, como expansão incompleta, trombose, migração do *stent*, e ao processo de cicatrização da parede intimal pela potencialização para a proliferação intimal. Existe ainda a possibilidade de formações aneurismáticas na parede vascular, engrossamento da parede vascular e perda de complacência.

Em conclusão todos os novos instrumentos necessitam da angioplastia complementar com cateter-balão numa proporção de 10-80% para otimizar os resultados obtidos por estes métodos. A presença de complicações adicionais ocasionadas pelo próprio procedimento não é desprezível, sendo que deve ser levada em consideração antes de qualquer indicação<sup>11</sup>. As indicações devem ser feitas nos casos onde a angioplastia com o cateter-balão apresenta resultados sabidamente menos satisfatórios. A abrangência das indicações com estas técnicas até o momento é inferior a angioplastia com o cateter-balão convencional. Nas instituições, onde há disponibilidade de todos os novos instrumentos, a perspectiva da utilização dos *stents* gira em torno de 50% dos procedimentos<sup>11</sup>. A decisão médica sempre deve ser respaldada com o cardiologista do paciente, levando em consideração o risco-benefício oferecido pelo método.

### Considerações finais

Estima-se que sejam realizados, anualmente no país, cerca de 45.000 procedimentos de revascularização miocárdica, quer por cirurgia de revascularização, quer por angioplastia coronária.

Embora a angioplastia, mais freqüentemente, seja aplicada para o tratamento da doença uniarterial coronária, observa-se número crescente de angioplastias bi e triarteriais. Conquanto, o impacto desta terapêutica, no alívio da angina e na melhora da qualidade de vida, seja bem evidente em alguns casos de doentes coronarianos, seu efeito em promover aumento da sobrevida não está ainda estabelecido.

Os resultados, a longo prazo, de alguns subgrupos de pacientes selecionados, como o dos primeiros casos tratados pelo próprio Gruntzig (em que 40% deles apresentavam doença multiarterial) indicam, em seguimento médio de 10 anos, benefício persistente a longo prazo, com cerca de 90% de sobreviventes, estando 3/4 assintomáticos<sup>31</sup>.

Para subgrupos de doentes multiarteriais, a sobrevida é pouco inferior (80%) e a necessidade de nova revascularização situa-se em torno de 50%, sendo metade dos procedimentos correspondente à necessidade de cirurgia de revascularização<sup>32</sup>.

Para séries mais recentes de pacientes predomi-

nantemente uniarteriais, a sobrevida em 5 anos, tem atingido a 95-97% mantendo-se em 10 anos, entre 90-92%<sup>33</sup>.

Recente investigação randomizada comparou angioplastia coronária versus tratamento medicamentoso, em pacientes uniarteriais. Os casos do primeiro grupo demonstraram maior alívio dos sintomas, melhor desempenho nos testes funcionais e na avaliação da qualidade de vida. Entretanto, não houve efeito desta intervenção na sobrevida, o mesmo demonstrado pela cirurgia, nos ensaios que compararam a revascularização cirúrgica e o tratamento medicamentoso, em pacientes uniarteriais<sup>34</sup>.

Aplicada, ultimamente, a pacientes multiarteriais, a angioplastia tem demonstrado riscos de até 2% de mortalidade, nos casos de maior complexidade. Tratados com sucesso, estes pacientes evoluem com perspectiva de 93% de sobrevida em 5 anos, se forem biarteriais, e 88%, se triarteriais, sendo a sobrevida sem eventos em 5 anos, da ordem de 3/4 da população<sup>35</sup>.

Em comparação ao procedimento de revascularização cirúrgica do miocárdio, ambos os procedimentos são empregados para o alívio da isquemia, controle da angina, melhora da qualidade de vida e aumento da sobrevida. Como estas intervenções têm diferentes aspectos de risco, vantagens e desvantagens é de muito interesse a comparação entre elas para perfeita adequação das indicações.

A maior vantagem da angioplastia diz respeito a seu caráter de menor invasividade e mais rápida convalescença, evitando os inconvenientes da toracotomia, de circulação extracorpórea e da ventilação mecânica. Entretanto, são reconhecidos seu menor poder de revascularização e suas limitações nas morfologias de maior complexidade e a ocorrência de reestenose em cerca de 1/3 da população tratada. Note-se que a reintervenção percutânea, nestas circunstâncias, não traz os riscos da reoperação e tem resultados superponíveis ou superiores aos da primeira angioplastia.

A revascularização cirúrgica, com maior capacidade de revascularização, é mais durável, particularmente se empregadas as artérias mamárias. Seu emprego independe das características morfológicas das lesões, o que lhe confere maior espectro de indicações. De um modo geral, acometimentos mais extensos da rede coronária nativa, particularmente se associadas à diminuição da função ventricular esquerda, levam à indicação de revascularização cirúrgica. Já acometimentos de um ou dois vasos, com função ventricular relativamente preservada, aderiram-se mais às intervenções percutâneas.

Vários ensaios randomizados, comparando os resultados em 3-5 anos após intervenção, em andamento, deverão trazer resultados de ambos os tratamentos em pacientes elegíveis para as duas técnicas, que vale ressaltar, são ambas paliativas<sup>36</sup>.

## Referências

1. Gruentzig AR, Senning A, Siegenthaler WE - Nonoperative dilatation of coronary-artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* 1979; 301: 61-8.
2. Sousa JEMR, Buchler JR, Pimentel Fº WA, Moraes AG - Angioplastia coronária transluminal percutânea. *Arq. Bras. Cardiol* 1980; 35: 1980.
3. Amanda GMR Sousa e demais participantes da CENIC - Procedimentos percutâneos de intervenção cardiovascular no Brasil em 1992 e 1993. Relatório do Registro Nacional - Central Nacional de Intervenções Cardiovasculares (CENIC). *Arq Bras Cardiol* 1994; 62: 217-23.
4. Detre K, Holubkov R, Kelsey S et al - Percutaneous transluminal coronary angioplasty in 1985-1986 and 1977-1981: the National Heart, Lung, and Blood Institute Registry. *N Engl J Med* 1988; 318: 265-70.
5. DeRouen TA, Murray JA, Owen W - Variability in the analysis of coronary arteriograms. *Circulation* 1977; 55: 324
6. Wijns W, Serroys PW, Rieber JHC et al - Quantitative angiography of the left anterior descending artery: Correlations with pressure gradient and results of exercise thallium scintigraphy. *Circulation* 1985; 71: 273.
7. Ryan T J, Bauman WB, Kennedy J et al - Guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Committee on Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty) *Circulation*. 1993; 88: 2987
8. Consenso Brasileiro Sobre Trombólise-Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre os Cuidados ao Paciente Infartado. *Arq Bras Cardiol* 1994; 63:(supII) 1-8
9. Consenso Brasileiro sobre Hipertensão Arterial *Arq Bras Cardiol* 1994; 63:33-47.
10. Consenso Brasileiro sobre Dislipidemia. *Arq Bras Cardiol* 1994; 63: 65-79.
11. Participants in the National Heart, Lung, and Blood Institute Conference on the Evaluation of Emerging Coronary Revascularization technologies. Evaluation of Emerging Technologies for Coronary Revascularization. *Circulation* 1992; 85: 357-361.
12. Baim DS, Kuntz RE - Directional coronary atherectomy: how much lumen enlargement is optimal? *Am J Cardiol* 1993; 72: 65E-70E.
13. Warner M, Chami Y, Johnson D, Crowley MJ - Directional coronary atherectomy for failed angioplasty due to occlusive coronary dissection. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1991; 24: 28-31.
14. Baim DS, Hinohara T, Holmes D et al - Results of directional coronary atherectomy during multicenter preapproval testing. *Am J Cardiol* 1993;72:6E-11E. Popma JJ, Leon MB, Mintz GS et al - Results of coronary angioplasty using the transluminal extraction catheter. *Am J Cardiol* 1992; 70:1526-32
15. Bittl JA, Sanborn TA, Tchong JE et al - Clinical success, complication and re-stenosis rates with excimer laser coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1992;70:1533-9.
16. Bertrand M, Lablanche JM, Leroy F et al - Percutaneous transluminal coronary rotary ablation with rotablator (European experience). *Am J Cardiol* 1992; 69: 470-4.
17. Stertzer, SH; Rosenblum J, Shaw RE et al - Coronary rotational ablation: Initial experience in 302 procedures. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 287-95.
18. Aguirre FV, Bach R, Donohue TJ et al - Rotational coronary ablation: More grist for the interventional mill? *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 296-7.
19. Dotter CT, Judkins MR - Transluminal treatment of arteriosclerotic obstructions. *Circulation* 1964; 30: 654.
20. Nakamura S, Colombo A, Gaglione A et al - Intracoronary ultrasound observations during stent implantation. *Circulation* 1994; 89: 2026-34.
21. Strauss BH, Serruys PW, Bertrand ME et al - Quantitative angiographic follow-up of the coronary wallstent in native vessels and bypass grafts (European experience-March 1986 to March 1990). *Am J Cardiol* 1992; 69: 475-81.
22. Carrozza Jr JP, Kuntz RE, Levine MJ et al - Angiographic and clinical outcome of intracoronary stenting: immediate and long-term results from a large single-center experience. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20: 328-37.
23. The Multicenter Registry of Acute and Elective Ginturco-Roubin Stent Placement. *Circulation* 1994; 89:1126-37.
24. Bredlau CE, Ronbin GS, Leimgruber PP et al - In-hospital morbidity and mortality in patients undergoing elective coronary angioplasty. *Circulation* 1985; 72: 1044-52.
25. Simpfendorfer C, Belardi J, Bellamy G et al - Frequency, management and follow-up of patients with acute coronary occlusions after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1987; 59: 267-74.
26. Cowley MJ, Dorros G, Kelsey SF et al - Acute coronary events associated with percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1984; 53: 12C-16C.
27. Lincoff AM, Popma JJ, Ellis SG et al - Abrupt vessel closure complicating coronary angioplasty: Clinical, angiographic and therapeutic profile. *J Am Coll Cardiol* 1992;19: 926-35.
28. Serruys PW, de Jaegere P, Kiemeneij F 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.
29. Fischman DL, Leon MB, Baim DS 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. King SB III, Schlumpf M - Ten-year completed follow-up of percutaneous transluminal coronary angioplasty: the early Zurich experience. *J Am Coll Cardiol* 1993; 22: 353-60.
31. Ellis SG, Vandormael MG, Cowley MJ et al - Coronary morphologic and clinical determinants of procedural outcome with angioplasty for multivessel coronary disease: implications for patient selection. *Circulation* 1990; 82: 1193-202.
32. Talley JD, Hurst JW, King SB III et al - Clinical outcome 5 years after attempted percutaneous transluminal coronary angioplasty in 427 patients. *Circulation* 1988; 77: 820-9.
33. Parisi AF, Folland ED, Hartigan P - A comparison of angioplasty with medical therapy in the treatment of single-vessel coronary artery disease: Veterans Affairs ACME investigators. *N Engl J Med* 1992; 326: 10-16.
34. O'Keefe JH Jr, Rutherford BD, McConahay DR et al - Multivessel coronary angioplasty from 1980 to 1989: procedural results and long-term outcome. *J Am Coll Cardiol* 1990;16:1097-102.
35. RiTA Trial Participants - Coronary angioplasty versus coronary artery bypass surgery: the Randomised intervention Treatment of Angina (RITA) trial. *Lancet* 1993; 341: 573-80.