

Uso das Artérias Torácicas Internas Esquerda e Direita na Revascularização da Artéria Coronária Esquerda

Luiz B. Puig, Cristina G. Papanikolau, Maricy P. Najjar, Gil V. L. Cividanes, Rosângela C. M. Souto, Juliana C. Puig, Carlos M. A. Brandão, Rita C. C. Rossini, Egle C. Oppi

São Paulo, SP

Objetivo - Avaliar a evolução tardia de pacientes submetidos à revascularização de ramos da artéria coronária esquerda com as duas artérias torácicas internas, sendo a artéria torácica interna direita, através do seio torácico.

Métodos - De julho/83 a setembro/96 foram operados 233 pacientes, com idades variando de 35 a 76 (média 52,8) anos, sendo 185 homens e 48 mulheres. Foram empregadas 466 artérias torácicas internas, 192 pontes de veia safena e 11 artérias epigástricas.

Resultados - A mortalidade imediata foi de 3% e a tardia de 6,1%. A incidência de sangramento foi de 0,8%, mediastinite de 1,7% e infarto do miocárdio de 2,1%. A cineangiocoronariografia mostrou índices de enxertos prévios, imediato e tardio, respectivamente, de: 1) artéria torácica interna esquerda 98% e 96%; 2) artéria torácica interna direita 96% e 92% e 3) ponte de veia safena 80% e 67,5%.

Conclusão - A principal vantagem no uso das artérias torácicas internas para revascularização de ramos da artéria coronária esquerda foi a melhor qualidade de vida de seus pacientes, a baixa incidência de eventos cardíacos e a ausência de reoperação por oclusão tardia dos eventos.

Palavras-chaves: artérias torácicas internas direita e esquerda, revascularização do miocárdio, enxertos arteriais

The Left and Right Internal Thoracic Arteries Grafts for Revascularization of the Left Coronary Artery

Purpose - To analyze the late results of patients who underwent left coronary myocardial revascularization with both internal thoracic arteries, with the right internal thoracic through the transverse sinus.

Methods - From July/83 to September/96, 233 patients underwent myocardial revascularization, with ages ranging from 35 to 76 (average of 52.8) years. One hundred and eighty five were male and 48 female. Internal thoracic arteries (466), saphenous veins (192) and epigastric arteries (11) were employed.

Results - The hospital mortality was 3% and the late mortality was 6.1%. The immediate postoperative bleeding was 0.8%, mediastinitis 1.7% and myocardial infarction 2.1%. The immediate and late coronariography showed the rates of patency, respectively: left internal thoracic artery 98% and 96%, right internal thoracic artery 96% and 92%, and saphenous vein grafts 80% and 67.5%.

Conclusion - The main advantage in using both internal thoracic arteries in the revascularization of the left coronary branches was the better quality of life, the low rates of cardiac events and the absence of reoperation due to occlusion of the grafts.

Key-words: left and right internal thoracic arteries, myocardial, revascularization, arterial graft

Arq Bras Cardiol, volume 68 (nº 6), 437-442, 1997

A artéria torácica interna esquerda (ATIE), *in situ*, é considerada o enxerto ideal para revascularização do ramo interventricular anterior (IVA): 90% e 95% desses enxertos

permanecem prévios e com fluxo sanguíneo adequado 10 anos após o implante^{1,2}. Por outro lado, as pontes de veia safena (PVS) apresentam, no período pós-operatório imediato, obstrução de 10 a 15%³ e 50% desses enxertos obstruídos após a 1ª década^{4,5}.

A artéria torácica interna direita (ATID), *in situ*, foi pouco empregada no passado para revascularização da artéria coronária direita com lesões proximais⁶ e para o ramo IVA.

Em 1983, propusemos a técnica de passagem de ATID através do seio transverso, ou retroaórtica, para a revascu-

Real e Benemerita Sociedade Portuguesa de Beneficência - São Paulo
Correspondência: Luiz B. Puig - Rua Maestro Cardim, 769 - 5º bl - 2º S/S - 01323-001 - São Paulo, SP
Recebido para publicação em 5/2/97
Aceito em 9/4/97

larização da artéria circunflexa (Cx) ou seus ramos^{7,8}, ampliando a utilização deste enxerto arterial. Nessa época, a literatura começava a mostrar o ressurgimento do emprego da ATIE, pela evidência de sua melhor evolução tardia em relação a das pontes de veia safena, além de maior sobrevida e melhor qualidade de vida dos pacientes⁶. O objetivo da técnica proposta foi a revascularização de ramos da artéria coronária esquerda (ACE) com dois enxertos arteriais, a ATIE e a ATID. Sob este ponto de vista, nosso trabalho foi o precursor da tendência atual em se utilizar dois ou mais enxertos na revascularização do miocárdio. Posteriormente, foram propostas as artérias: artéria gastroepiplóica por Pym e col⁹; artéria epigástrica inferior por Puig e col^{11,12} e artéria radial, revivida por Acar e col¹⁰.

O presente trabalho apresenta os resultados de 13 anos com a utilização das ATIE e ATID, para a revascularização da ACE, associadas ou não a outros enxertos arterial e/ou venoso.

Métodos

Para a indicação do uso das ATIE e ATID são considerados: 1) bom estado clínico do paciente; 2) leito coronário distal amplo; 3) ramos coronários com diâmetro >1,5mm e lesões proximais >70%; 4) lesão de tronco de ACE >50% e 5) ventrículo esquerdo normal ou até moderadamente comprometido. A operação tem contra-indicação em obesidade excessiva, doença pulmonar obstrutiva crônica, tabagismo exagerado, diabetes mellitus insulino-dependente e idade >70 anos.

De julho/83 a setembro/96, 4303 pacientes foram submetidos à revascularização do miocárdio, sendo que 233 pacientes foram revascularizados com as artérias torácicas internas direita e esquerda, *in situ*, para os ramos da ACE associadas ou não à PVS e/ou artéria epigástrica inferior.

Foram operados 185 (79,3%) homens e 48 (20,6%) mulheres, com idades variando de 35 a 76 (média 52,8) anos. Os fatores de risco observados foram: hipertensão arterial - 108, diabetes mellitus - 22, tabagismo - 139, infarto prévio - 48 e revascularização prévia do miocárdio - 4. Em sete pacientes, com safenectomia bilateral, as ATIE e ATID foram a melhor opção, não se considerando os fatores de risco que contraindicavam a operação.

De acordo com a classificação da *New York Heart Association*¹³ para angina, 17 (7%) pacientes estavam na classe funcional (CF) I, 70 (30%) na CF II, 121 (52%) na CF III e 25 (10,7%) na CF IV. A cinecoronariografia pré-operatória demonstrou lesões triarteriais em 148 (63,5%) pacientes e biarteriais em 85 (36,5%). Lesão de tronco de ACE foi demonstrada em 19 (8%) pacientes. A função ventricular esquerda, ou score ventricular foi determinada através da análise da contratilidade segmentar padronizada pelo *National Heart, Lung and Blood Institute*¹⁴ e considerada normal (score 5) em 126 (54%) pacientes, com disfunção leve (score 6-10) em 88 (37,7%) e com disfunção moderada (score 11-13) em 19 (8,1%).

A mortalidade imediata foi considerada, quando ocor-

rida nos primeiros 30 dias ou durante a internação hospitalar. A avaliação tardia foi feita entre abril a setembro/96, através de exames dos pacientes ou por telefone, carta ou por contato com os cardiologistas que os acompanharam.

A técnica operatória consistiu na dissecação da artéria torácica interna (ATI) de 2 a 3cm abaixo da origem dos ramos músculo-frênico e artéria epigástrica superior, eventualmente, usados na revascularização. A dissecação segue cranialmente, até a origem da ATI na artéria subclávia, com pedículo de mais ou menos 2cm de largura, contendo tecido gorduroso, músculo e fâscia endotorácica. Os ramos intercostais e mediastinais são ligados com hemoclips ou eletrocoagulados com baixa voltagem, para não lesar o enxerto arterial. A dissecação proximal da ATI é feita sem o uso de bisturi elétrico, para evitar lesão do nervo frênico. A ligadura e secção da veia torácica interna, às vezes, são necessárias, para ganhar mobilidade e comprimento do pedículo. Em pacientes com ATI sinuosa, são feitas secções transversais da fâscia endotorácica, para aumentar o comprimento do enxerto. Para a passagem do pedículo, o pericárdio à esquerda é seccionado até próximo ao nervo frênico e, à direita, é feito um amplo orifício até a veia cava superior. Os pedículos são envolvidos com gaze e embebidos em solução de papaverina (10mg/100mL de solução fisiológica), após a dissecação.

A ATI é seccionada distalmente, após a administração de heparina (4mg/kg/peso corpóreo) e o fluxo sanguíneo é avaliado, após dilatação mecânica e/ou infusão da solução de papaverina. A ATI é utilizada como enxerto livre, quando o fluxo sanguíneo é considerado inadequado, após as manobras de dilatação.

As operações eram feitas em hipotermia moderada até há dois anos, quando passamos, a empregar normotermia. É feito pinçamento único da aorta e empregada cardioplegia sanguínea intermitente, com a mesma temperatura do perfusato. Para cada 500mL de sangue são adicionados 5mL de bicarbonato de sódio a 10%, 5mL de cloreto de potássio a 19,1% e 5mL de glicose a 50%. O local da anastomose da ATIE, no ramo coronário, é definido, antes do início da circulação extracorpórea (CEC), para um adequado comprimento do pedículo.

A ATID é passada atrás da aorta e da artéria pulmonar, através do seio transversal, com o auxílio de uma grande pinça tiposatinsky, para evitar torção do pedículo no trajeto^{7,8}. O local da anastomose é definido na ATID, próximo à bifurcação e, no ramo coronário, no 1/3 proximal. A face pleural da ATI é apoiada sobre o coração. As anastomoses são feitas com três pontos proximais, com fios de polipropileno 7-0 e sutura contínua no restante. Após as anastomoses, os pedículos são fixados no epicárdio, para evitar torção e tração nas anastomoses.

Foram empregadas 466 ATI, 192 PVS e 11 AEI e revascularizados 680 ramos coronários, com média de 2,91 pontes por paciente. Em 10 pacientes, a ATIE foi utilizada para a revascularização em seqüência dos ramos diagonal e IVA. Em um paciente dois ramos marginais foram revascularizados, em seqüência, com a ATID. Os enxertos arteriais

| Tipo de enxertos | Artérias revascularizadas | | | | | | | Total |
|------------------|---------------------------|----|-----|-----|--------|----|-----------|-------|
| | IVA | DG | DGS | MGE | VP(Cx) | Cx | CD,IVP,VP | |
| ATIE | 226 | 14 | 1 | 2 | - | - | - | 243 |
| ATID | - | 8 | 26 | 190 | 5 | 5 | - | 234 |
| PVS | 2 | 42 | 11 | 18 | 5 | - | 114 | 192 |
| AEI | - | 7 | 1 | 2 | - | - | 1 | 11 |

ATIE- artéria torácica interna esquerda; ATID- artéria torácica interna direita; PVS- ponte de veia safena; AEI- artéria epigástrica inferior; IVA- interventricular anterior; DG- diagonal; DGS- diagonalis; MGE- marginal esquerda; VP(Cx) - ventricular posterior da circunflexa; Cx- circunflexa; CD- coronária direita; IVP- interventricular posterior; VP-(CD)- ventricular posterior da coronária direita.

foram usados para a revascularização de 488 (71,7%) ramos coronários, sendo 487 ramos da ACE (tab. I).

Os 233 pacientes, foram revascularizados com as ATI isoladas em 93 (40%) pacientes e associadas a PVS e/ou AEI em 140(60%).

Resultados

A mortalidade imediata foi de 7 (3%) pacientes; 6 (2,6%) pacientes com três ou quatro ramos coronários revascularizados e um (0,46%) apenas com as ATIE e ATID. As causas de óbito foram: fibrilação ventricular - 3, acidente vascular cerebral -1, hemorragia digestiva - 1, dissecção da aorta - 1 e úlcera péptica perfurada - 1.

Ocorreram 37 (15,8%) complicações imediatas importantes (tab. II). Todos os pacientes que apresentaram infarto do miocárdio (IM) foram submetidos à cinecoronariografia, durante a internação, para demonstrar o local da obstrução e em todos os exames verificou-se oclusão dos enxertos de veia safena, enquanto que as ATI estavam pervias.

O acompanhamento completo foi obtido em 89,3% dos 226 pacientes que receberam alta hospitalar e o tempo de seguimento médio foi de 88,6 (variação de 1 a 156) meses.

A mortalidade tardia foi de 14 (6,1%) pacientes e os óbitos ocorreram quando os pacientes apresentavam tempo de evolução de 15 a 156 meses. Quatro pacientes faleceram de causas não esclarecidas aos 20, 58, 72 e 78 meses de evolução e três, por IM aos 138, 138 e 156 meses de evolução. As outras causas de óbito foram: hemorragia digestiva - 2, acidente vascular cerebral - 2, insuficiência cardíaca - 1,

insuficiência renal - 1 e acidente de trânsito - 1. A curva actuarial mostra sobrevida, 86,5%±1,7% (fig. 1).

IM ocorreu em oito (3,5%) pacientes. Foram realizadas 8 (3,5%) angioplastias: em três, nos ramos coronários com PVS ocluídas e, em cinco, por progressão da aterosclerose na circulação nativa. Um paciente sintomático, no período pós-operatório imediato, foi reoperado aos seis meses de evolução, por oclusão das duas ATI, o único paciente da nossa casuística reoperado.

Os 187 pacientes vivos, com segmentos atualizado, estão nas seguintes CF: CF I - 151 (80,7%), CF II - 32 (17,1%), CF III - 4(2,1%).

Foram submetidos à cinecoronariografia 90 (40%) pacientes e realizados 99 exames: 49 imediatos (durante a internação hospitalar) e 50 tardios (2 a 156 - média 61,9) meses de evolução. Ainda no pós-operatório tardio, cinco pacientes foram estudados duas vezes e dois, três vezes. As porcentagens de enxertos pervios estão na tabela III.

Dos sete pacientes com estudos múltiplos tardios, cinco haviam sido estudados no período pós-operatório imediato, totalizando 21 exames, onde encontravam-se pervios os enxertos: ATIE - 100%, ATID - 100% e PVS - 38%. A maioria dos reestudos foi feita em pacientes sintomáticos. Em nenhum estudo tardio observaram-se irregularidades na luz das ATI. Em dois pacientes, as ATID estavam pervias, mas com fluxos lentos e competindo com o fluxo

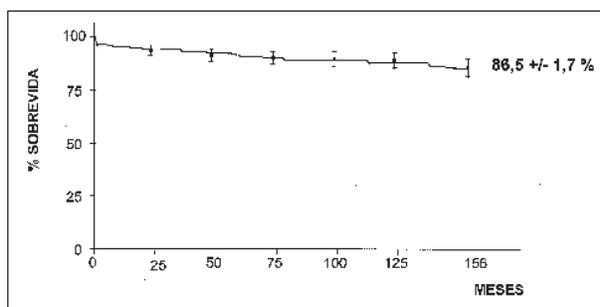


Fig. 1 - Curva actuarial de sobrevida.

| Complicações | Nº de casos | Porcentagem |
|----------------------------------|-------------|-------------|
| Insuficiência respiratória | 7 | 3,0% |
| Infarto do miocárdio não fatal | 5 | 2,1% |
| Sangramento (reoperação) | 4 | 1,7% |
| Fibrilação ventricular | 4 | 1,7% |
| Infecção de pele e subcutâneo | 3 | 1,3% |
| Mediastinite | 2 | 0,8% |
| Coagulopatia | 2 | 0,8% |
| Hemorragia digestiva | 2 | 0,8% |
| Confusão mental | 2 | 0,8% |
| Acidente vascular cerebral | 1 | 0,4% |
| Paralisia bilateral do diafragma | 1 | 0,4% |
| Úlcera péptica perfurada | 1 | 0,4% |
| Enfisema subcutâneo acentuado | 1 | 0,4% |
| Insuficiência renal | 1 | 0,4% |
| Dissecção da aorta | 1 | 0,4% |

| Tabela III - Enxertos pérvios | | |
|-------------------------------|-------------|-------------------------|
| Enxertos | Imediato | Tardio |
| | | 2-156 meses (m-61,9) |
| ATIE | 98% (48/49) | 96% (48/50) |
| ATID | 96% (47/49) | 92% (46/50) |
| PVS | 90% (32/40) | 67,5% (25/37) |
| AEI | 100% (1/1) | 100% (1/1) |

ATIE- artéria torácica interna esquerda; ATID- artéria torácica interna direita;
 PVS- ponte de veia safena; AEI- artéria epigástrica esquerda.

coronário nativo. Em um desses pacientes, no 3º estudo cineangiocoronariográfico, foi observado que a ATID readquirira seu diâmetro normal e fluxo amplo, para o ramo marginal. O aumento do diâmetro das ATI foi notado várias vezes, nos estudos seqüenciais (fig. 2 e 3).

Discussão

A progressão da aterosclerose nas artérias coronárias ou nas PVS é a principal causa dos eventos pós-operatórios, como a recorrência da angina, o IM e as reoperações. O índice de obstrução das PVS por degeneração aterosclerótica depende de vários fatores, como a qualidade da veia, o leito distal da artéria coronária revascularizada e o perfil lipídico do paciente. Em 21 estudos seriados realizados em sete de nossos pacientes estavam pérvias, apenas, 38% de PVS, enquanto que 100% da ATIE e ATID apresentavam fluxos sanguíneos amplos e paredes arteriais normais, sugerindo que a aterosclerose preserva os enxertos arteriais.

A ATIE apresenta melhor evolução tardia do que as PVS. Grondin e col demonstraram, que 88,5% e 84,1% das ATIE estavam pérvias, aos um e 10 anos de evolução, respectivamente, enquanto que as PVS, no mesmo estudo, estavam pérvias em 76,4% e 52,8% dos pacientes¹⁵. Atualmente, inúmeros trabalhos que analisam resultados tardios



Fig. 2 - Cineangiogramia 12 anos após a operação, mostrando a artéria torácica interna esquerda para o ramo interventricular anterior e a artéria torácica interna direita, através do seio transverso, para o ramo marginal esquerdo da artéria circunflexa.

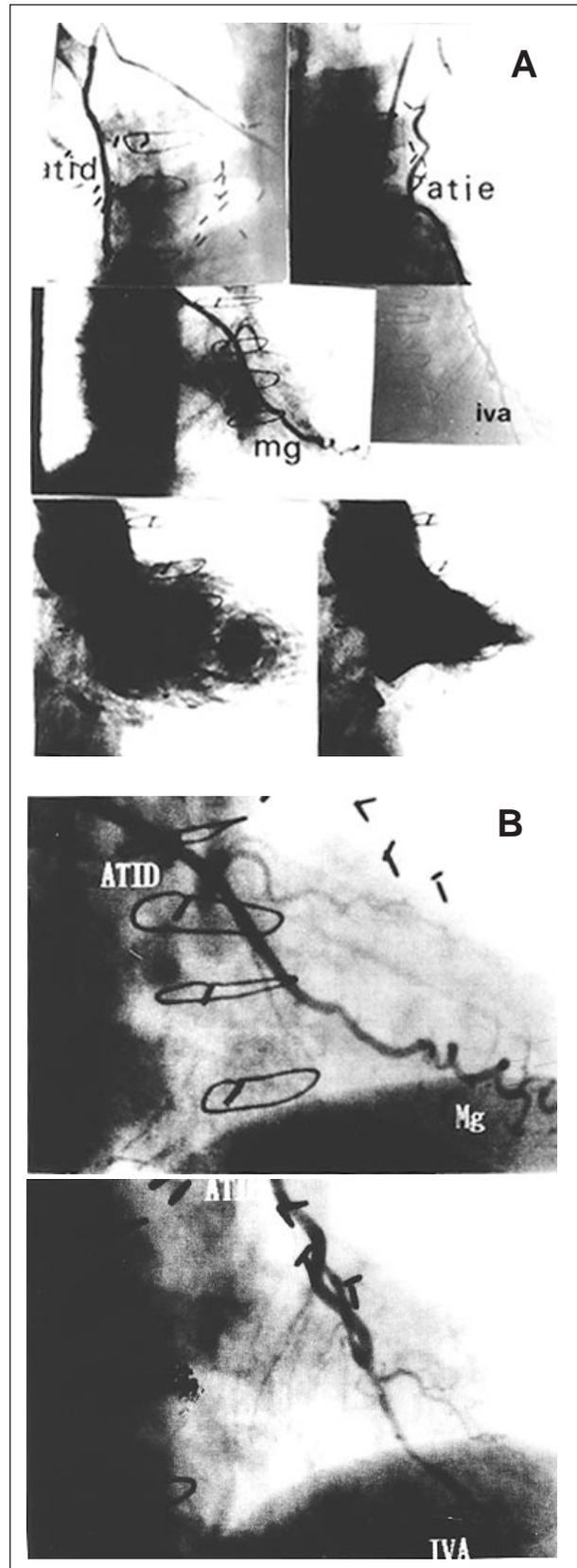


Fig. 3 - Cineangiogramia seqüencial - A) evolução de 9 anos: artérias torácicas internas pérvias, paredes lisas, diâmetros uniformes desde o início até a extremidade de cada enxerto e ventrículo esquerdo normal; B) o mesmo paciente 13 anos após a operação: aspectos inalterados da artéria torácica interna esquerda para o ramo interventricular anterior e a artéria torácica interna direita para o ramo marginal da artéria circunflexa.

mostram enxertos p ervios de ATIE em número >90%. Nosso estudo concorda com esses valores onde foi verificado que a ATIE estava p ervia em 96% dos pacientes.

Os pacientes revascularizados com a ATIE apresentam maior sobrevida e menor incidência de IM, mas sem diminui o significativa de angina^{16,17}. O ramo IVA revascularizado com a ATIE deve proteger mais o paciente do grave infarto  ntero-septal, causa de 40% de óbito, dentro do 1  m s de evolu o.

A ATID, na revasculariza o da artéria coronária direita, tem se mostrado menos eficiente que a ATIE para o ramo IVA. Durante muitos anos, esse fato fez da ATID um enxerto não confiável e pouco utilizado. Nos resultados tardios de Galbut e col¹⁸, de Buche e col¹⁹ e nos nossos²⁰ as ATID *in situ*, através do seio transverso, revascularizando a Cx ou seus ramos, estavam p ervias, respectivamente, 92%, 82,3% e 98%. Ueyama e col²¹ mostraram com a nossa técnica, ATID p ervia em 97,4% dos pacientes, no período pós-operatório imediato. A ATID e a ATIE p ervias, teoricamente, devem proteger mais o paciente do infarto  ntero-septal e p stero-lateral e a insuficiência coronária recidivante, nesses pacientes, poderá ser menor e controlada com tratamento clínico e/ou angioplastia.   pequena a probabilidade de indica o de reopera es para pacientes com as ATI pérvias e com fluxos sang neos adequados, para ramos da ACE.

Os benefícios do emprego das duas ATI foram muito questionados quanto   incidência dos eventos cardíacos no pós-operatório imediato²². O comprometimento da irriga o bilateral do esterno seria importante causa de infec o mediastinal, embora nosso estudo e outros¹⁸⁻²¹ mostrem que a incidência de mediastinite variou de 0,8 a 2,6%. Da mesma forma, a reopera o por sangramento variou de 1,7% a 2,6%¹⁸⁻²¹, índices normais observados em cirurgia cardíaca com CEC²³. Assim, o uso das duas ATI não aumentou a morbidade p s-operatória.

  difícil comparar os resultados de grupos de pacientes revascularizados com uma ou duas ATI, devido às diferenças nas popula es estudadas,   dura o do seguimento e   experiência da equipe cirúrgica. Os trabalhos publicados antes da técnica de passagem da ATID, através do seio transverso, relatam casuísticas pequenas com o uso bilateral das ATI, onde a ATIE quase sempre   usada, para a revasculariza o do ramo IVA e a ATID dispersa para vários

ramos coron rios²⁴⁻²⁷, os quais têm leito distal heterog neo.

A passagem da ATID, através do seio transverso, ampliou a utiliza o desse enxerto arterial. Spencer, assim se referiu a essa técnica, em editorial do *New England Journal of Medicine* "O uso da artéria mamária direita foi muito facilitada pelo trabalho de Puig e col, em 1984²⁸". Galbut e col¹⁸ apresentaram 531 pacientes operados com ATID, através do seio transverso e uma evolu o no uso bilateral das ATI de 35%, de 1972/76, 4% em 1983 e, 55% em 1986. Salim e col demonstraram que a menor distância para a ATID alcançar a Cx e seus ramos se faz através do seio transverso²⁹. Fato já verificado por nós, em 1983, nas disseca es feitas, antes do uso clínico da ATID retroaórtica.

Durante esses 13 anos de experiência com o emprego da ATID, através do seio transverso, observamos alguns aspectos importantes para o sucesso da opera o: 1) a ATID atinge, com facilidade, a Cx e seus ramos e o 1  ramo diagonal, quando as lesões são proximais; 2)   preciso fixar o pedículo da ATI no epicárdio, para evitar torço e, sobretudo, tensão na anastomose; 3) a ATID retroaórtica não deve ser usada em lesões no 1/3 médio dos ramos coronários; 4) o limite de idade de 70 anos   arbitrário e, em alguns pacientes safenectomizados ou com veia safena de má qualidade, a faixa etária não deve ser considerada como fator de risco. A grande vantagem com o uso das ATI para a revasculariza o dos ramos da ACE, foi a ausência de reopera es por obstru o tardia dos enxertos. Trabalhos similares, também, mostram pequeno número de reopera es^{18,19,29}. Animados com os resultados obtidos, temos usado, com freq ncia, as ATI associadas com outros enxertos arteriais, principalmente em pacientes jovens que têm longa perspectiva de vida.

Em nosso serviço tem aumentado o número de reopera es em pacientes com PVS ocluída e ATIE p rvia. Atualmente, opera-se a maioria dos pacientes com o uso de enxertos arteriais para os principais ramos coronários. O emprego destas t nicas e um eficiente acompanhamento clínico poderão contribuir para a diminui o de eventos cardíacos e uma melhor qualidade de vida, durante a evolu o tardia dos pacientes.

Agradecimentos

  Adriana Quadros pelos cálculos estatísticos.

Referências

1. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC - Long term (5-12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 97: 826-31.
2. Okies JE, Page US, Bigelow JC, Krause AH, Salomon NW - The left internal mammary artery: the graft of choice. *Circulation* 1984; 70(suppl I): I213-I22.
3. Van der Meer J, Hillege HL, Gilst W et al - A comparison of internal mammary artery and saphenous vein grafts after coronary artery saphenous bypass surgery. *Circulation* 1994; 90: 2367-74.
4. Bourassa MG, Campeau L, Lesperance J, Grondin CM - Changes in grafts and coronary arteries after saphenous vein aortocoronary bypass surgery: results at repeat angiography. *Circulation* 1982; 65(suppl II): 90-7.
5. Fitzgibbon GM, Leach AJ, Kafka HP, Keon WJ - Coronary bypass graft late: long term angiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1991; 17: 1075-80.
6. Fire AC, Naunheim KS, Dean P et al - Results of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 202-9.
7. Puig LB, Neto LF, Fontes RD et al - Artéria mam ria interna direita em posi o

- retroaórtica para revascularização direita do miocárdio. *Arq Bras Cardiol* 1984; 42: 315-23.
8. Puig LB, Neto LF, Rati M et al - A technique of anastomosis of the right internal mammary artery to the circumflex artery and its branches. *Ann Thorac Surg* 1984; 38: 533-4.
 9. Pym J, Brown PM, Charrete EJP, Parker JO, West RO - Gastroepiploic coronary anastomosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94: 256-9.
 10. Acar C, Jebara VA, Portoghese M et al - Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann thorac Surg* 1992; 54: 652-60.
 11. Puig LB, Ciongoli W, Cividanes GVL et al - Inferior epigastric artery as a free graft for myocardial revascularization. *J Thorac Surg* 1990; 99: 251-5.
 12. Puig LB, Souza AHS, Cividanes GVL et al - Eight years experience using the inferior epigastric artery for myocardial revascularization. *Eur J Cardiothorac Surg* 1996; (in press).
 13. The Criteria Committee of the New York Heart Association - Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. 6th ed. Boston: Little Brown, 1964.
 14. Principal Investigators of CASS and Associates - The National Heart, Lung and Blood Institute. *Circulation* 1981; 63-81.
 15. Grondin CM, Campeau L, Lesperance J, Enjalbert M, Bourassa MG - Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. *Circulation* 1984; 70(suppl I): 208.
 16. Cameron A, Kemp HG, Green GE - Bypass surgery with the internal mammary artery graft 15 years follow-up. *Circulation* 1986; 74(suppl III): 30-6.
 17. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM et al - Influence of the internal mammary artery graft on 10 years survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986; 314: 1-6.
 18. Galbut DL, Traad AE, Dorman MJ et al - Seventeen year experience with bilateral internal mammary artery graft. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 195-201.
 19. Buche M, Schroeder E, Chenu P et al - Revascularization of the circumflex artery with the pedicled right internal thoracic artery: clinical function and angiographic midterm results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110: 1338-43.
 20. Gerola LR, Puig LB, Moreira LF et al - Right internal thoracic artery through the transverse sinus in myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1708-13.
 21. Ueyama K, Sakata R, Umebayashi Y, Nakayama Y, Arakaki K, Ura M - In situ right internal thoracic artery graft via transverse sinus for revascularization of posterolateral wall: early results in 116 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112: 731-6.
 22. Barrekhou WE, Schönberger JPAM, Ercan H et al - Does it make sense to use two internal thoracic arteries? *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1456-63.
 23. Culliford AT, Cunningham JNJ, Zeff RH, Isom OW, Teiko P, Spencer FC - Sternal and costochondral infections following open-heart surgery: a review of 2.594 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 72: 714-26.
 24. Barner HB - Double internal mammary - coronary artery bypass. *Arc Surg* 1974; 109: 627-30.
 25. Jahnke EJ, Love JW - Bypass of the right and circumflex coronary arteries with the internal mammary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 71: 58-63.
 26. Cron JP, Bacd F, Benzelin JP et al - Doubles revascularizations coronariennes par les artères mammaires internes. *Arch Mal Coeur* 1988; 4: 509-15.
 27. Lytle BW, Cosgrove DM, Loop FD, Goormastic M, Taylor C - Perioperative risk of bilateral internal mammary artery grafting. Analysis of 500 cases 1977 - 1984. *Circulation* 1985; 72(suppl III): 1170.
 28. Spencer FC - The internal mammary artery: the ideal coronary bypass graft. *N Engl J Med* 1986; 314-51.
 29. Salm TJV, Chowdhary S, Okike ON, Pezzella AT, Pasque MK - Internal mammary artery grafts: the shortest route to the coronary arteries. *Ann Thorac Surg* 1989; 47: 421-7.