

E. Buffolo \*  
J. C. S. Andrade\*\*  
J. E. Succi \* \*  
L. E. V. Leão\*\*\*  
C. Cueva \*\*\*\*  
J. N. R. Branco\*\*\*  
A. C. C. Carvalho\*\*\*  
C. Gallucci \*\*\*\*\*

## Revascularização direta do miocárdio sem circulação extracorpórea. Descrição da técnica e resultados iniciais

*Os autores apresentam os resultados obtidos em 80 pacientes submetidos à revascularização do miocárdio através de pontes de veia safena nos quais se dispensou a utilização de circuito extracorpóreo. As suturas distais foram realizadas com a simples interrupção do fluxo coronário sem quaisquer dispositivos de perfusão proximal ou distal da coronária e as proximais realizadas com o pinçamento tangencial da aorta ascendente.*

*A diminuição das necessidades metabólicas do miocárdio foi obtida com hipotensão arterial controlada e administração de verapamil antes da oclusão coronária.*

*As artérias mais comumente abordadas foram a descendente anterior, coronária direita ou ambas e, em menor número de casos, a diagonal e a descendente posterior.*

*Dos 80 pacientes operados, 23 (28,8%) foram revascularizados durante o infarto do miocárdio em evolução.*

*A mortalidade hospitalar nessa série foi de 3 pacientes (3,7%) e a incidência de infarto perioperatório de 3,7% (3/80), sendo os critérios de infarto: a curva de CKMB a cada 4 h durante as primeiras 24 h e a eletrocardiografia diária.*

*Dos 80 pacientes operados 30 (37,5%) foram reestudados para avaliação da permeabilidade das pontes e da função ventricular.*

*Os satisfatórios resultados obtidos, a simplicidade do procedimento e a dispensa do uso de sangue homólogo aliados à permeabilidade das pontes e infartos perioperatórios comparáveis aos da revascularização com circuito extracorpóreo permitem colocar essa alternativa tática como boa opção para selecionado grupo de pacientes com coronariopatias.*

A revascularização do miocárdio, através das pontes de veia safena, constitui, indiscutivelmente, a contribuição mais importante da cirurgia cardíaca para a cardiologia na última década.

A maciça investigação clínica desse período fez com que tivéssemos atualmente possibilidade de oferecer a expressivo contingente de pacientes baixas taxas de mortalidade, satisfatória palição de sintomas e aumento da sobrevivência para lesões multiarteriais, de tronco de coronária esquerda ou equivalentes.

Esses progressos observados desde a proposição original da técnica das pontes de veia safena<sup>12</sup> se deveram, fundamentalmente, ao melhor critério de seleção dos pacientes, ao aprimoramento das técnicas de suporte operatório e aos cuidados pós-operatórios mais acurados com os problemas e com o débito cardíaco.

Importante progresso foi a decisão de realizar a revascularização mais radical possível, ocorrendo, em quase todas as séries, aumento da relação pontes/paciente, particularmente nos últimos 5 anos.

Isso foi obtido com pouco ônus para a mortalidade e morbidade hospitalares, graças à utilização de pontes de passagem ou "Y" naturais que permitiram abordagem de número maior de coronárias, economizando tempo de oclusão aórtica e circulação extracorpórea.

Apesar do baixo risco cirúrgico atual, temos ainda morbidade não desprezível no período pós-operatório imediato e no tardio, em decorrência de condições clínicas não ideais de alguns pacientes no pré-operatório, da imperfeição da circulação extracorpórea favorecendo, aleatoriamente, problemas pulmonares ou cerebrais e ainda a indesejável ocorrência de

\* Professor-Adjunto Disciplina Tórax da Escola Paulista de Medicina (EPM).

\*\* Professor-Assistente Disciplina Tórax da EPM.

\*\*\* Assistente-Voluntário da Disciplina de Tórax da EPM.

\*\*\*\* Professor-Titular Disciplina de Tórax da EPM.

hepatite consecutiva à transfusão no pós-operatório mais tardio.

Esses aspectos fazem com que ainda se questione a indicação operatória para lesões em um único vaso, pacientes oligossintomáticos e justificam o aparecimento de técnicas não cirúrgicas de revascularização, como a dilatação transluminal de selecionadas lesões coronárias.

Entusiasmados com os resultados obtidos em grupo-piloto de pacientes que foram submetidos à revascularização do miocárdio com circuito extracorpóreo parcial nos quais realizamos as anastomoses distais e proximais com o coração batendo e com ventilação pulmonar, decidimos eliminar completamente a circulação extracorpórea em pacientes portadores de lesão da descendente anterior (DA), coronária direita (CD) ou de ambas. Para que isso fosse possível, tivemos que diminuir o consumo de oxigênio do miocárdio durante a interrupção do fluxo coronário necessária à realização das anastomoses distais.

A ponte de safena sem circuito extracorpóreo já havia sido ensaiada anteriormente<sup>3</sup> mas não teve, a nosso ver, maior aceitação pela complexidade da técnica empregada, que considerava imprescindível a perfusão distal da artéria fim de evitar o infarto durante a operação e ainda pela óbvia dificuldade para a realização das anastomoses com o coração em movimento.

O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados obtidos num grupo de portadores de lesões na DA, CD ou em ambas, no qual a revascularização dispensou o circuito extracorpóreo, descrever a técnica cirúrgica e discutir as vantagens e desvantagens desta alternativa.

## Material e método

De outubro de 1981 a outubro de 1982 foram operados 80 pacientes\* (72 do sexo masculino), com idades que variavam de 31 a 72 anos (mediana 53, 2).

Foram selecionados para esse tipo de procedimento somente pacientes portadores de lesões da DA, CD, artéria diagonal (DG) por permitirem abordagem sem "luxação" do coração do saco pericárdico. Excluímos os pacientes com DA muito fina ou intramiocárdica.

Os critérios de indicação de revascularização nesse grupo podem ser observados na tabela I. Assinalamos que 23 pacientes (28,8%) foram operados em condições de urgência, ou seja, 8 (10%) nas primeiras 6 h do infarto do miocárdio e 15 (18,8%) na fase aguda do infarto, imediatamente ou, algumas horas após a desobstrução coronária pela estreptoquinase. Alguns pacientes somente foram enviados à cirurgia em face das más condições clínicas, pela possibilidade de revascularização sem a circulação extracorpórea.

Os demais foram operados eletivamente em virtude de angina de recente começo ou angina pós-infarto.

Os procedimentos cirúrgicos realizados foram: ponte isolada para a DA (35 casos), dupla ponte DA e CD (26),

**Tabela I - Distribuição dos pacientes de acordo com os critérios de indicação cirúrgica.**

Critério	N.º de pacientes
Insuficiência coronária crônica	49
Infarto, do miocárdio, em evolução	
Pós-estreptoquinase	15
Suboclusão	6
Pós-dilatação coronária	2
Síndrome intermediária	
1.º- semana do infarto	
Reoperação	2
Total	80

passagem DG-DA (7), tripla ponte, DA-DG-D (6), dupla ponte DA e descendente posterior (4) e, finalmente, ponte isolada para a CD (2).

No mesmo período, 296 pacientes foram submetidos à revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea eletivamente. Nesse grupo, o número de pontes variou de 2 a 7 (média 3,1) pontes/paciente.

Os dois grupos, apesar de não aleatórios, eram semelhantes quanto ao sexo, idade e tipo de acometimento da função ventricular. Diferiam, no entanto, no que diz respeito à fase aguda ou crônica, em que a insuficiência coronária foi abordada cirurgicamente ou ainda quanto ao número de vasos coronários envolvidos pelo processo obstrutivo.

**Descrição da técnica** – Com controle da pressão arterial, da pressão venosa central, do ritmo cardíaco e do débito urinário, procedeu-se à indução anestésica com variantes da técnica clássica da neuroleptoanalgesia e à entubação bucotraqueal.

Retiramos, a seguir, a safena magna da coxa ou perna, com comprimento variável, na dependência do número de pontes a serem realizadas.

Simultaneamente, procedeu-se à toracotomia mediana longitudinal clássica e à abertura longitudinal do pericárdio. Aplicamos, a seguir, diversos pontos de algodão 00 nas bordas pericárdicas a fim de permitir sua tração superior e cobertura das bordas esternais. Essa manobra levanta e apresenta melhor o coração, particularmente na região do septo interventricular, permitindo melhor visibilização da DA e DG.

No tempo seguinte, identificamos e dissecamos as artérias coronárias a serem tratadas, não se considerando, para esse procedimento, DA finas ou, intramiocárdicas.

Para exposição satisfatória da DA, efetuamos discreta luxação medial e ventral do coração com compressas úmidas estrategicamente colocadas em sua face posterior e lateral.

A exposição da CD no sulco atrioventricular direito ou de seu ramo descendente posterior foi realizada pelo primeiro auxiliar que rebatia medial e ventralmente a borda marginal do ventrículo direito.

Terminado esse tempo, ministramos heparina na dose de 3 mg/kg de peso. Doses complementares foram ministradas quando o tempo de coagulação ativado era inferior a 400 s.

Imediatamente antes da oclusão coronária, para a realização da anastomose foi colhi-

\* Série dos Hospitais São Paulo, Unicor, Do Coração e Albert Einstein

da amostra de sangue para dosagem de isoenzima CKMB. Administramos a seguir, verapamil por via venosa, na dose de 5 mg com o objetivo de baixar a pressão arterial, diminuir a frequência e o consumo de oxigênio do miocárdio e, conseqüentemente, melhorar as condições operatórias.

Nos casos em que a pressão arterial média não atingiu os valores previstos (60 a 70 mmHg), administramos nitroglicerina ou nitroprussiato de sódio para atingir aqueles níveis.

Com a artéria coronária adequadamente exposta,

procedemos à aplicação de pontos de prolene 50 em situação proximal e distal ao seguimento coronário a ser abordado. Nos casos iniciais, utilizava-se a dupla laçada para conseguir hemostasia. Posteriormente, modificou-se esse procedimento: passou-se a utilizar uma única passada sendo a hemostasia alcançada com a aplicação de delgados garrotes plásticos (fig. 1).

Feito o garroteamento, incisava-se a coronária na extensão aproximada de 12 mm e realizava-se a anastomose safena-coronária com sutura contínua de prolene 7-0.

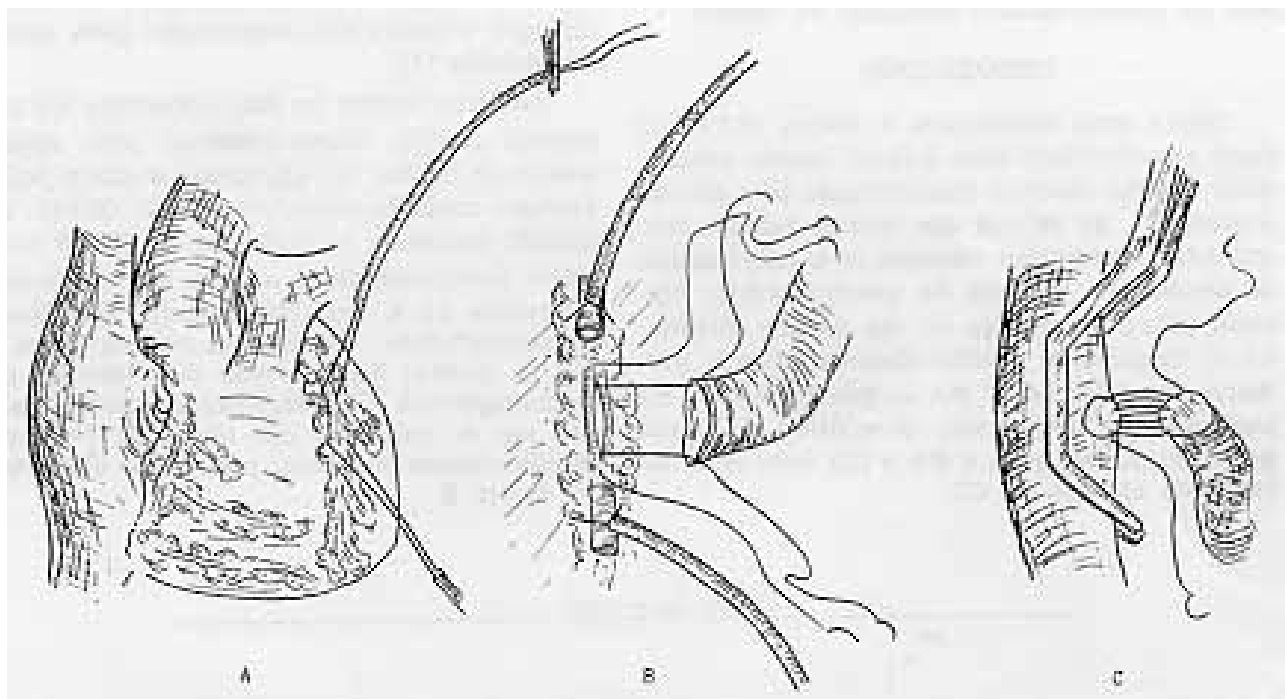


Fig. 1 - Desenho esquemático da técnica de realização das anastomose. Em A, isolamento e reparo da descendente anterior. Em B, garroteamento, incisão e início da anastomose. Em C, pinçamento lateral da aorta ascendente e sutura da safena com a aorta.

Durante a interrupção do fluxo coronário observavam-se habitualmente desnivelamentos do segmento ST-T que regrediam, restabelecendo-se o padrão anterior, imediatamente após liberação do fluxo. Em 2 pacientes, após a interrupção do fluxo da CD, ocorreu bloqueio atrioventricular total transitório. O tempo de oclusão variou de 11 a 21 min (média 16 min).

Terminada a anastomose safena coronária, era testada a continência da sutura com injeção de soro aquecido pela safena.

Sob pinçamento lateral da aorta ascendente, realizava-se anastomose proximal com sutura contínua de prolene 6.0.

Quando mais de uma ponte de safena era necessária, o garroteamento da artéria coronária seguinte só era realizado após a liberação do fluxo da ponte precedente.

Terminadas as anastomoses, procedia-se à revisão da hemostasia e à neutralização da hemoparina com protamina

(1:1). Em todos os casos, foram deixados identificadores metálicos em torno das anastomose próximas visando facilitar reestudo angiográfico.

Drenado o mediastino com dreno plástico sob água, realizava-se o fechamento da parede por planos anatómicos da maneira convencional.

No ato cirúrgico e no pós-operatório imediato, eram colhidas, a cada 4h, amostras de sangue para dosagens da CKMB. O eletrocardiograma era realizado diariamente até a ocasião da alta hospitalar.

É aceito na literatura que CKMB e eletrocardiograma oferecem elevado grau de sensibilidade e especificidade, constituindo sua associação o melhor índice disponível na atualidade para detecção de sofrimento miocárdico <sup>4,8</sup>.

A medicação pós-operatória consistiu na administração de antibiótico de largo espectro e

vasodilatador (dinitrato de isorbitol) associados a anti-adesivo plaquetário (dipiridamol).

As crises hipertensivas observadas na fase pré-extubação foram controladas com gotejamento endovenoso de nitroglicerina ou nitroprussiato de sódio.

Apenas em 4 pacientes foram administrados 500 ml de sangue, não tendo sido necessária nos demais a transfusão.

Estudos cinecoronariográficos de controle foram realizados em 30 pacientes que concordaram com a indicação de cateterismo por ocasião do pós-operatório imediato ou tardio.

## Resultados

Nessa série ocorreram 3 óbitos (3,7%), 2 deles em pacientes com infarto agudo, submetidos anteriormente à desobstrução pela estreptoquinase. As causas das mortes foram: choque tóxico-infeccioso secundário à osteomielite de esterno no 30º dia de pós-operatório; embolia pulmonar maciça no dia da alta hospitalar e, finalmente, infarto diafragmático e bradiarritmia fatal no 1.º dia de pós-operatório no paciente que havia sido submetido à dupla ponte de safena para a DA e CD com endarterectomia extensa da CD.

Os demais pacientes evoluíram bem, sem complicações dignas de nota. Um paciente teve morte súbita no 4º mês de pós-operatório.

A duração média da internação nesse grupo foi de 7,2 dias, contrastando com 11,8 de um grupo de pacientes revascularizados no mesmo período com a técnica convencional.

Chamou atenção, no material estudado, a mínima morbidade no período pós operatório na qual se destacaram a ausência de complicações neurológicas, pulmonares ou renais, ficando as intercorrências desse período restritas a: cicatrização retardada da perna (2 casos), infecção urinária (2), reoperação para revisão hemostasia (1).

Ocorreu infarto na fase operatória em 3 pacientes (3,7%). Caracterizou-se pelo aparecimento de ondas “q” adicionais e ainda pela liberação enzimática característica do CKMB. Nos demais pacientes, as dosagens do CKMB no período pré-operatório e a cada 4 h, durante as primeiras 24 h, estiveram dentro dos limites da normalidade. Os valores médios e os limites do intervalo de confiança com semi-amplitude 2 desvios-padrão (95%), baseados em 66 pacientes nos quais foi possível a monitorização enzimática, podem ser observados na figura 2.

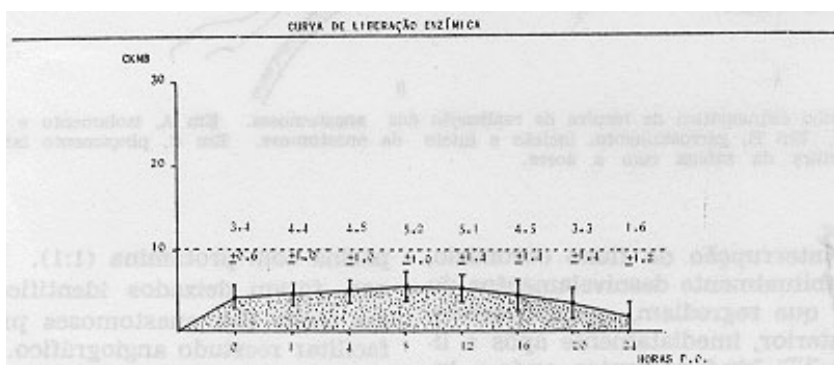


Fig. 2 - Curva de liberação enzimática de 66 pacientes nas primeiras 24h de pós-operatório (PO): média e intervalo de semi-amplitude igual a 2 desvios-padrão conforme o número de horas decorridas. Valor máximo normal de 10 UI de CKMB.

Com exceção de 2 casos, não se constatou presença de novas ondas “q” no eletrocardiograma, ficando as alterações eletrocardiográficas restritas à onda T (transtornos de repolarização).

Estudos coronariográficos e da função ventricular foram realizados em 30 pacientes por ocasião da alta hospitalar ou no pós-operatório tardio, permitindo a análise de 49 do total de 129 pontes realizadas (38%): 8 estavam ocluídas (8/49) (fig. 3, 4 e 5).

A função ventricular, analisada através da ventriculografia esquerda revelou, em todos, que a oclusão

temporária da circulação coronária necessária para realização da anastomose não interferiu no padrão da contração ventricular: a fração de ejeção no pós operatório permaneceu inalterada ou melhorou, no reestudo (fig. 6 e 7).

## Discussão

Sendo as pontes de veia safena operações realizadas na superfície do coração sem necessidade de abertura e suas câmaras, em rigor, não exigiriam circulação extracorpórea para sua execução.

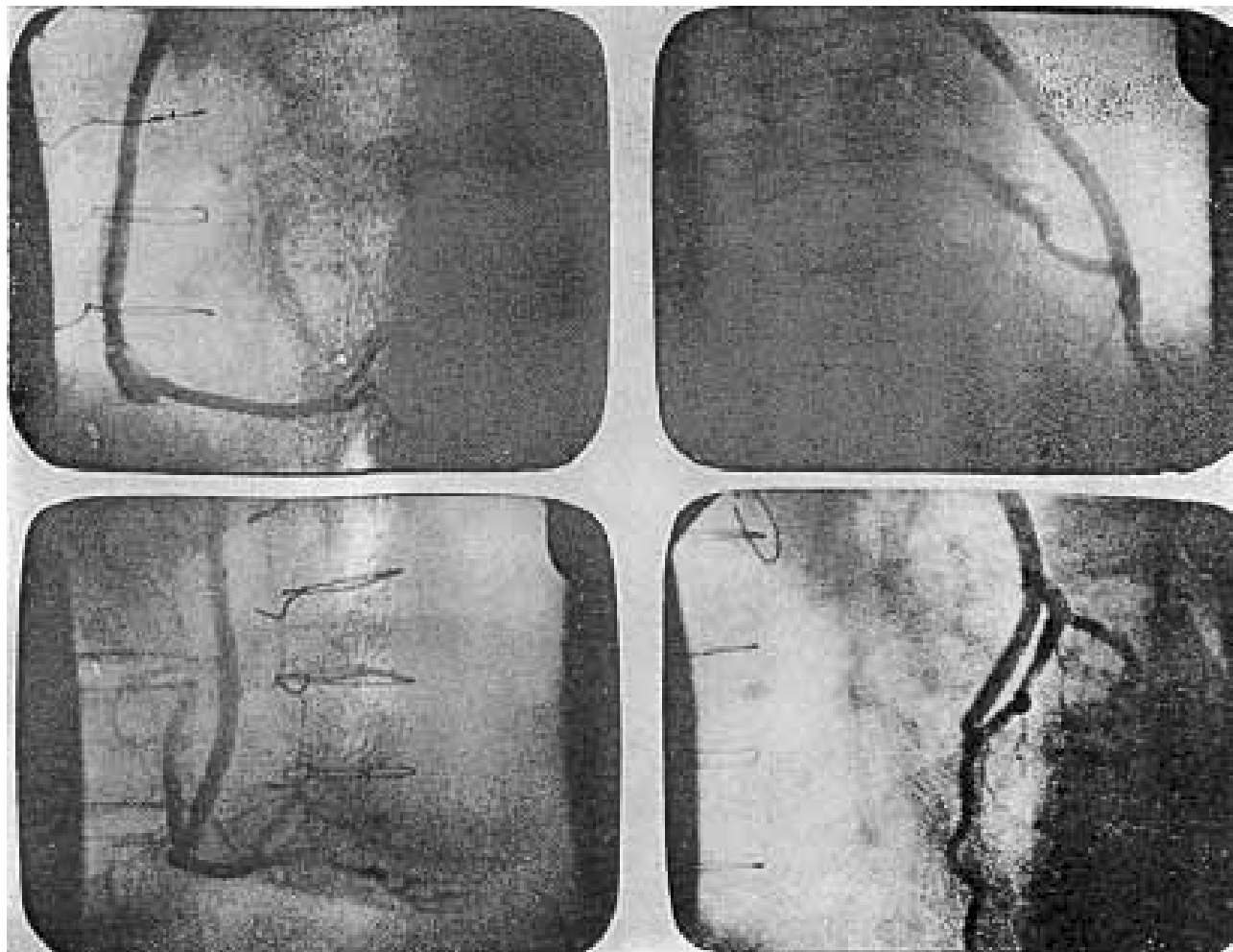


Fig. 3 - Dupla ponte de safena para a coronária direita e a descendente anterior em OAD e OAE.

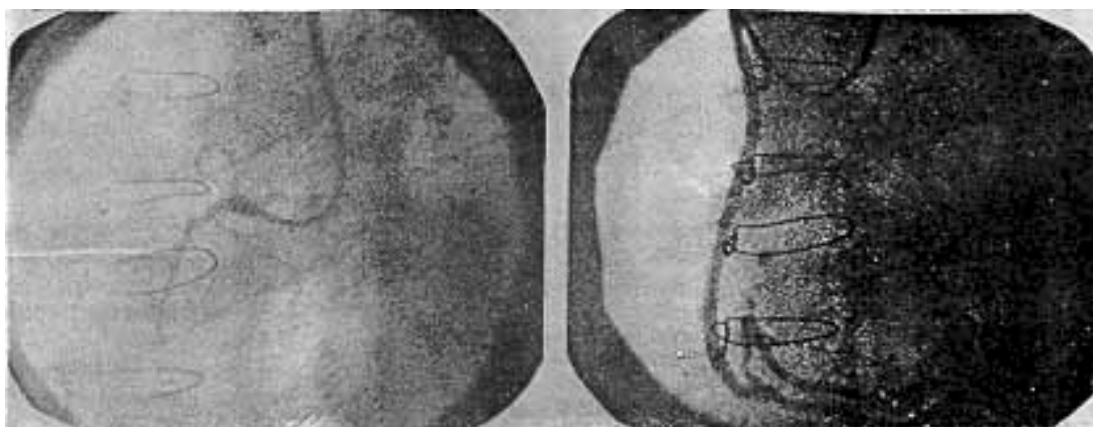


Fig. 4 - Obstrução total da coronária direita no terço proximal e enchimento do leito distal da mesma pela ponte de safena.

Justificar-se-iam, assim, as primeiras tentativas de revascularização do território da CD por garroteamento simples desde ramo arterial a ser abordado.

Com a aplicação das pontes de safena para territórios da coronária esquerda, tornou-se evidente que a abordagem dos ramos marginais da circunflexa, assim como a descendente anterior, só poderiam ser realizadas com parada cardíaca anóxica.

Uma publicação de Trapp e Bisarya<sup>3</sup> chama a atenção para a possibilidade da realização das anastomoses para a DA ou CD com o coração em movimento e sem o circuito extracorpóreo. Citam em seu trabalho que Ankeney havia tentado essa tática anteriormente sem publicar, todavia, seus resultados.

Pela possibilidade teórica de ocorrência de infarto durante a operação e pelo temor de arritmias graves durante a interrupção do flu-

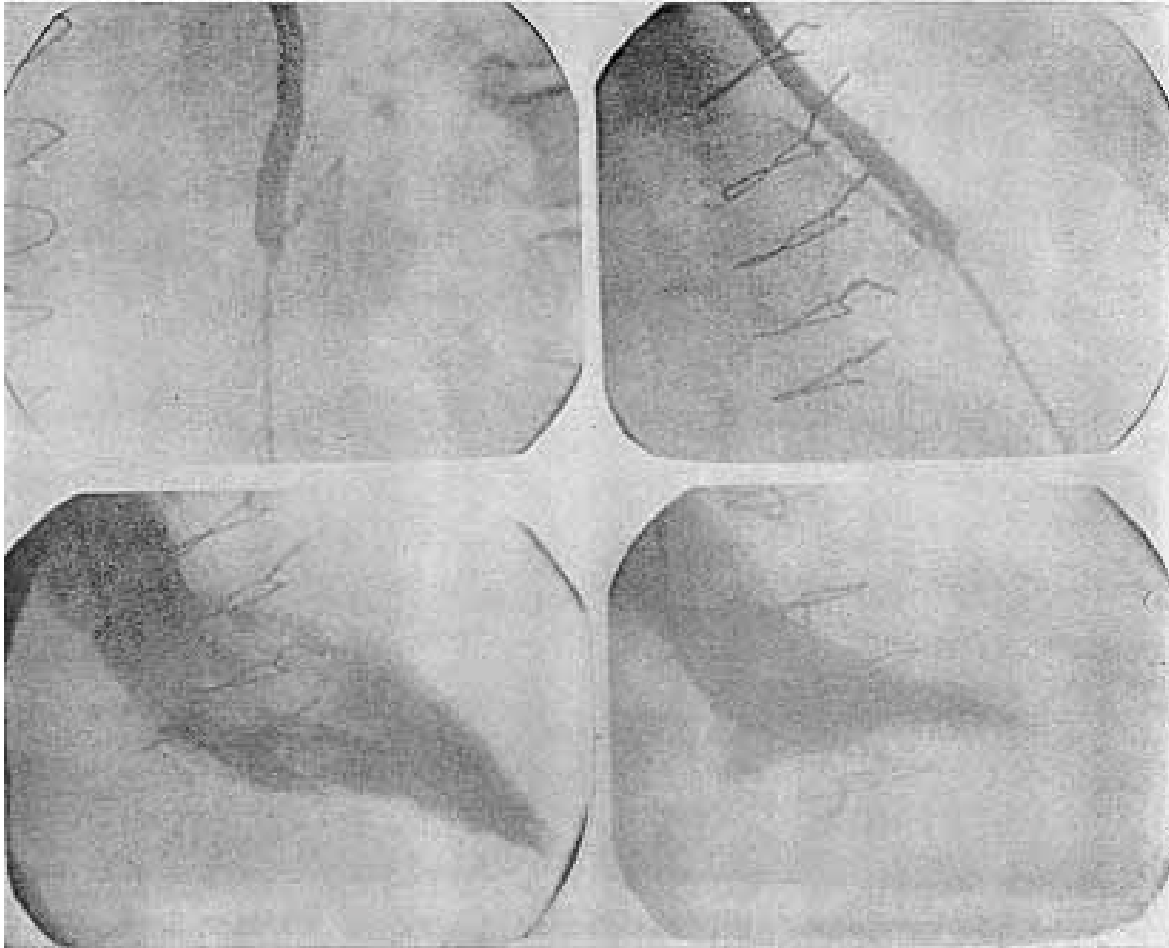


Fig. 5 - Ponte de safena para a DA em OAE e OAD. Ventriculografia esquerda em diástole e sístole demonstrando a contração normal da parede anterior.

xo coronário, estes autores utilizaram perfusão coronária distal e proximal ao segmento coronário abordado através de linha de perfusão retirada da aorta ascendente.

Esse dispositivo, apesar de simples, dificultava o já difícil procedimento cirúrgico e, por esse motivo, não teve maior aceitação.

Baseados em numerosos estudos experimentais<sup>9-11</sup> que demonstraram a diminuição das necessidades metabólicas durante a oclusão coronária, com o uso de drogas que bloqueiam, o metabolismo do cálcio e associando a esse procedimento a hipotensão arterial sistêmica, acreditamos ser possível a feitura das anastomoses safena-coronária com o simples garroteamento temporário da artéria coronária a ser tratada, sem perfusão artificial.

Estudos experimentais em cães, nos quais as necessidades metabólicas são maiores, demonstraram a segurança da interrupção do fluxo sanguíneo coronário por períodos maiores a 10 min, sem ocorrência de infarto<sup>12</sup>.

Do ponto de vista técnico, em realidade, a sutura safena-coronária torna-se mais difícil com o coração em movimento, sendo a nosso ver fundamental que o cirurgião já tenha larga vivência com a realização de pontes de safena da maneira convencional, para que realize com segurança essa alternativa táctica.

Com essa ressalva e com a seleção adequada dos candidatos a esse tipo de procedimento, cremos que a qualidade da anastomose conseguida pode ser comparável à das anastomoses com o coração em assistolia.

Os estudos angiográficos, demonstrando 84% de permeabilidade, comparam-se aos demais estudos de controle da literatura e atestam a possibilidade de conseguir-se o objetivo proposto.

Com o estudo combinado da liberação enzimática seriada, evolução eletrocardiográfica e cineventriculografia esquerda, cremos poder concluir que a interrupção do fluxo coronário até, no máximo, 21 min não determina sofrimento miocárdico irreversível avaliável por esses métodos convencionais.

A demonstração da possibilidade da feitura de pontes e veia safena para razoável contingente de pacientes com essa alternativa táctica e com mínima morbidade abre perspectivas da extensão das indicações para maior número de pacientes e exige reavaliação dos critérios rígidos de indicações cirúrgica nas lesões isoladas da DA ou CD, assim como permite cotejar o procedimento com as dilatações coronárias transluminares.



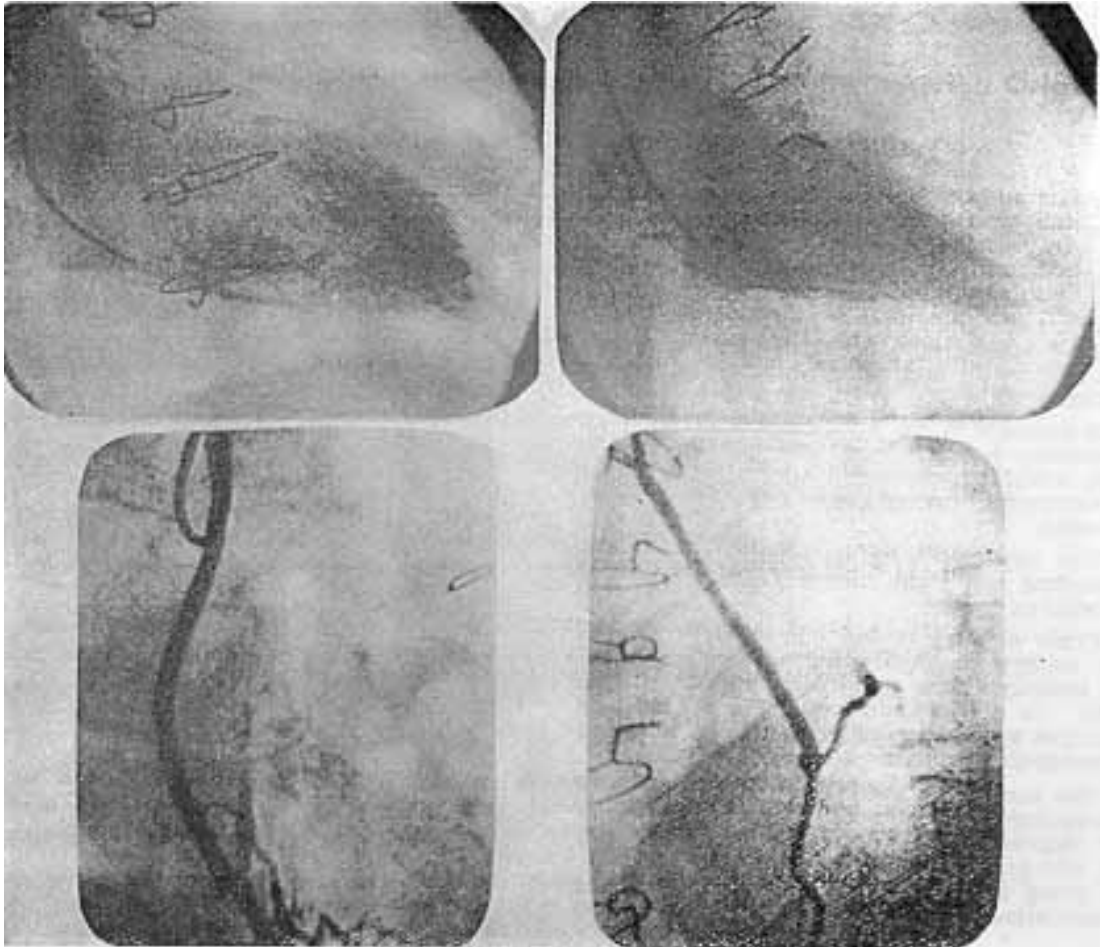


Fig. 6 - Dupla ponte de safena para a coronária direita e a descendente anterior pérvias e o aspecto da ventriculografia esquerda em diástole e sístole.

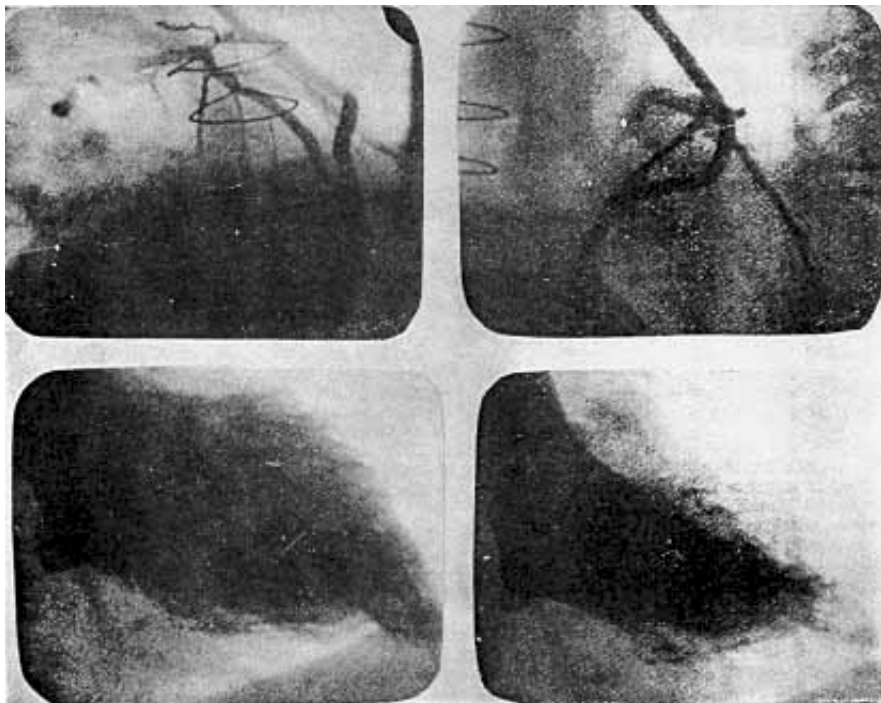


Fig. 7 - Ponte de passagem diagonal e descendente anterior ambas pérvias e o aspecto da ventriculografia.

## Summary

The authors present their experience in 80 patients who underwent coronary saphenous vein by-pass grafts without extra-corporeal circulation with the distal sutures made by a simple interruption of the coronary blood flow without any proximal or distal flow through any kind of devices, while the proximal sutures were made with tangencial clamping of the ascending aorta.

A decrease in the myocardial metabolic requirements was obtained with controlled systemic arterial hypotension and administration of verapamil immediately before coronary occlusion

The bypasses were done on the anterior descending and right coronary arteries in the majority of cases

From a total of 296 consecutive patients who underwent myocardial revascularization, this technique was possible in 80 (2776) patients. In all patients which for whom this technique was programmed we had a stand-by extracorporeal circuit

The acceptable mortality, the needlessness of homologous blood, and especially low morbidity observed in this series of patients assure that this procedure will have its place in a select group of patients who require myocardial revascularization procedures.

## Referências

1. Favaloro, R. G. -Saphenous vein autograft replacement of severe segmental coronary artery occlusion. *Am. Thorac. Surg.* 5: 334, 1968.
2. Johnson, W. D.; Flemma, R. J.; Lepley, D. - Extended treatment of severe coronary artery disease. A total surgical approach. *An. Surg.* 170: 460, 1969.
3. Trapp, W. C.; Bisarya R. -Placement of coronary artery bypass graft without pump oxygenator. *Ann. Thorac. Surg.* 19: 1, 1975.
4. Rose, M. R.; Glassman, E.; Isom, O. W.; Spencer, F. C. - Electrocardiographic and serum enzyme changes of myocardial infarction after coronary artery bypass of myocardial surgery. *Am. J. Cardiol.* 33: 215, 1974.
5. Moore, C. H.; Gordon, F. T.; Allums, J. A.; Reeves J. T.; Lombardo, T. A.; Barclay, G. W.; Brady, A. B.; Sweet, R. L. - Diagnosis of perioperative myocardial infarction after coronary artery bypass. *Ann. Thorac. Surg.* 24: 323, 1977.
6. Carvalho, A. C. C.; Martinez, T. L. R.; Nascimento, H. M.; Godoy, M. F.; Andrade, J. C.; Barcellini, A.; Euffolo, E. - Isoenzimas no pós-operatório de cirurgia cardíaca: um parâmetro útil na avaliação de sofrimento cardíaco. *Arq. Bras. Cardiol.* 31: 313, 1978.
7. Righetti, A.; Crawford, M. H.; O'Rourke, R. A.; Wardarson, L.; Saherbert, H.; Dally, P. O.; De Luca M.; Ashburn, W.; Ross Jr., J. - Detection of perioperative myocardial damage after coronary artery by pass graft surgery. *Circulation*, 55: 173, 1977.
8. Balderman, S. C.; Bhayana, J. N.; Steinbach, J. J.; Zakimasud, A. R.; Michalek, S. Perioperative myocardial infarction: a diagnostic dilemma- *Ann. Thorac. Surg.* 30: 370, 1980.
9. Germiniani, H.; Branco, C. L. - Ação do verapamil em arritmias ventriculares experimentais induzidas por ligadura de artéria coronária em cães. *Arq. Bras. Cardiol.* 31: 19, 1978.
10. Albuquerque, D. D.; Rocha, R. J.; Albanesi F.º, F. M.; Benchimol, C. B.; Albuquerque, E. N.; Schlesinger, P.; Benchimol, A. B. - Verapamil endovenoso no tratamento da insuficiência coronária aguda. *Arq. Bras. Cardiol.* 32: 269, 1979.
11. Cicogna, A. C. - Tensão do oxigênio intramiocárdico e do sangue do seio venoso coronário. Estudo comparativo durante variações da relação oferta-consumo de oxigênio em coração de cão. São Paulo, 1980. (Tese, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu).
12. Stolf, N. A. G.; Macruz, R.; Aun, F.; Solimene, M. C.; Tariki, J. Y.; Rocha, F. L. C.; Strassman, P. G.; Zerbini, E. J. - Revascularização miocárdica na insuficiência coronária aguda. Estudo experimental em cães. *Arq. Bras. Cardiol.* 28: 537, 1975.