

USO DE ARTÉRIA CORONÁRIA MARGINAL DIREITA PARA COMPOR PONTES SEQUÊNCIAIS DE VEIA SAFENA

P. RODRIGUES DA SILVA *, CELSO G. DA SILVEIRA **, MARIALDA M. COIMBRA ***, CARLOS ARTHUR B. F. SANTOS FILHO ***, SÉRGIO V. DE SOUZA *** CARLOS ALBERTO T. GRAÇA ****, AUGUSTO Z. BOZZA ****, LUCIANO BELÉM ****, ALDO JANNUZZI JR. ****, FRANCISCO J. CARVALHO ****, AYRTON S. CRESPO *****; NORIVAL ROMÃO ***

Os resultados cirúrgicos da revascularização do miocárdio dependem dos índices de permeabilidade das pontes. As pontes mamário-coronária, pelo seu alto índice de permeabilidade a longo seguimento, devem ser a primeira opção. Nem sempre se pode usar a artéria mamária como ponte coronária. A parede do ventrículo direito (VD), proporcionalmente à sua espessura, tem circulação coronária bem superior à do ventrículo esquerdo (VE). A resistência ao fluxo nas artérias coronárias marginais direitas é menor que a existente nos ramos da coronária esquerda. Dentre as pontes de safena aorto-coronárias clássicas, as anastomosadas com a artéria descendente posterior (DP) são as que têm menor índice de permeabilidade, 79% ou menos em 18 meses de seguimento. As pontes de safena seqüenciais apresentam o maior índice de permeabilidade dentre todos os tipos de safena quando corretamente indicadas e empregadas. Face às características hemodinâmicas das artérias marginais direitas, uma nova técnica de ponte de safena seqüencial, incluindo sempre na composição seqüencial uma artéria marginal direita, foi idealizada e empregada em 1984 em 3 pacientes para revascularização da DP. A presente técnica não teve qualquer influência quanto à mortalidade pós-operatória desses pacientes, estando todos vivos e assintomáticos, sendo mostrada a permeabilidade desse tipo de ponte em 36 meses de pós-operatório. Face ao resultado obtido e ao embasamento fisiopatológico e hemodinâmico que apoiam a técnica apresentada, os autores preconizam-na como um novo caminho para aumentar os índices de permeabilidade de todas as pontes de safena aorto-coronária, assim como para permitir revascularização mais completa.

É indiscutível que o resultado cirúrgico da revascularização do miocárdio depende diretamente da permeabilidade das pontes e secundariamente da qualidade e da extensão da revascularização realizada^{1,2}. Como tal, a escolha das opções cirúrgicas, quanto ao tipo de ponte a ser utilizada deve basear-se nos chamados “índices de permeabilidade” das mesmas a longo seguimento pós-operatório³.

Os índices de permeabilidade das pontes mamário coronário têm sido superiores comparativamente a qualquer outro tipo de ponte coronária, sendo bem superiores aos obtidos com as pontes de safena direitas ou clássicas^{4,5}. Dentre as pontes de safena aorto-coronária

clássicas, as pontes para a artéria coronária descendente posterior (DP) e direita são as que têm menor índice de permeabilidade, cerca de 79% em menos de 18 meses de pós operatório (po)^{5,6}.

As pontes de safena aorto-coronárias seqüenciais, quando adequadamente indicadas e empregadas, apresentam maior índice de permeabilidade a longo seguimento do que os obtidos com as pontes de safena aorto coronárias clássicas⁶.

A parede livre do ventrículo direito (VD), proporcionalmente à sua espessura, tem circulação coronária e colateral intercoronária bem superior à do ventrículo esquerdo (VE)⁷. A miocardiosclerose de VD secun-

* Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do HCL e do IBIC

** Chefe da Clínica do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do HCL.

*** Assistente do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do HCL

**** Cardiologista do Serviço de Cardiologia do HCL (Ergometria, Ecocardiografia e Hemodinâmica)

***** Chefe do Serviço de Anestesiologia do HCL.

dária à isquemia do miocárdio é uma raridade anátomo patológica provavelmente explicada, entre outros motivos, pela finura de suas paredes, riqueza de vascularização, baixa demanda de oxigênio e possibilidade de suas paredes serem nutridas pelo sangue contido em sua cavidade^{7,9}. Em conseqüência ao acima mencionado e por vários outros motivos de natureza fisiológica específicos do VD, a resistência ao fluxo sanguíneo nas artérias coronárias marginais direitas é menor que o existente em qualquer dos ramos da artéria coronária esquerda^{10,12}.

Considerando-se que ainda hoje as pontes de veias safenas são as mais comumente empregadas quando, por qualquer motivo, não se pode utilizar as artérias mamárias como ponte de coronária, justificam-se todas as pesquisas ou tentativas no sentido de se conseguir maiores índices de permeabilidade das pontes de safena aorto-coronária do que os atualmente conseguidos³.

Com essa intenção, dentro de um grupo de 25 pacientes randomizados foram operados de março a junho de 1984 3 pacientes, tendo sido empregada nos mesmos uma nova opção técnica de ponte seqüencial de safena, desenvolvida e executada por um dos autores (P. R. S.) e que consiste na colocação de ponte seqüencial de safena aorto-coronária que, nos 3 casos, foi para a DP, incluindo sempre na composição seqüencial uma artéria coronária marginal direita. Foi escolhida a artéria coronária descendente posterior porque, sabidamente, é a que tem, juntamente com a artéria coronária direita, o menor índice de permeabilidade com emprego de pontes de safena clássica a curto seguimento pós-operatório (79% em 18 meses)⁶.

MATERIAL E MÉTODOS

De março a junho de 1984, 25 pacientes randomizados foram submetidos à revascularização cirúrgica do miocárdio e nos quais se propôs usar pontes de safena na forma seqüencial em diversas composições de anastomoses distais, associadamente na quase totalidade dos casos ao emprego de, pelo menos, uma ponte mamário coronária, em geral para a artéria coronária descendente anterior (DA). Procurou-se fazer sempre a revascularização na forma completa, tendo sido revascularizadas nesse grupo de 25 pacientes 120 artérias coronárias, o que corresponde a 4,8 pontes por paciente³.

Três pacientes desse grupo foram submetidos a uma nova técnica de anastomose seqüencial, de ponte aorto coronária de safena para a artéria descendente posterior e que se constitui em pontes seqüenciais distais da artéria coronária marginal direita para a artéria coronária descendente posterior (DP) ou vice-versa (figs. 1 e 2).

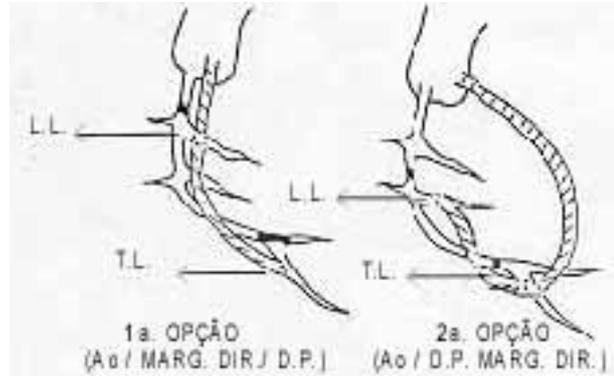


Fig.1 - As duas variantes técnicas empregadas. Na primeira opção de ponte seqüencial, a anastomose da veia safena com uma das artérias coronárias marginal direita foi do tipo látero-lateral. Na segunda opção foi do tipo término-terminal. L.L. - látero-lateral; T.L. término-lateral; Ao - aorta; D. P. - descendente posterior; Marg. dir marginal direita.



Fig.2 - A anastomose seqüencial da veia safena com a artéria coronária marginal direita é do tipo látero-lateral.

Todos foram operados com o uso de circulação extracorpórea, hipotermia sistêmica de 28° C, parada cardíaca cardioplégica por infusão de solução cristaloide a 41°C a cada 20 minutos, ou quando a temperatura septal miocárdica tivesse subido acima de 18°C. Deu-se sempre preferência à utilização das veias safenas abaixo do joelho, no sentido de aumentar a velocidade sanguínea intraluminal, na tentativa de minimizar os fatores percentualmente conhecidos de trombose das pontes¹³. Em 2 desses pacientes a anastomose

látero-lateral da composição sequencial foi com a artéria coronária marginal direita, apesar de se acreditar que, do ponto de vista teórico, o ideal venha a ser que a anastomose com a marginal direita seja a mais distal. Como regra, no entanto, considerando-se o grupo total de 25 pacientes operados, nas composições sequenciais diversas empregadas na forma clássica com ramos da coronária esquerda fez-se sempre a anastomose distal para a coronária de maior diâmetro interno e maior leito periférico de desague.

RESULTADOS

Todos os pacientes foram mantidos no pós-operatório (po) sob medicação anti-adesiva plaquetária (aspirina e dipiridamol).

Na avaliação po tardia (36 meses), os 3 pacientes encontravam-se assintomáticos, sem história de qualquer evento cardíaco nesse período. Não apresentavam qualquer sinal ou sintoma de falência cardíaca direita ou esquerda. Todos que trabalhavam no pré-operatório voltaram às suas atividades profissionais recebendo, atualmente, menos medicação para problemas cardíacos do que recebiam comparativamente antes da cirurgia.

Com exceção de um dos 3 pacientes que manteve isquemia à prova de esforço para a parede lateral de ventrículo esquerdo houve completa normalização do padrão isquêmico pré-operatório dos pacientes (fig.3).

Os exames ecocardiográficos foram normais em todos os pacientes não somente para o tamanho das cavidades direitas, como também, para a dinâmica de todas as paredes cavitárias direitas, mantendo-se presentes apenas a disfunções secundárias à fibrose de ventrículo esquerdo existentes no pré-operatório.

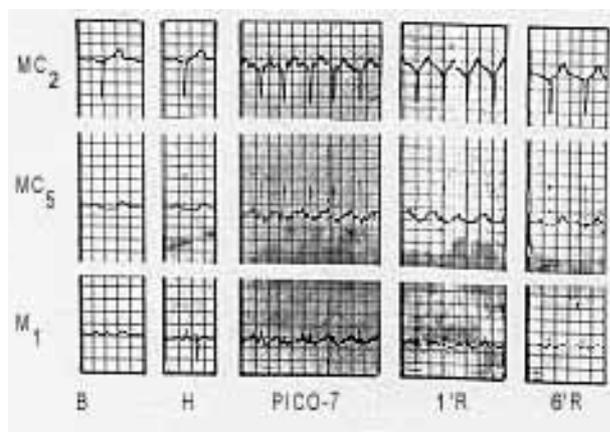
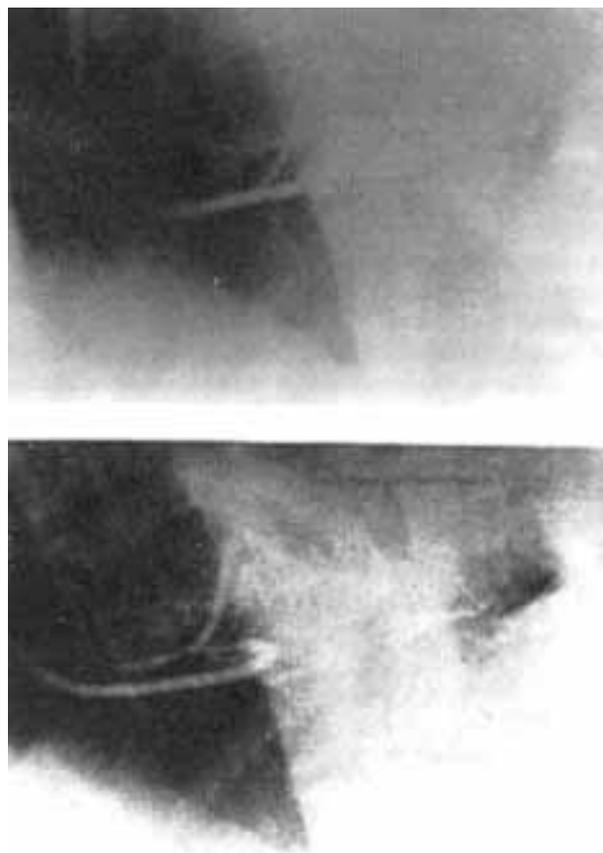


Fig.3 - Prova de esforço (36 meses de pós-operatório) mostrando regressão dos sinais eletrocardiográficos de isquemia miocárdica existente no pré-operatório. Esse paciente teve implantadas uma ponte de artéria mamária interna para a descendente anterior (DA), uma ponte de safena sequencial clássica para a primeira e segunda marginais esquerda e uma ponte de safena sequencial para uma artéria coronária marginal (direita) e para a coronária descendente posterior (DP), em maio de 1984. MC2 - "manubrium chest" semelhante a V2; MC5 semelhante a D2; B - basal; H - hiperventilação; 1'R - um minuto de recuperação; 6'R - Seis minutos de recuperação.

A cinecoronariografia pós operatória mostrou permeabilidade total, tanto da anastomose látero-lateral quanto da distal, estando a DP revascularizada 36 meses após a cirurgia (fig. 4 e 5).



Figs. 4 e 5 - Cinecoronariografia 36 meses após a cirurgia, mostrando a permeabilidade tanto na anastomose látero-lateral com uma artéria coronária marginal direita quanto da distal com artéria coronária descendente posterior (DP).

A perfusão das paredes de VD é feita por ramos das coronárias direita e esquerda, porém prioritariamente são vascularizadas pelos ramos da coronária, direita e o maior determinante da qualidade desta vascularização é o gradiente de pressão entre a raiz da aorta e o seio coronário, o que favorece o estabelecimento de menor resistência ao fluxo arterial coronário marginal direito comparativamente a qualquer outro ramo de coronária esquerda^{10,12}.

A pressão sistêmica de VD é consideravelmente menor do que a de VE; desse modo, a perfusão da parede de VD pelas artérias coronárias marginais direitas ocorre em todo o ciclo cardíaco (sístole e diástole), enquanto a perfusão das paredes de VE se limita à diástole, desse modo estabelecendo-se indiretamente, independentemente de outros motivos, um regime de menor resistência arterial periférica nas artérias coronárias marginais direitas comparativamente às observadas em qualquer dos ramos de artéria coronária esquerda¹¹.

Todas essas qualificações, particularmente a baixa resistência periférica ao fluxo arterial, praticamente elegem as artérias coronárias marginais direitas como a via ideal para a composição seqüencial de anastomoses com todos os ramos de artéria coronária esquerda estenosada ou ocluída, no sentido de se aumentar os índices de permeabilidade das pontes de safena aorto coronárias. Acresce ainda o fato de que freqüentemente se encontram várias artérias coronárias marginais direitas, algumas não visibilizadas na cinecoronariografia, indenes de aterosclerose no seu leito distal e, portanto, inteiramente pérvias e “disponíveis” na parede anterior do VD. A ligadura de uma ou mais artérias coronárias marginais direitas na sua porção mais proximal. (fig. 6), caso não haja lesão obstrutiva a montante da artéria coronária direita, para se evitar fluxo competitivo nessas anastomoses seqüenciais, não leva a qualquer aumento da morbidade ou mortalidade pré ou pós-operatória desses pacientes.



Fig.6 - Ligadura da porção proximal da artéria coronária marginal direita a ser utilizada na composição seqüencial com a técnica proposta. Indispensável para evitar-se o fluxo competitivo quando não houve estenose ou oclusão a montante à artéria coronária marginal direita utilizada.

Aparentemente naqueles casos que não têm bons resultados com as pontes de safena seqüenciais de

coronárias, isso se deve ao fato de que só são empregadas como técnica salvadora, em última instância, sem se observar um mínimo de critério para as suas indicações, o mesmo ocorrendo para as qualificações das artérias coronárias utilizadas no sentido de, efetivamente, se aumentar a velocidade do fluxo sanguíneo intraluminal nestas pontes³.

Dentre as diversas causas conhecidas como responsáveis pela trombose das pontes aorto-coronárias de safena clássica (imediatas ou tardias) a diminuição da velocidade sanguínea intravascular na ponte ocupa lugar preponderante e comum (quadro 1)³.

Quadro I - Causas de trombose das pontes de safena aorto-coronária clássicas.

- A) Imediatas (nos primeiros cinco anos de pós-operatório)
- 1 - Erros técnicos
 - 2 - Qualidade tecidual da veia
 - 3 - Desproporção do diâmetro interno com aquele da coronária: modificação do fluxo laminar em turbilhonar
 - 4 - Leito vascular distal coronário pobre com alta resistência periférica ao fluxo intraluminal
 - 5 - Coronária com DI³ - 5 1.0 min
 - 6 - Diminuição da velocidade sanguínea intravascular
- B) Tardias (após o 5º ano de pós operatório)
- 1 - Hiperplasia fibrótica da íntima com necrose e edema da média
 - 2 - Aterosclerose das pontes de veias safenas
 - 3 - Progressão distal. na coronária nativa. do process de aterosclerose
 - 4 - Diminuição da velocidade sanguínea intravascular

As pontes de safena seqüenciais sabidamente têm como finalidade principal aumentar a velocidade sanguínea intravascular e desse modo diminuir a incidência de trombose das mesmas^{6,17,18}. Aparentemente, o aumento da velocidade sanguínea intraluminal nas pontes venosas, além de diminuir a incidência de trombose, também diminui a incidência de proliferação da íntima¹⁹. Como as qualificações adicionais, as pontes de safena seqüenciais proporcionam oportunidades para a execução de maior número de anastomoses distais coronarianas com menor extensão de “conduit” utilizado como ponte, ou seja, proporciona maiores facilidades de se realizar uma revascularização miocárdica completa, o que favorece um aumento porcentual de sobrevivida dos pacientes operados a longo seguimento pós operatório, assim como menor morbidade tardia^{17,20-21}. Com essa nova técnica deverão aumentar os índices de permeabilidade das pontes de safena aorto coronárias em geral. Com essa técnica, e com o objetivo de revascularização completa, se poderá, possivelmente, revascularizar se vasos coronários que atualmente não seriam considerados revascularizáveis com as pontes de safena aorto coronárias clássicas ou mesmo com as composições seqüenciais comumente empregadas de ponte de safena e que incluem na sua composição apenas ramos de coronária esquerda com maior resistência ao fluxo sanguíneo.

DISCUSSÃO

Starr e col.¹⁴ e Kagan¹⁵ mostraram, há mais de quatro décadas, que a destruição ou a cauterização externa da parede livre do VD e de seus ramos coronários marginais direitos não levam a qualquer distúrbio hemodinâmico de maior significação desde que não haja aumento agudo associadamente, da pressão de artéria pulmonar por aumento da resistência vascular pulmonar.

O infarto agudo do miocárdio de VD ocorre menos comumente do que seria de se antecipar, considerando-se a frequência de lesão aterosclerótica que envolve a coronária direita¹⁶. Essa discrepância pode ser possivelmente explicada pela baixa demanda de oxigênio do VD comparativamente à do VE⁸.

A miocardiosclerose de VD secundária à isquemia do miocárdio é uma raridade anátomo patológica, provavelmente pela riqueza do sistema de circulação colateral intercoronária de VD comparativamente ao de VE, pela pouca espessura das paredes de VD e pela possibilidade de que essas mesmas paredes consigam nutrir-se do próprio sangue contido em sua cavidade ventricular⁷⁻⁹.

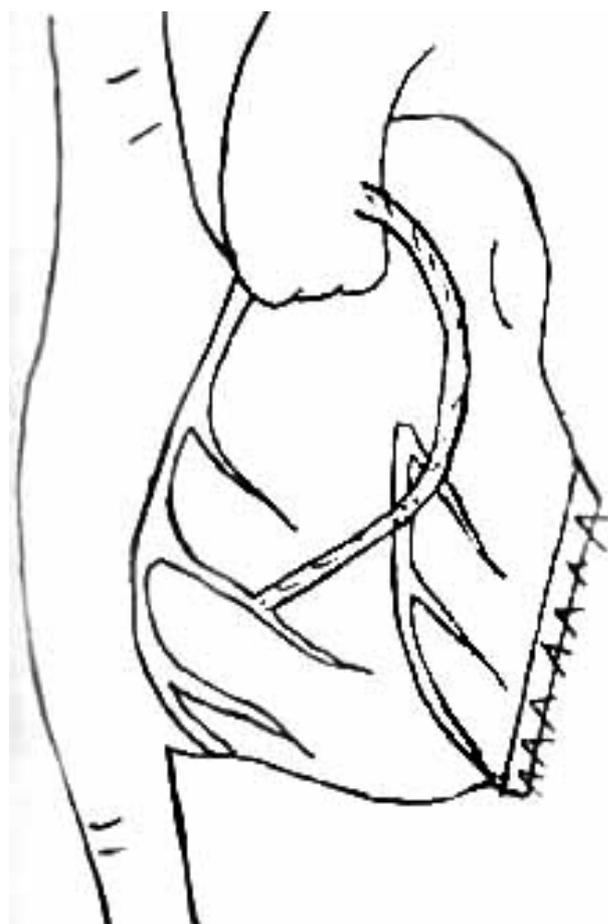


Fig.7 - Ponte sequencial de safena para revascularização da porção remanescente distal púrvia da artéria coronária descendente anterior (DA), geralmente encontrada em pacientes que se submetem à aneurismectomia do ventrículo esquerdo (VE). Anastomose látero-lateral para a DA e a término-terminal para um ramo coronário marginal direito.

O resultado inicial obtido de 36 meses de permeabilidade P.O. é praticamente o dobro do período médio para DP é praticamente o dobro do período médio de permeabilidade de pontes de safena clássicas para esse vaso (18 meses), as bases anátomo-fisiológicas que apoiam a presente técnica, já se tem um programa cirúrgico em andamento e uma observação com a referida técnica para a revascularização de todos os outros ramos de coronária esquerda lesadas, como por exemplo, numa situação especial, a qual seja, a de colocação de pontes para a porção remanescente e púrvia de DA distal quando da aneurismectomia de VE, reservando-se eventualmente as artérias mamárias para revascularização de outras artérias coronárias (fig. 7).

Essa técnica se torna simples e atraente pelo fato que se tem, em geral, mais de uma artéria marginal direita à disposição na parede anterior de VD.

Finalmente, acredita-se que a inclusão da artéria coronária marginal direita na composição sequencial de pontes de safena com ramos de artéria coronária esquerda lesados, poderá vir a ser a técnica de eleição quando se usar a veia safena no sentido de se aumentar os índices atuais de permeabilidade das pontes de safena aorto coronárias e se permitir, também, com essa nova opção, uma revascularização cirúrgica a mais completa possível.

CONCLUSÕES

1 - O laqueamento, ligadura ou lesão de uma ou mais artérias coronárias marginais direitos não leva à isquemia, infarto, fibrose ou prejuízo para as paredes ou função de VD, assim como para a circulação em geral.

2 - As artérias coronárias marginais direitos são uma excelente opção cirúrgica para a composição de anastomose sequencias com pontes de safena para revascularização de todos os ramos de coronária esquerda quando não se pode usar as pontes de mamária, face às características hemodinâmicas especiais da circulação coronária de VD.

3 - A aplicação da presente técnica cirúrgica em 3 pacientes para revascularização da artéria descendente posterior (DP), com seguimento pós-operatório de 36 meses, não aumentou o risco cirúrgico, nem a morbidade ou mortalidade P.O. imediata ou tardia dos mesmos. Todos os 3 pacientes estão vivos, assintomáticos e trabalhando 3 anos após a cirurgia.

4 - Ao exame clínico, radiológico, ecocardiográfico, eletrocardiográfico basal ou em esforço pós operatório tardio nenhum dos pacientes mostrou qualquer dado sugestivo de sofrimento miocárdico para VD ou para VE, havendo reversão dos sinais isquêmicos pré operatórios. Apenas um dos 3 pacientes apresentou, à prova de esforço, isquemia lateral para área onde o mesmo tinha tido implantada uma ponte de safena aorto-coronária clássica.

5 - A cinecoronariografia aos 36 meses de P.O. mostrou permeabilidade da ponte nas anastomoses, tanto

para a artéria coronária marginal direita quanto para a artéria coronária descendente posterior (DP).

6 - A utilização dessa variante técnica permitiu que se fizesse uma revascularização mais completa nos 3 operados, colocando-se, inclusive, pontes para DP em caso no qual, pelas técnicas de ponte de safena clássicas, eventualmente, não se consideraria a revascularização da mesma.

7 - Mesmo considerando-se o pequeno número de pacientes operados e o pouco tempo de seguimento P.O. (36 meses), mas tendo a técnica sido estudada nas artérias coronárias de maior índice médio de entupimento de pontes de safena clássicas a curto seguimento P-O. (18 meses), e ainda face ao resultado obtido e ao embasamento fisiopatológico e hemodinâmico que apoiam a presente técnica, acredita-se que a mesma deve continuar a ser empregada e avaliada em maior número de casos tendo, no seu entender, indicação de emprego para qualquer ramo de coronária esquerda que venha a ser revascularizado com pontes de safena no sentido de aumentar o índice de permeabilidade das mesmas a longo seguimento pós-operatório.

SUMMARY

The surgical results from myocardial revascularization depend chiefly upon the long-term patency rates of the grafts. The internal mammary-coronary artery bypass grafts have shown to have the highest success rates. This has made the internal mammary bypass grafts, in general, the first choice for myocardial revascularization. Sometimes, however, it is not possible to use them for such purpose. The right ventricular wall, proportionally to its thickness, has greater amount of coronary circulation when compared to the left ventricular wall coronary circulation. The right coronary marginal arteries, for several reasons, have lower flow resistance in comparison to the left ones. Among the classic saphenous vein coronary bypass grafts, those applied to the posterior descending coronary arteries (PD) have the lowest long-term patency rates (mean of 79% or less at 18 months of post-operative follow-up). The sequential type of aortocoronary artery saphenous bypass graft anastomoses have the highest patency rate among all the different types of saphenous coronary bypass grafts when correctly indicated and applied. Due to particular hemodynamic characteristics of the right marginal coronary arteries, a new technique of aortocoronary saphenous sequential bypass graft which always included one of the right coronary marginal arteries in the sequential composition, was developed and has been applied since 1984 by one of us (P. R. S.) on three surgical patients to revascularize the posterior descending (PD) coronary arteries. The technique has not jeopardized long term results of the patients. All three are alive and asymptomatic, the saphenous vein coronary bypass grafts

have remained patent even 36 months after surgery. Considering the results and physiopathological and hemodynamic bases which supports the present technique, despite the limited experience, the authors recommend it as a new approach in order to try to achieve higher long-term patency rates for all surgical variations of aortocoronary artery saphenous vein bypass grafts, as well as to allow a more complete surgical myocardial revascularization.

REFERÊNCIAS

- Hartman, C. W.; Kong, Y.; Margolis, J. R.; Warren, S. G.; Peter, R. H.; Bear, V. S.; Oldham, H. N. - Aortocoronary bypass surgery: correlation of angiographic, symptomatic and functional improvement at 1 year. *Am. J. Cardiol.* 37: 352, 1976.
- Gould, B. L.; Clyton, P. D.; Jensen, R. L.; Liddle, H. V. - Association between early graft patency and late outcome for patients undergoing artery bypass graft surgery. *Circulation.* 69: 569, 1984.
- Rodrigues da Silva, P.; Romão, N.; Silveira, C. G.; Coimbra, M. M.; Santos Filho, C. A. F. B.; Souza, S. V.; Silva Filho, M. G.; Almeida, R. J. - Pontes sequenciais. Melhor opção no emprego de veias safenas para revascularização do miocárdio. *Ars. Curandi - Cardiologia.* 59: 23, 1986.
- Lytle, B. W.; Loop, F. D.; Cosgrove, D. M.; Easley, K.; Taylor, P. C. - Long-term (5 to 12 years) sequential studies of internal mammary artery saphenous vein coronary bypass graft. *Circulation*, 68 (suppl III), 114, 1983.
- Capeau, L.; Enjalbert, M.; Lespérance, J.; Vaislic, C.; Grondin, C. M.; Bourassa, M. G. - Atherosclerosis and late closure of aortocoronary vein graft: sequential angiographic studies at 2 weeks, 1 year, 5 to 7 years surgery. *Circulation*, 68: 1, 1983.
- Bourassa, M. G.; Fisher, L.D.; Capeau, L.; Gillespie, M. J.; McConney, M.; Lespérance, J. - Long-term fate of bypass grafts: the Coronary Artery Surgery Study (CASS) and Montreal Heart Institute experiences- *Circulation*, 72 (Suppl. V), 71, 1985.
- Alpert, J. S.; Braunwald, E. - Acute myocardial infarction: Pathological, pathophysiological, and clinical manifestations. In: Braunwald, E. (ed o - *Textbook of Heart Disease.* 2ª ed. Philadelphia WB Saunders Company, 1984, p. 1268.
- Wade, W. G. - The pathogenesis of infarction of the right ventricle. *Br. Heart. J.* 101: 215, 1981.
- Silverman, B. D.; Carabajal, N. R.; Chorchos, M. A.; Taranto, A. I. - Tricuspid regurgitation and acute myocardial infarction. *Arch. Int. Med.* 142: 1394, 1982.
- Berne, R. M.; Levy, M. D. - *Cardiovascular Physiology* 2.ª ed St. Louis C.V. Mosby, 1972.
- Brooks, H.; Kirk, E.S.; Vokonas, P. S.; Urschel, C.N.; Sonnenblick, E. H.; Performance of the right ventricle under stress Relation to right coronary flow. *J. Clin. Inv.* 50: 2176, 1971.
- Cooper, N.; Jeffers, W. A.; Meade Jr., R. H. - Effects of systemic pulmonary shunts on regional myocardial blood flow in experimental pulmonary stenosis. *J. Thorac. Cardiol. Surg.* 70: 166, 1975.
- Green, G. E. - Internal mammary artery to coronary artery anastomosis, three years experience with 165 patients. *Ann. Thorac. Surg.* 14: 260, 1972.
- Starr, I.; Jeffers, W. A.; Meade Jr., R. H. - The absence of conspicuous increments of venous pressure after severe damage to the right ventricle of the dog, with a discussion of the relation between clinical congestive failure and heart disease. *Am. Heart J.* 26: 291, 1943.
- Kagan, A. - Dynamic response of the right ventricle following extensive damage by cauterization. *Circ. Res.* 5: 816, 1952.
- Rackley, C. E.; Russel Jr., R. O.; Mantle, J. A.; Rogers, W. J.; Papapietro, S. E.; Schwartz, K. M. - Right ventricular infarction and function. *Am. Heart J.* 101: 215, 1981.
- Bartley, T. D.; Bigelow, J. C.; Scott Page, U. - Aortocoronary bypass grafting with multiple sequential anastomosis to a single vein. *Arch. Surg.* 105: 915, 1972.

18. O'Neill Jr, M. J.; Wold, P. D.; O'Neill, T. K.; Montesano, M.; Waldhausen, J. A. - A rationale for the use of sequential coronary artery bypass grafts. *J. Thorac. Cardio. Surg.* 1: 686, 1981.
19. Rittgers, S. E.; Karayannacos, P. E.; Guy, J.F.; Nerem, R. M.; Shaw, G. M.; Hostetler, J. R.; Vasko, J. S. - Velocity distribution and intimal proliferation in autologous vein grafts in dog. *Circ.* 42: 792, 1978
20. Lavee, J.; Samuel, R.; Tran-Quang-Hoa, Ra'anani Pia, Ruder, A.; Modan, M.; Neufeld, H. N.; Goor, D.A. - Does complete revascularization by conventional method truly provide the best possible results? *J. Thorac. Cardiol. Surg.* 92: 279, 1986.
21. Cosgrove, D. N.; Loop, F.D.; Lytle, B.W.; Gill, C. C.; Golding, L. A.R.; Gibson, C.; Stewart, R.W.; Taylor, P. C.; Goormastic, M. - Predictors of reoperation after myocardial revascularization. *J. Thorac. Cardiol. Surg.* 92: 811,1986.