

## REVASCULARIZAÇÃO CIRÚRGICA DO MIOCÁRDIO COM PONTE DE SAFENA SEQUÊNCIAL

JARBAS JAKSON DINKHUYSEN, PAULO CHACCUR, CESAR AUGUSTO CONFORTI,  
CAMILO ABDULMASSIH NETO, ANTONINHO SAFINS ARNONI,  
PAULO PAREDES PAULISTA, LUIZ CARLOS BENTO DE SOUZA,  
ADIB DOMINGOS JATENE

---

*Entre fevereiro de 1981 e março de 1983, foram realizadas, em 19 pacientes, pontes seqüenciais interessando 4 artérias (10 casos), 5 artérias (7 casos) e 6 artérias (2 casos). Todos os pacientes foram operados com uso de circulação extracorpórea, hemodiluição e hipotermia sistêmica moderada com pinçamento intermitentes da aorta, não tendo ocorrido complicações pós-operatórias ou óbitos na fase hospitalar.*

*Foram reavaliados clinicamente todos os pacientes de 30 a 43 meses depois da operação. Em agosto de 1984, 16 (84,2%) estavam assintomáticos e 3 (15,7%) apresentavam quadro clínico compatível com insuficiência coronária e por isso foram, os últimos, encaminhados para reestudo cineangiocoronariográfico, que demonstrou obstrução total (1 caso), obstrução grave (1 caso) da ponte seqüencial e progressão de lesão em outras artérias com a ponte seqüencial pérvia (1 caso). Ocorreram 2 óbitos tardios devido à obstrução das pontes seqüenciais, no 47.º e 17.º mês de pós-operatório.*

*As vantagens desse método se fundamentam na redução do número de anastomose, podendo resultar em menor tempo cirúrgico e na escolha do local da anastomose proximal, principalmente nas aortas muito comprometidas por aterosclerose ou calcificações.*

---

A revascularização miocárdica obtida com ponte de safena aortocoronária constitui um método terapêutico específico para doença aterosclerótica obstrutiva coronária pois promove o alívio dos sintomas e prolonga a expectativa de vida dos pacientes<sup>1,2</sup>. Sua indicação terapêutica e suas limitações têm sido objeto de muitos trabalhos<sup>3,4</sup>. A lesão de tronco de coronária esquerdas<sup>5,6</sup> e as lesões que envolvem três ramos coronários constituem indicações formais para intervenção cirúrgica.

As técnicas operatórias empregadas na revascularização do miocárdio com pontes de safena ou com outros tipos de enxertos vasculares<sup>7</sup> já estão bem estabelecidas e consagradas, ressaltando-se a anastomose mamária coronária<sup>8</sup> que apresenta índices elevados de permeabilidade a longo prazo<sup>9</sup>.

Uma das variantes técnicas que podem ser empregadas na revascularização do miocárdio é a ponte de safena seqüencial<sup>10,11</sup> na qual são interpostas anastomoses látero-laterais safena-coronária entre sua origem na aorta e a última anastomose com a coronária, de tal maneira que o mesmo segmento perfunde vários ramos arteriais. Não existe uma regra quanto ao

número de ramos arteriais que uma ponte seqüencial pode interessar, podendo variar desde 2 artérias até um número elevado de ramos. Pode abranger, praticamente, toda a circulação coronária tanto esquerda como direita. Nessas circunstâncias, o trajeto anatômico do enxerto poderá envolver completamente o coração tomando aspecto característico "Snake Graft"<sup>12</sup>, "Jump Graft"<sup>13</sup>.

Com o emprego desse método, é possível revascularizar maior número de artérias coronárias com menor extensão de vela safena e a anastomose proximal. é apenas uma, o que permite uma redução no tempo cirúrgico sendo possível a seleção mais apropriada do local dessa anastomose na aorta, condição importante em aortas muito comprometidas por ateromas ou calcificações.

O objetivo deste trabalho é analisar os resultados obtidos com o emprego dessa técnica.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram operados 19 pacientes, entre fevereiro de 1981 e março de 1983, nos quais a ponte seqüencial

abrangeu 4 artérias (10 casos), 5 artérias (7 casos) e 6 artérias (2 casos), sendo 14 homens e 5 mulheres com idades entre 48 e 71 anos (média 56,4 anos).

As informações de história mais freqüentes nessa série foram: antecedentes familiares de coronariopatia (72%), hipertensão (50%), dislipidemia (33,3%), tabagismo (22,4%), diabetes (11,1%), estresse (11,1%). 44% dos pacientes referiram a ocorrência prévia de infarto do miocárdio. Sintomas de angina estável foram encontrados em 68% dos pacientes enquanto 32% dos casos apresentaram angina instável. Um paciente submeteu-se à revascularização cirúrgica do miocárdio 7 anos antes em outro serviço e outro foi nefrectomizado por apresentar rim policístico unilateral.

Todos foram operados com uso de circulação extracorpórea convencional, hemodiluição e hipotermia sistêmica moderada (temperatura esofágica 32.° C) com pinçamento intermitente da aorta a cada anastomose. O tempo de perfusão e da anóxia resultante da soma dos tempos parciais variou proporcionalmente ao número de artérias tratadas, conforme a tabela I.

**TABELA I - Tempo de perfusão e de anóxia (min) conforme o número de artérias tratadas.**

N.º artérias	Perfusão (min)	Anóxia (min)
4 artérias	65 a 120 (m 73,5)	49 a 74 (m 53,6)
5 artérias	70 a 140 (m 90,8)	52 a 82 (m 60,8)
6 artérias	85 a 100 (m 92,5)	64 a 116 (m 90)

Após o pinçamento da aorta e a parada cardíaca anóxica, iniciava-se a ponte sempre pela anastomose mais distal (fig. 1), procedendo à abertura longitudinal da coronária após a obstrução e realizando anastomose término-lateral, por meio de 2 pontos simples de prolene 7-0 nos ângulos e sutura contínua nas laterais.

A seguir, com o coração batendo, a ponte era cheia com soro fisiológico ou sangue, estabelecendo-se uma posição conveniente, sem angulações ou torções, sobre o trajeto da próxima artéria a ser tratada na seqüência, determinando-se o local da arteriotomia e da venotomia. Novamente em parada cardíaca, esse ramo era aberto longitudinalmente, procedendo-se a idêntica abertura na vela (fig. 2A) a qual podia ou não coincidir com seu eixo principal, variando desde oblíqua até transversal, com vistas a afrontar ambas aberturas (fig. 2B). Dessa maneira, a anastomose látero-lateral era completada com sutura contínua.

Outro importante pormenor das anastomoses látero-laterais foi a abertura na coronária não ser maior que, aproximadamente, 1/3 do diâmetro da vela (fig. 3 e 4), a fim de que, após completada a anastomose, fosse evitado o problema de a vela ficar achatada, deprimida, no local da sutura, criando assim uma eventual dificuldade ao fluxo sangüíneo.

Cuidadosa importância foi dada ao trajeto da pente seqüencial sobre o coração, dimensionando-se

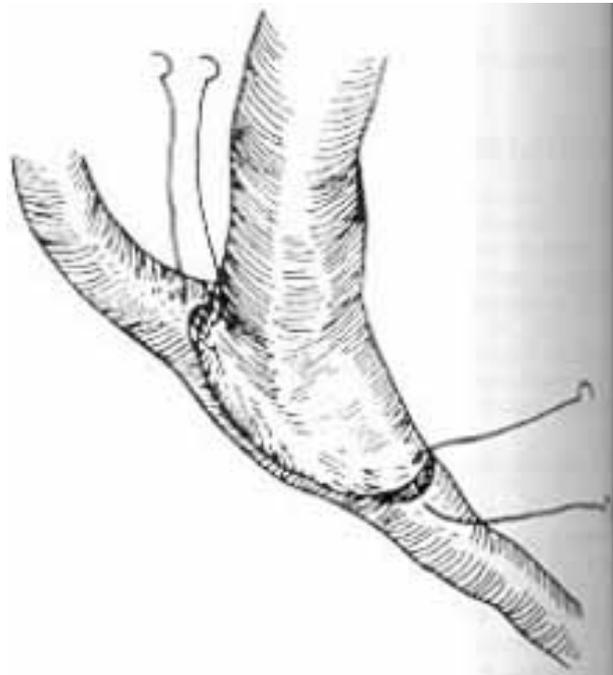


Fig. 1 - Anastomose distal, término lateral.

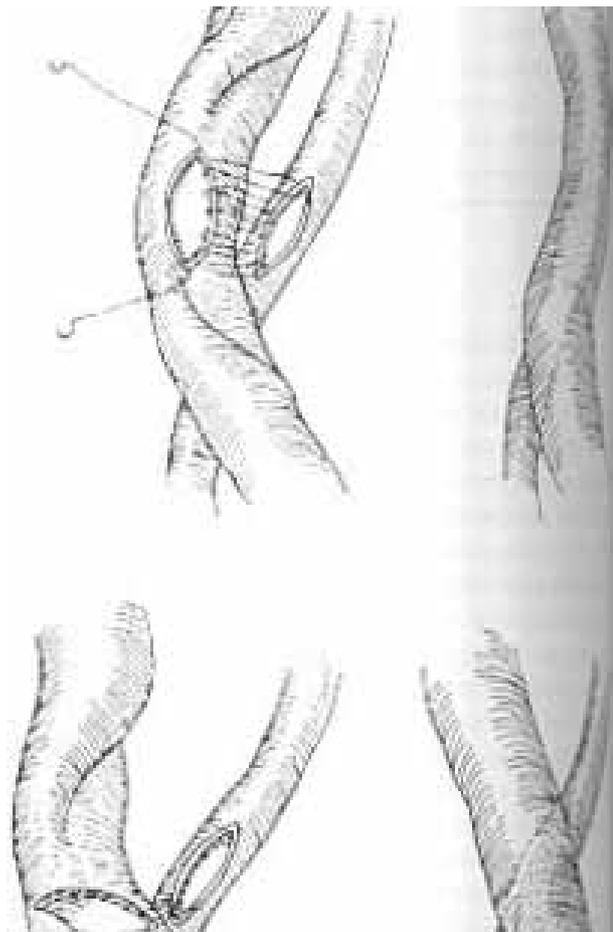


Fig. 2 - Anastomoses seqüenciais paralelas e oblíquas.

sempre com o coração batendo, evitando-se posições que, eventualmente, poderiam provocar angulações

ou distorções as quais, necessariamente, prejudicariam o fluxo determinando assim, a curto ou longo prazo, condições obstrutivas.

Após terminada cada anastomose, safena coronária, a permeabilidade e o fluxo distal para essa artéria era avaliado por meio de oclusão com uma pinça do segmento distal do enxerto, injetando-se na ponte soro ou sangue.

Desta maneira, eram confeccionadas as outras anastomoses látero-laterais com as coronárias interessadas até completar a anastomose proximal na aorta, entre a porção inicial da ponte seqüencial já dimensionada, com um orifício elíptico feito na aorta ascendente através de sutura contínua com prolene 6-0. Dependendo do número de artérias a serem tratadas, a anastomose proximal na aorta era feita na parede ântero-lateral direita da porção ascendente, dirigindo-se a ponte para a coronária direita ou seu ramo descendente posterior, ramos terminais da circunflexa (descendente posterior geralmente), marginais, diagonais e finalmente, descendente anterior (fig. 5).

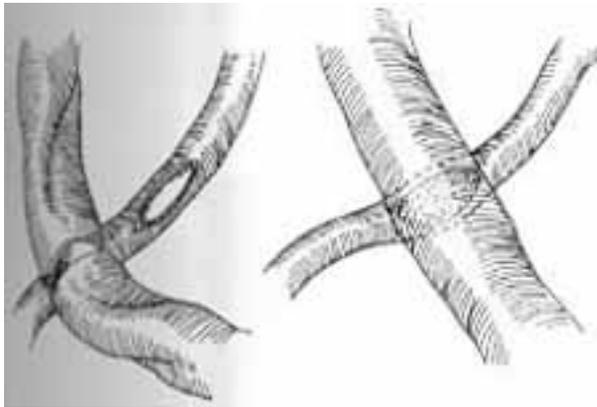


Fig. 3 - Anastomoses seqüenciais perpendiculares.

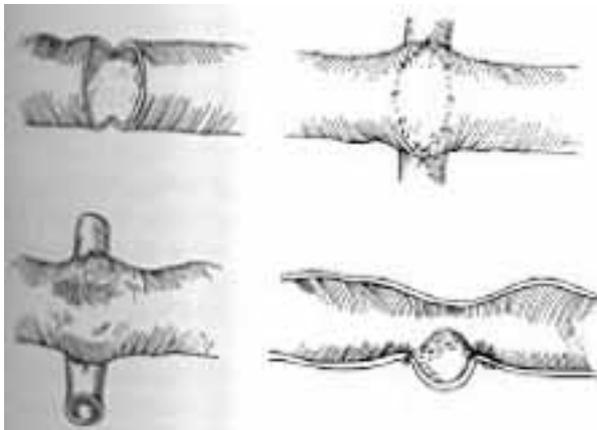


Fig. 4 - Anastomose seqüencial tecnicamente defeituosa.

Treze pacientes foram operados segundo esse esquema, interessando 6 artérias (2 casos), 5 artérias (7 casos) ou 4 artérias (5 casos).

Cinco pacientes receberam revascularização com ponte seqüencial para 4 artérias, sendo a anastomose proximal situada na parede posterior da aorta ascendente, com o enxerto em posição retroaórtica

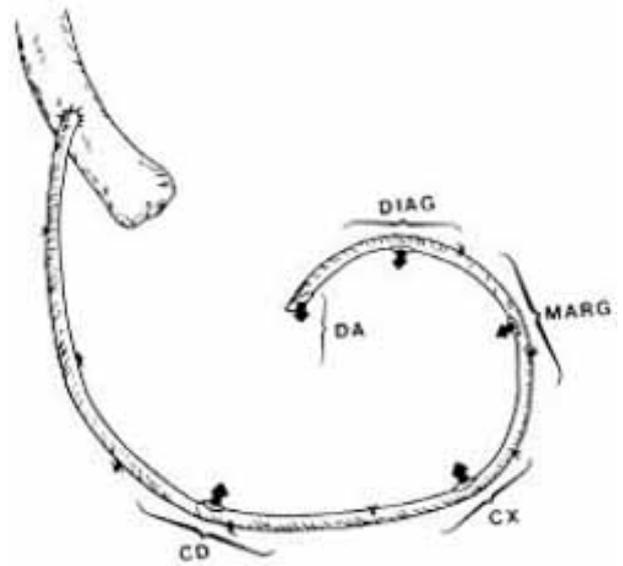


Fig. 5 - Diagrama do trajeto de porta seqüencial para os sistemas descendente anterior, circunflexa e coronária direita ("snake graft").

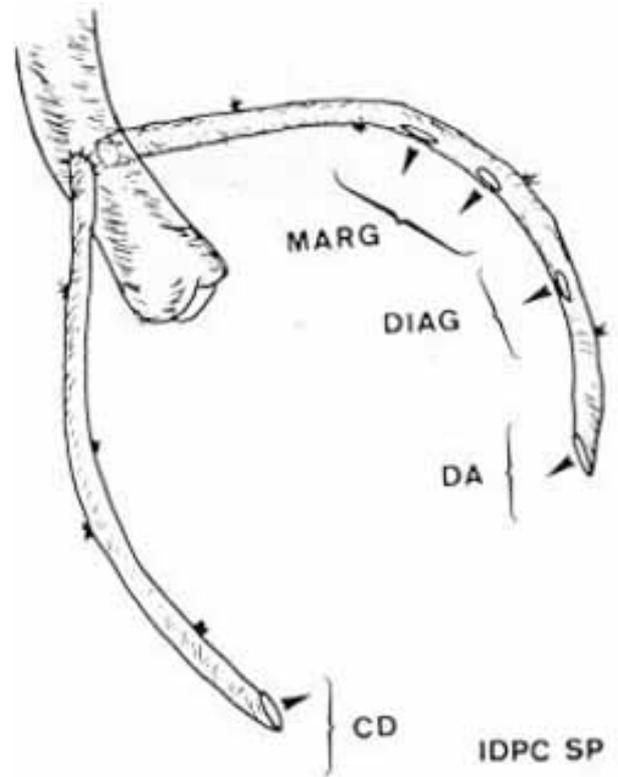


Fig. 6 - Diagrama do trajeto da ponte seqüencial para os sistemas descendente anterior e circunflexa, com pontes separadas para coronária direita.

no seio transverso, dirigindo-se em direção aos ramos marginais, diagonais e descendente anterior. (fig. 6).

Esses 5 pacientes tinham também pontes simples para a coronária direita (2 casos), para o ramo descendente posterior da coronária direita (2 casos) e

para a descendente posterior da coronária direita e marginal da seqüencial (1 caso). Um paciente desse grupo foi reoperado 4 meses depois, tendo sido feita ponte de safena para diagonal e para o ramo descendente posterior da coronária direita com endarterectomia, devido à progressão da doença.

### RESULTADOS

A fase hospitalar, em todos os pacientes, foi satisfatória ocorrendo a alta ao redor do 10.º dia pós-operatório (PO). Os ECG por ocasião da alta foram idênticos aos obtidos no pré-operatório. Apenas um paciente, com uma ponte seqüencial para 5 artérias no 1.º dia PO apresentou fibrilação ventricular devido a desequilíbrio eletrolítico e metabólico, que reverteu com a aplicação de desfibrilação externa e medidas complementares. O ECG obtido após o episódio sugeriu necrose dorsal. Por esse motivo, esse paciente foi submetido a reestudo cineangiografico, constatando-se a perviabilidade da ponte seqüencial e dos ramos coronários dela dependentes, assim como função contrátil do VE inalterada (fig. 7).

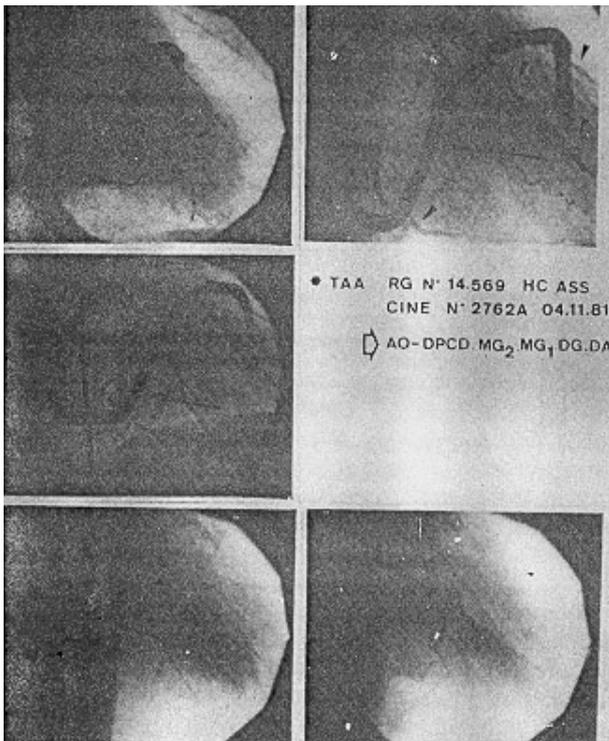


Fig. 7 - Reestudo hemodinâmico no PO imediato da ponte seqüencial pérvia para 5 artérias ("snake graft").

Foram reavaliados clinicamente os 19 (100%) pacientes de 30 a 43 meses depois da opera o, 16 (84,2%) estavam assintomáticos (agosto 1984) e 3 (15,7%) apresentavam dor precordial, tendo sido encaminhados para reestudo hemodinâmico.

O 1.º caso submetido à cineangiografico no 5.º mês PO que demonstrou ponte seqüencial pérvia

perfundindo todos os ramos dela dependentes e progressão da doença em outros ramos (fig. 8).

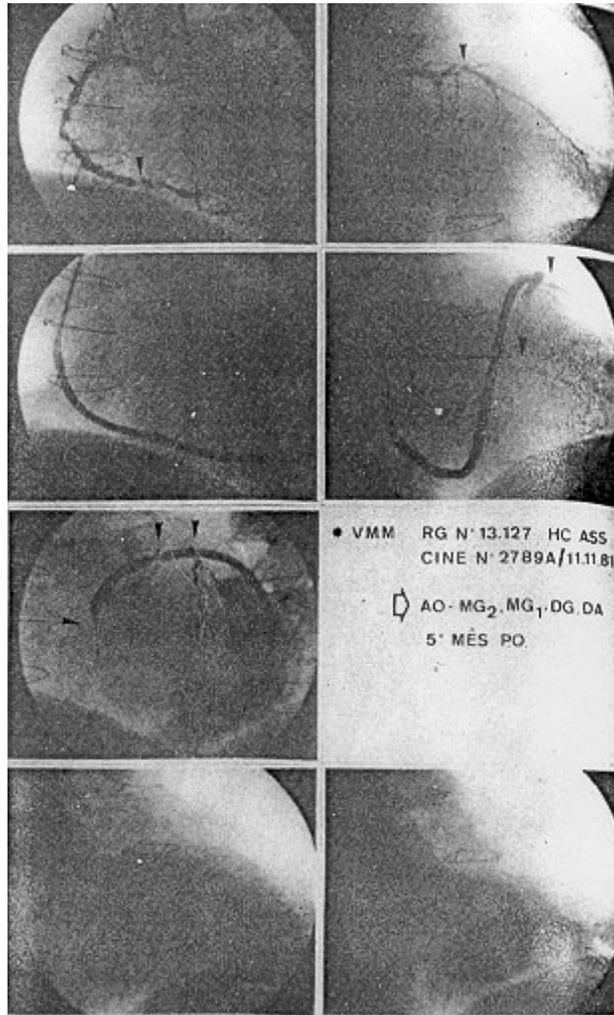


Fig. 8 - Reestudo hemodinâmico no 5.º mês PO com oclusão na porão inicial da ponte seqüencial.

Esse paciente foi reoperado revascularizando-se, com ponte de safena simples, os ramos descendentes posterior e inferior da coronária direita e diagonal sem intercorrência.

O 2.º caso foi reestudado no 9.º mês PO, observando-se a oclusão de ponte seqüencial em sua porão inicial. Alguns segmentos entre anastomose látero-laterais estavam p rvios (fig. 9).

O paciente recusou a reopera o e no 17.º mês PO veio a falecer subitamente.

O 3.º caso submeteu-se   cineangiografico no 4.º mês PO que revelou uma lesão isolada grave no terço proximal da ponte seqüencial. As porões restantes não tinham lesões obstrutivas perfundindo todas as artérias dependentes (fig. 10). Esse paciente veio a falecer na noite que precedeu o dia da opera o em conseq ncia de infarto do miocárdio.

### DISCUSSÃO

A ponte de safena seqüencial tem sido empregada por vários serviços desde que Flemming e col.<sup>10</sup> e Bartley

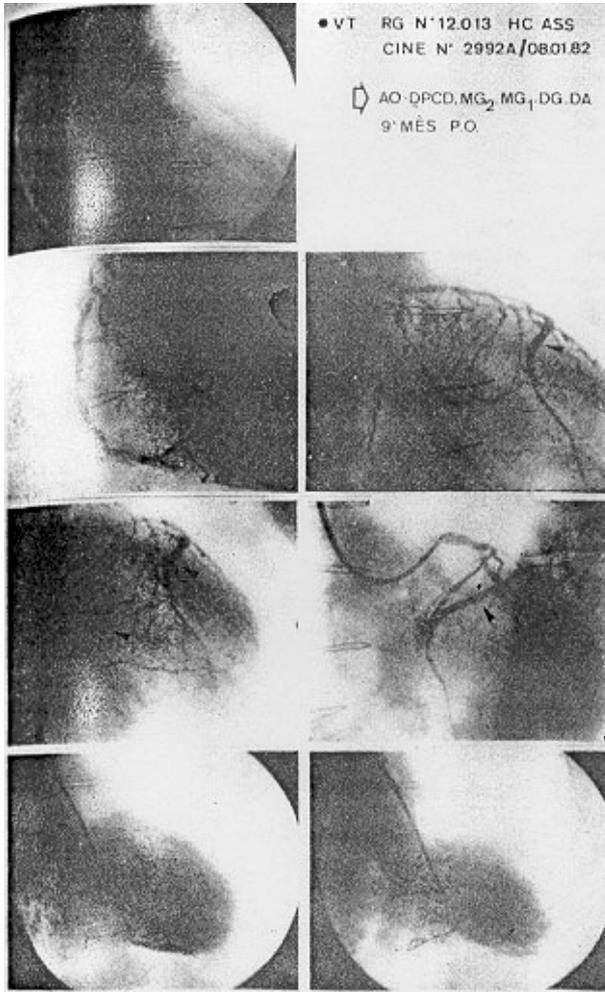


Fig. 9 - Reestudo hemodinâmico no 9.º mês PO com oclusão da porção inicial da ponte seqüencial.

e col.<sup>11</sup>, descreveram seus resultados iniciais em 1971. Sua aplicação fundamenta-se em vários preceitos teóricos e práticos os quais deverão ser cuidadosamente analisados quando se planeja executá-la.

Esse peculiar tipo de enxerto coronário tem a possibilidade teórica de possuir fluxo e velocidade sanguínea maior que uma ponte de safena simples, devido ao maior número de artérias que revasculariza.

O fluxo numa ponte de safena depende, fundamentalmente, de seu escoamento ("Run Off") distal e Farda relação direta com índices de permeabilidade a longo prazo. O'Neill e col.<sup>14</sup>, examinaram a influência do fluxo distal, em termos de resistência vascular coronária e da velocidade do fluxo sanguíneo em pontes de safena simples e em seqüenciais duplas e concluíram que as seqüenciais apresentaram menor resistência e maior velocidade de fluxo sanguíneo que as pontes simples. Por outro lado, foi demonstrado que oclusões de pontes simples de safena ocorridas após o primeiro mês de operação, em sua maioria, se devem à intensa proliferação fibrosa da íntima<sup>15</sup>, devido ao baixo fluxo de velocidade sanguínea que

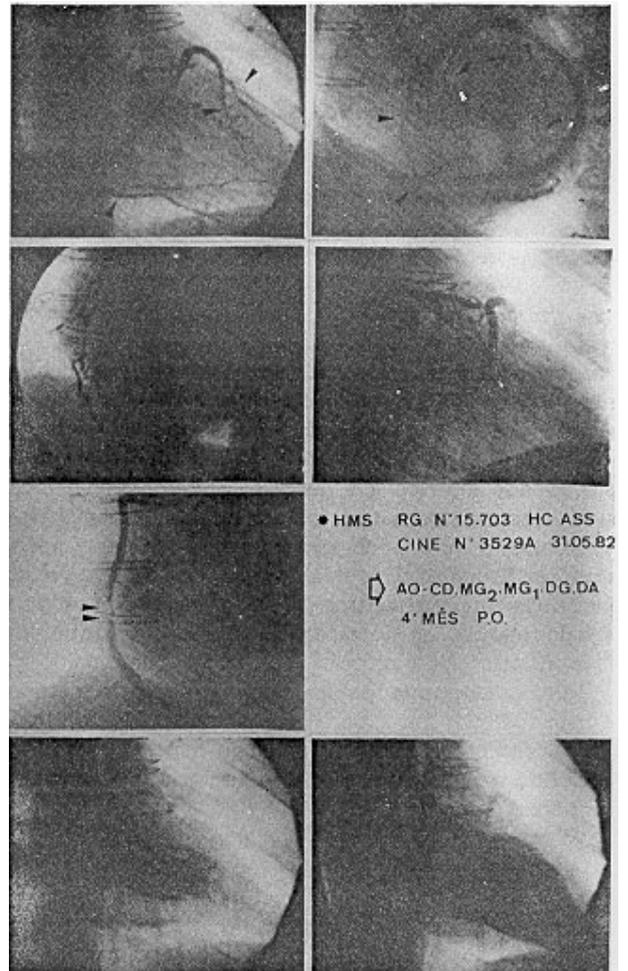


Fig. 10 - Reestudo hemodinâmico no 4.º mês PO com lesão grave no terço proximal da ponte seqüencial.

essas pontes apresentaram. Grondin e Limet<sup>17</sup> demonstraram índices maiores de permeabilidade nas anastomoses mais proximais das pontes de passagem, assim como maior permeabilidade dessas em relação às pontes simples. A essa mesma conclusão chegou outro autor quando comparou "Snake Grafts" com pontes simples e bifurcadas, (em Y).

Ao indicar-se essa técnica cirúrgica, é necessário levar em conta que nos casos onde as coronárias se apresentam calibrosas e com grande leito distal, a ponte seqüencial pode ser insuficiente na perfusão destas artérias, principalmente em situações de grande exigência perfusional. Sua aplicação numa rede coronária com vasos de menor leito distal e calibre parece mais apropriada, não ocorrendo desproporções na perfusão dessas artérias pela ponte seqüencial. Outro aspecto a ser considerado, é realizar-se a anastomose mais distal da ponte numa coronária mais calibrosa, interpondo se com anastomoses látero-laterais aquelas com menor leito distal<sup>14</sup>; caso contrário, se estabeleceria condição de roubo sanguíneo e insuficiente perfusão. Sewell e Sewell<sup>18</sup> chamaram a atenção para o emprego de ponte seqüencial na revascu-

larização de artérias coronárias que apresentam lesões moderadas.

Uma das vantagens que essa técnica proporciona é a redução do número de anastomoses a serem feitas, sendo apenas necessária uma anastomose proximal o que diminui consideravelmente o tempo cirúrgico. Esse aspecto é importante para pacientes idosos com lesão multiarteriais, nos quais tempos menores de circulação extracorpórea são mais recomendáveis, podendo-se realizar assim uma revascularização mais completa. É necessário, porém, ressaltar que vários serviços realizam as anastomoses proximais com pinçamento tangencial da aorta e com o coração batendo e, nesses, essa eventual vantagem não existiria. No entanto, os cirurgiões de nosso serviço realizam sistematicamente todas as anastomoses, tanto proximais quanto distais, com o coração em parada anóxica e a aorta ascendente vazia. Assim, sendo única a anastomose proximal, é possível selecionar o local onde será confeccionada essa anastomose. Tal situação se reveste de importância naqueles pacientes que apresentam extensas placas de ateroma e calcificações na aorta ascendente e que requerem revascularização para vários ramos coronários.

Por conseguinte, parece evidente que esse método é bem indicado para pacientes cujas artérias coronárias apresentaram calibre pequeno mesmo por doença difusa e/ou em aortas muito comprometidas e que requerem tempo de CEC menor.

Entretanto, a par das vantagens que proporciona, existem algumas objeções ao método. Uma delas refere-se à obstrução parcial ou total da porção inicial da ponte seqüencial colocando em risco todas as artérias dependentes. Outro aspecto a ser considerado é o detalhamento que o procedimento requer<sup>7,17-21</sup>, exigindo maior refinamento de técnica, comparativamente com as pontes simples.

A diretriz atual de nosso serviço considera a ponte de safena seqüencial que abrange 4 ou mais ramos coronários ("Snake Grafts") uma técnica a ser empregada em pacientes selecionados que se enquadram dentro dos preceitos teóricos e práticos aqui expostos, não sendo de aplicação indiscriminada e rotineira. A técnica é realizar ponte seqüencial para, no máximo, 3 artérias, buscando-se uma revascularização regional, que envolve apenas ramos da coronária direita, da descendente anterior ou da circunflexa, evitando-se interligar sistemas distantes.

#### SUMMARY

The most common surgical techniques employed in the treatment of coronary artery disease are the saphenous vein graft (SVG) and anastomosis, of the internal mammary artery. SVGs can be used as a single anastomosis (for single lesions), or it can be used sequentially to revascularize two or more coronary arteries.

Between February 1981 and March 1983, sequential SVGs were performed on 19 patients. Four arteries were revascularized in ten cases, five arteries

in seven and six arteries in two. All were operated using extracorporeal circulation, hemodilution whole body hypothermia along with intermittent cross-clamping of the aorta.

There were no postsurgical complications or hospital deaths. One patient, with a sequential graft to five arteries developed cardiac arrest 24 hours after surgery secondary to metabolic alterations, but re, covered completely with cardiopulmonary resuscitation maneuvers. He subsequently developed pathologic "q" waves in the electrocardiogram, and was submitted to coronary angiography, which revealed patent graft and coronary arteries distal to the anastomosis, as well as preserved left ventricular contractile function.

All the patients were followed for a period of to 43 months after surgery. Sixteen of them (84.2%) were asymptomatic (up to August 1984) and three (15.7%) developed angina pectoris. These three underwent coronary angiography which showed total graft occlusion in one and subtotal obstruction in second patient. The third patient developed progressive atherosclerosis and narrowing of the native arteries with a patent sequential graft.

Two late deaths occurred 4 and 17 months after surgery. The sequential grafts were occluded in both cases.

Sequential grafts have the advantage, of reducing the number of anastomosis, resulting in a reduction of extracorporeal circulation time. It also yields a better approach to the proximal anastomosis, particularly in patients with diffuse atherosclerosis and calcification of the aorta.

#### REFERÊNCIAS

1. Hacker, R. W.; Torke, M. J.; Von Del Emde - Life expectancy after coronary artery bypass surgery. *Thorac. Cardiovasc. Surgeon*, 29 (special issue): 1, 1981.
2. Lawrie, G. M.; Morris, G. C.; Howell, J. P. - Improved survival after 5 years in 1144 patients after coronary bypass surgery. *Am. J. Cardiol.* 42: 709, 1978.
3. Dunkman, W. B.; Pulloff, J. K.; Kastor, J. A. - Medical perspectives in coronary artery surgery. *Ann. Intern. Med.* 31: 817, 1974.
4. Gott, V. L. - Outlook for patients after coronary revascularization. *Am. J. Cardiol.* 33: 431, 1974.
5. Campeau, L.; Corbara, P.; Crochet, D.; Petiderc, R. - Left main coronary stenosis. The influence of aortocoronary bypass surgery on survival. *Circulation*, 57: 111, 1978.
6. Killen, D. A.; Reed, W. A.; Kindred, L.; McConahay, D. F.; Arnold, M. - Surgical therapy of left main coronary artery disease. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 80: 255, 1980.
7. Ulyot, D. J. - Current controversies in the conduct of the coronary bypass operation. *Ann. Thorac. Surg.* 30: 192, 199.
8. Green, G. E. - Internal mammary artery to coronary artery anastomosis. *Ann. Thorac. Surg.* 14: 260, 1972.
9. Singh, R. N.; Sosa, J. A.; Green, G. E. - Long-term fate of the internal mammary artery and saphenous vein grafts. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 86: 359, 1983.
10. Flemma, R. J.; Johnson, W. D.; Lepley, D. Jr. - Triple aortocoronary vein bypass for coronary insufficiency. *Arch. Surg.* 103: 82, 1971.
11. Bartley, T. D.; Bigelow, J. C.; Page, U. S. - Aortocoronary bypass grafting with multiple sequential anastomoses to a single vein. *Arch. Surg.* 105: 915, 1972.

12. Sewell, W. H. - Improved coronary vein graft patency rates with side-to-side anastomoses. *Ann. Thorac. Surg.* 17: 538, 1974.
13. Eschenbruch, E. M.; Pabst, F.; Tollenaere, P.; Roskman, H.; Schmuziger, M. - The significance of coronary topography of operative technique and tactics in multiple myocardial revascularization with jump-grafts. *Thorac. Cardiovasc. Surgeon*; 29: 206, 1981.
14. O'Neill, M. J., Jr.; Wolf, P. D.; O'Neill, T. K.; Moutesano, R. M.; Waldhausen, J. A. - A rationale for the use of sequential coronary artery by pass grafts. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 81: 686, 1981.
15. Vlodayer, Z.; Edwards, J. E. - Pathologic analysis in fatal cases following saphenous vein coronary artery by pass. *Chest.* 64: 555, 1973.
16. Faulkner, S. L.; Fisher, R. D.; Conkle, D. M.; Page, D. L.; Bender, H. W. - Effect of blood flow rate on subendothelial proliferation in venous autografts used as arterial substitutes. *Circulation*, 51, 52 (suppl. 1): 163, 1975.
17. Grondin, C. M.; Limet, R. - Sequential anastomoses in coronary artery grafting. Technical aspects and early and late angiographic results. *Ann. Thorac. Surg.* 23: 1, 1977.
18. Sewell, W. H.; Sewell, K. V. - Technique for the coronary snake graft operation. *Ann. Thorac. Surg.* 22: 68, 1976.
19. Stiles, Q. R.; Tucker, B. C.; Lindesmith, G. G.; Mayer, B. W. - Myocardial Revascularizations. A Surgical Atlas. Boston, Little Brown, 1976. p. 102.
20. Hutchins, G. M.; Bulkeley, B. H. - Mechanisms of occlusion of saphenous vein - coronary artery "jump" grafts. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 73: 660, 1977.
21. Grondin, C. M.; Vouhé, P.; Bourassa, M. G.; Lespérance, J.; Campeaul, J.; Bouyier, M. - Optimal patency rates obtained in coronary artery grafting with circular vein grafts. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 75: 161, 1976.